



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciências
Escola Superior de Desenho Industrial
Departamento de Projeto de Produto

Trabalho de conclusão de curso em desenho industrial

Projeto Integrado de Berço Hospitalar

Sandro da Silva Telles

Rio de Janeiro, RJ
2020

Projeto Integrado de Berço Hospitalar

Projeto Final apresentado ao curso de graduação em Desenho Industrial da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Sandro da Silva Telles

Orientadora: Prof.^a Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Reizel Pereira

Projeto Integrado de Berço Hospitalar

Sandro da Silva Telles

Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Desenho Industrial na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Design de Produtos.

Aprovado em 09 de novembro de 2020.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros (Orientadora)
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. PhD Luiz Vidal Negreiros Gomes
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Dra Fernanda do Nascimento Maia
Instituto Fernandes Figueira - IFF

Rio de Janeiro, RJ
2020

A todas as pessoas ligadas ao Instituto Fernandes Figueira, profissionais incansáveis que se empenham para melhorar a vida dos pacientes e suas famílias.

Às crianças internadas no Instituto Fernandes Figueira, a minha maior motivação neste projeto. Que o resultado seja inspiração e leve esperança para a recuperação de todos.

Aos meus pais, Elenice Fátima da Silva Telles e José Maria da Cunha Telles, Karen Calazans, minha prima, e Erenice Rodrigues, minha avó.

Por fim, dedico este trabalho para o meu futuro como desenhista industrial.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, agradeço a toda minha família, em especial os meus pais, pelo apoio incessante, pela educação que me deram, por me incentivarem a investir nos estudos, por toda paciência e horas sem a minha presença.

À minha orientadora, Ligia Medeiros, e ao meu coorientador, Fernando Reizel, pela paciência, tempo, dedicação, por apoiarem as minhas ideias e por sempre acreditarem no meu potencial.

Ao corpo docente da ESDI, pelos anos de ensinamentos e inspiração.

À ESDI/UERJ e a todos os seus funcionários, por possibilitarem estrutura para estudar em alto nível.

A todas as crianças do Instituto Fernandes Figueira, pois sem elas este trabalho não existiria.

Aos profissionais do Instituto Fernandes Figueira, pela dedicação e por me receberem tão bem no hospital, se disponibilizando em me ajudar.

À Fernanda Maia, pelos ensinamentos e por me apresentar ao ambiente hospitalar e profissionais de excelência.

À minha parceira de pesquisa, Luciana Keller, pelo suporte no desenvolvimento do projeto e pelas opiniões sempre construtivas.

Aos parceiros de trabalho da Galpão3, por todas as dicas e sugestões.

Aos colegas do Grupo de Foguetes do Rio de Janeiro, sempre torcendo por mim.

A todos da Turma 52 (a melhor turma do mundo), pela longa jornada juntos e por me fazerem amadurecer e evoluir constantemente.

Aos meus amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram. Em especial, ao Pedro Patreniere, Thaise Oliveira, Hélio Bessa e José Aldair, por me acompanharem de perto nessa trajetória.

Por fim, agradeço a Deus pela força e pelo dom da vida, que nos proporciona momentos incríveis.

*Mas o sonho de mudar o mundo,
ao menos muda o sonhador.*

Humberto Gessinger / Nando Peters

RESUMO

TELLES, Sandro da Silva. Projeto integrado de berço hospitalar. 2020. 171 f. Graduação (Desenho Industrial) - Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

Nos últimos anos, o Brasil registrou um número considerável de internações infantis. Diante disso, notou-se que a maioria dos casos exigia alguns dias de atenção até a recuperação do paciente e o leito exerce papel central nos resultados. No entanto, de um modo geral, o ambiente ao redor do internado ainda não é o esperado para o enfrentamento da situação. Nesse contexto, o trabalho apresenta o desenvolvimento de um novo modelo de berço hospitalar para enfermarias pediátricas de hospitais terciários do Brasil. Buscou-se estudar o mobiliário com abordagem interdisciplinar, pois é um artefato que abrange diferentes níveis de usuários. Seu foco é contribuir com a recuperação, principalmente, das crianças com condições crônicas complexas de saúde, caso crítico, observado de perto no Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, local da pesquisa de campo. Durante o seu desenvolvimento, aplicou-se a metodologia proposta por Bonsiepe (1984) para o projeto de produtos. Como resultados, gerou-se um produto ímpar, capaz de realizar múltiplas configurações de ajustes, suprir necessidades importantes dos usuários e ressignificar o seu entorno, além de dados técnicos possíveis de se tornarem ferramenta de diálogo para a elaboração de novos produtos do gênero.

Palavras-chave: Berço hospitalar. Design de produtos. Mobiliário hospitalar. Hospitalização infantil. Condições crônicas e complexas de saúde.

ABSTRACT

TELLES, Sandro da Silva. Integrated hospital crib design. 2020. 171f . Graduation (Industrial Design) - Superior School of Industrial Design, State University of Rio de Janeiro, 2020.

In recent years, Brazil has registered a considerable number of child hospitalization. That said, it was noted that most cases required a few days of attention until the patient's recovery and the hospital crib played a central role in the results. However, in general, the environment around the patient was not satisfactory enough to face the problem. In this context, this work presents the development of a new model of a hospital crib for pediatric wards in tertiary hospitals in Brazil. The furniture study was developed through an interdisciplinary approach, since it is an artifact that covers different levels of users. Its aim is to contribute to the recovery especially of children with complex and chronic health conditions, a critical case, closely observed at the Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, where the field research took place. During its development, the methodology applied was based on Bonsiepe (1984) for product design. As a result, a unique product was created, capable of multiple adjustments, supplying important needs of users and reframing their surroundings, in addition to generating technical data that could become a tool for dialogue to elaborate new products of this kind.

Keywords: Hospital crib. Product design. Hospital furniture. Child hospitalization. Chronic and complex health conditions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico comparativo das motivações para este projeto.....	20
Figura 2: Gráfico com a proporção de internações no Brasil por faixa etária.....	24
Figura 3: Modelos de berços do IFF escolhidos para realizar o Teste de Keller.....	28
Figura 4: Berço da UI, único desse modelo encontrado.....	30
Figura 5: Gráfico com o resultado da busca, dividido por níveis de trabalhos.....	34
Figura 6: Gráfico da quantidade de trabalhos por palavras-chave.....	34
Figura 7: Trabalhos classificados pela relevância diante do projeto.....	35
Figura 8: Paradigma do berço hospitalar.....	42
Figura 9: Configuração básica do berço hospitalar.....	42
Figura 10: Configurações possíveis da plataforma do colchão.....	43
Figura 11: Taxonomia.....	45
Figura 12: Exemplos de berços com estrado fixo.....	46
Figura 13: Exemplos de berços com acionamento manual.....	47
Figura 14: Exemplos de berços de acionamento adequado, ambos elétricos.....	47
Figura 15: Mapa da indústria de berços hospitalares no Brasil.....	49
Figura 16: Sincronia da indústria nacional de berços hospitalares.....	50
Figura 17: Mapa da indústria de berços hospitalares no Rio de Janeiro.....	51
Figura 18: Berço Cub Pediatric Crib.....	53
Figura 19: Berço Cuna Nano.....	54
Figura 20: Berço Embrace Advance.....	54
Figura 21: Berço Horizon 300.....	55
Figura 22: Berço Midmark Pedigo 500.....	56

Figura 23: Berço Nano Care.....	56
Figura 24: Berço Nano Uci.....	57
Figura 25: Berço Savion ICC 411.....	57
Figura 26: Berço Symba.....	58
Figura 27: Berço Tom 2.....	59
Figura 28: Destaques da indústria internacional de berços hospitalares.....	59
Figura 29: Mapa da indústria de berços hospitalares pelo mundo.....	60
Figura 30: Análise sincrônica.....	61
Figura 31: Análise gráfico-verbal.....	62
Figura 32: Análise dos fatores projetuais.....	64
Figura 33: Acionamento do sistema de proteção lateral.....	65
Figura 34: Atividades executadas no berço e as posturas do adulto.....	66
Figura 35: Postura da funcionária do Programa Saúde e Brincar.....	66
Figura 36: Condição dos pacientes perante a grade de segurança do berço.....	66
Figura 37: Posições importantes realizadas pelo adulto em contato com o berço nas enfermarias	68
Figura 38: Estudo antropométrico sobre os adultos e os berços do IFF.....	68
Figura 39: Adaptações feitas nos berços do IFF.....	69
Figura 40: Análise morfológica dos berços.....	72
Figura 41: Análise funcional dos berços.....	73
Figura 42: Equipe do projeto realizando testes no berço da DIPE.....	76
Figura 43: Matriz morfológica.....	83
Figura 44: Fotos dos esboços feitos durante o processo criativo de geração de alternativas.....	84

Figura 45: Desenvolvimento das primeiras ideias.....	85
Figura 46: Ideias escolhidas para focar o estudo.....	86
Figura 47: Imagens do modelo de baixa resolução em escala 1:10.....	87
Figura 48: Modelo volumétrico escala 1:1 feito na oficina de materiais da ESDI.....	88
Figura 49: Modelo volumétrico em escala 1:1 com referência humana.....	88
Figura 50: Ideia de berço refinada.....	89
Figura 51: Lista de requerimentos.....	91
Figura 52: Desenho harmônico do colchão.....	92
Figura 53: Ilustração sobre o funcionamento das alturas do leito e laterais.....	93
Figura 54: Desenho harmônico do berço proposto.....	94
Figura 55: Registro fotográfico do processo de detalhamento do projeto.....	94
Figura 56: Dimensões do produto.....	95
Figura 57: Configuração básica do produto.....	95
Figura 58: Funcionamento das alturas do leito e laterais do berço projetado.....	96
Figura 59: Possibilidades de configuração da plataforma do colchão.....	97
Figura 60: Detalhe da peça de fixação das proteções da cabeceira e peseira.....	98
Figura 61: Estudo das alturas importantes para o adulto no berço.....	100
Figura 62: Exemplo de macas reguláveis.....	100
Figura 63: Indicação da localização interna do mecanismo de elevação.....	101
Figura 64: Representação esquemática dos componentes do mecanismo de elevação.....	102
Figura 65: Esquema de montagem do leito e sistema de proteção lateral junto às longarinas.....	102
Figura 66: Localização componentes do mecanismo de configuração do leito.....	103

Figura 67: Região de movimentação do auto contour leito deslizante.....	103
Figura 68: Indicação da localização de alguns sensores.....	104
Figura 69: Indicação da região de rasgo na parte interna da cabeceira.....	105
Figura 70: Componentes responsáveis por corrigir o rasgo do mecanismo.....	106
Figura 71: Vista explodida do produto.....	107
Figura 72: Montagem de parte do produto, com foco no posicionamento do mecanismo de elevação e destaque para os encaixes da carenagem.....	108
Figura 73: Escolha da paleta de cores do berço.....	111
Figura 74: Apresentação da linha Fênix de berços hospitalares.....	114
Figura 75: Berços da linha Fênix com referência humana (pessoa 1,65m).....	114
Figura 76: Berço com configuração básica, visto em perspectiva.....	115
Figura 77: Berço posição de cadeira cardíaca e gaveta aberta, em perspectiva.....	115
Figura 78: Berço em posição de cadeira cardíaca e gaveta aberta, vista frontal....	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos trabalhos.....	36
Tabela 2: Países-alvo do estado da arte.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS)
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CCCS	Condições crônicas complexas de saúde
CCS	Condições crônicas de saúde
DATASUS	Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
ESDI	Escola Superior de Desenho Industrial
EUA	Estados Unidos da América
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
HPL	<i>High Pressure Laminate</i>
IFF	Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira
UJ	<i>University of Johannesburg</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Poliamida
PE	Polietileno
PETG	Polietileno tereftalato glicol
PP	Polipropileno
SUS	Sistema Único de Saúde
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	17
2. INTRODUÇÃO	18
2.1 Justificativa	19
2.1.1 Motivações	19
2.1.2 Objetivos	20
2.2 Metodologia	21
2.2.1 Etapa de problematização	21
2.2.2 Etapa de análise	22
2.2.3 Etapa de definição do problema	22
2.2.4 Etapa de anteprojeto e geração de alternativas	22
2.2.5 Etapa de avaliação, decisão e escolha	22
2.2.6 Etapa de projeto	22
3. LEVANTAMENTO DE DADOS	23
3.1 Cenário de internações no Brasil	23
3.2 Fases do desenvolvimento infantil	25
3.3 Crianças com condições crônicas e complexas de saúde	25
3.4 Berço hospitalar	27
3.5 Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira	28
3.5.1 Unidade Pediátrica de Internação (UPI)	29
3.5.2 Unidade Intermediária (UI)	30
3.5.3 Unidade de Doenças Infecciosas Pediátricas (DIPE)	30
3.6 Aquisição de mobiliário hospitalar	31
4. REVISÃO DE LITERATURA	31
4.1 Parâmetros Adotados	32
4.2 Resultados da busca	33
5. PROBLEMATIZAÇÃO	37
5.1 SIBD: Situação inicial bem definida	38
5.2 SFBD: Situação final bem definida	38
6. ANÁLISES TEXTUAIS	39
6.1 Denotativa	39
6.2 Conotativa	40
6.3 Paradigmática	41
6.3.1 Configurações de plataforma de suporte para o colchão	43
6.4 Análise de materiais e processos	44
6.5 Taxonomia	44
6.6 Indústria Nacional	45
6.6.1 Categorias e nomenclatura	46

6.6.2 Critérios de exclusão	47
6.6.3 Resultado da busca	48
6.6.4 Rio de Janeiro	50
6.7 Indústria pelo mundo	51
6.7.1 Resultado da busca	51
6.8 Estado da arte	53
6.8.1 Resultado da análise	59
6.9 Análise sincrônica	60
6.10 Análise dos fatores projetuais	63
7. ANÁLISE DE USO	65
7.1. Características e funções do produto	69
8. ANÁLISES DESENHÍSTICAS	71
9. DIRETRIZES PARA PROJETAÇÃO	74
10. DEFINIÇÃO DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS	76
11. LISTA DE VERIFICAÇÃO	77
11.1 Briefing	77
11.1.1 Conceito	77
11.1.2 Nome do produto	78
11.1.3 Definições iniciais	78
11.2 Resolução dos problemas encontrados	79
11.2.1 Resolução dos problemas: Altura das grades	79
11.2.2 Resolução dos problemas: Altura do leito	80
11.2.3 Resolução dos problemas: Manivelas do Fowler	80
11.2.4 Resolução dos problemas: Trava de segurança da grade	80
11.3 Especificações	81
12. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	82
12.1 Matriz morfológica de geração de alternativas	82
12.2 Primeiras ideias	84
12.3 Principais ideias	84
13. DESENVOLVIMENTO	87
13.1 Modelos físicos	87
13.2 Modelo de baixa resolução (Escala 1:10)	87
13.3 Modelo de baixa resolução (Escala 1:1)	88
13.4 Refino da ideia	89
13.5 Lista de requerimentos	89
13.6 Etapas para a elaboração do desenho	92
13.7 O produto	94
13.7.1 Escolha das alturas	100

13.7.2 Mecanismo de elevação	101
13.7.3 Mecanismo de configuração do leito	102
13.7.4 Segurança do paciente	104
13.7.5 Construção do berço	106
13.7.6 Montagem e manutenção	107
13.8 Cores	109
13.9 Materiais e processos de fabricação	111
13.9.1 Materiais	111
13.9.2 Processos de fabricação	113
14. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO	114
15. CONCLUSÃO	116
BIBLIOGRAFIA	118
ANEXOS	122

1. APRESENTAÇÃO

Ingressei na Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI) em 2015, aos dezoito anos. Durante os meus estudos, desde então, desenvolvi grande interesse em design de produtos. Sendo filho de marceneiro, sempre senti vontade de estudar questões sobre mobiliário. Pouco a pouco, guiado por tal sentimento, busquei por conteúdos capazes de ampliar o meu conhecimento na área. A partir disso, me senti incentivado a desenvolver projetos desse tipo e que pudessem ter impacto social.

Nos anos que se sucederam, desenvolvi alguns projetos de produtos que fizeram minha admiração pelo desenho industrial e por tudo que ele pode representar, aumentar mais. Dessa forma, disciplinas como ergonomia e sistemas mecânicos, por exemplo, se tornaram bastante relevantes para os meus estudos. Além disso, a presença da oficina de materiais no campus e a possibilidade de desenvolver modelos nela, tornou-se um estímulo para continuar nesse caminho.

Em 2018 iniciei minha participação em um projeto de extensão na ESDI em parceria com o Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira (IFF/Fiocruz). Segundo Maia, Keller e Medeiros (2018), o projeto tinha por objetivo desenvolver um modelo de berço hospitalar. O artefato seria pensado a partir das diretrizes para berços hospitalares desenvolvidas por Maia (2018)¹ e da metodologia desenvolvida por Keller (2016)², de modo que pudesse servir como referência no diálogo entre as várias instâncias envolvidas no processo de fabricação, compra e uso desse tipo de produto.

Durante esse projeto, tive contato com pessoas que me apresentaram ao ambiente hospitalar e me incentivaram a desenvolver pesquisas mais profundas sobre o tema. A partir dessa experiência, tive contato também com crianças com condições crônicas e complexas de saúde (CCCS), que se relacionam diretamente com os modelos de berços lá existentes. Diante dessa situação, me interessei pelo ambiente da enfermaria e em como as pessoas, em especial os pacientes, interagem com ele. Procurei maiores informações sobre o tema e identifiquei possibilidades de projetos para o local.

Durante o quarto ano da faculdade e com experiências somadas, os interesses que possuía ganharam mais sentido. Ao longo da disciplina de Desenvolvimento de Projeto de Produto III, desenvolvemos dois projetos. Durante esse período, surgiu a oportunidade de imersão em um tema que já conhecíamos, mas nunca tivemos uma abordagem muito detalhada. Assim, desenvolvemos produtos relacionados à tecnologia assistiva e à área de mobiliário hospitalar.

Ainda nesse período, apareceu a oportunidade de fazer parte de um projeto de iniciação científica financiado pela FAPERJ, vinculado ao projeto de extensão citado. Ele foi intitulado de “As condições de permanência das crianças com condições crônicas e complexas de saúde no IFF: projeto de um berço hospitalar adequado às atividades cotidianas em enfermarias pediátricas”. Através

¹ Tese de doutorado desenvolvida na ESDI, tendo por objeto principal o berço hospitalar e a elaboração de diretrizes para sua compra pelo hospital.

² Dissertação de mestrado desenvolvida na ESDI, tendo por objeto a interação do usuário com instrumentos manuais e a elaboração de um método de análise.

dele, consegui ampliar meu conhecimento bibliográfico sobre tecnologia assistiva, design universal e design hospitalar. Durante essa fase, além de um aprofundamento sobre o tema, ficou explícito para mim sua relevância, tanto do ponto de vista da área do design como da área da saúde.

Com base nas experiências citadas, tornou-se bastante apropriado levar o tema para o projeto de conclusão de curso, tendo como possibilidade desenvolver, de fato, o artefato. Dessa forma, conseguiria trabalhar com áreas de interesse como o design de produtos, tendo como foco o mobiliário. Além disso, o contato com o IFF/Fiocruz e com as disciplinas anteriores me direcionaram para um produto que realmente pudesse ter impacto social, conforme o interesse adquirido logo no início do curso. Tendo como referência principalmente as CCCS, decidi por desenvolver um berço hospitalar. Tal projeto, sem dúvidas, é o maior desafio que passei ao longo dos anos na universidade, sendo uma possibilidade de desenvolver um estudo relevante não só para fins acadêmicos, como para o ambiente hospitalar e os usuários diretos do produto.

2. INTRODUÇÃO

Desde a fragilidade dos bebês até a agitação das crianças há a necessidade de um mobiliário que garanta a sua segurança quando precisam descansar ou enquanto não há um adulto por perto. Nesse sentido, um berço pode representar simplesmente um universo inteiro para o público infantil. Forma, função e materiais harmonizados em um projeto, na expectativa de atender às necessidades desses pequenos indivíduos.

O berço tem papel importante, ganhando mais relevância em um ambiente como o hospital. Nele, os pacientes internados necessitam de condições apropriadas para sua recuperação e buscam fatores emocionais para manterem o psicológico forte. Por vezes, o artefato é um dos responsáveis pela qualidade de vida e os acompanha durante o seu crescimento. Diante disso, pode-se considerar que é um tema que se relaciona com algumas sub áreas do design, como o design de produtos, o design de interiores e o design emocional.

Dormir. Comer. Tomar banho. Brincar. Realizar exames diários. Enfim, se recuperar. Tais tarefas, ainda que pareçam sem muita conexão, fazem parte da rotina das crianças hospitalizadas. O mais interessante é que, na maioria das vezes, elas fazem isso tudo sem nem ao menos sair do leito³.

Durante a hospitalização, a equipe médica torce para que o paciente volte rápido para a sua casa. Nesse tempo, é fundamental que a criança tenha o menor contato possível com objetos externos ao berço e mantenha-se a uma distância considerável do chão, a fim de evitar possíveis contaminações. Desse modo, o berço torna-se figura presente nas enfermarias. No entanto, sua forma é extremamente marcada pela presença de grades, que lembram jaulas, além de baixa qualidade

³ É a cama destinada à internação de um paciente no hospital. (BRASIL, 2002).

estética e presença de alguns materiais perceptivelmente gélidos, como é o caso dos metais.

Com base nesse cenário, desenvolvo ao longo deste trabalho de conclusão de curso um projeto de berço hospitalar. Nele, tópicos sobre a relação do artefato com a saúde do paciente, a indústria brasileira de berços hospitalares e análises de produtos análogos serão abordados, além do mobiliário desenvolvido em si. O projeto se desdobra a partir da metodologia de desenho industrial proposta por Bonsiepe (1984).

2.1 Justificativa

2.1.1 Motivações

Para o desenvolvimento do projeto a motivação foi dividida em três tópicos importantes: desejo, necessidade e paixão. Tais aspectos são baseados em conceitos aprendidos durante a disciplina de Desenvolvimento de Projeto de Produto I, ministrada pelo professor Luiz Vidal no ano de 2016. Esses princípios podem ser utilizados para a avaliação da relevância dos projetos para o nosso período na universidade. No caso do berço hospitalar, destacam-se as questões relacionadas ao desejo, pelo grande estímulo em ver o produto ganhar forma e atender a questões relevantes.

- Desejo: Havia o desejo de fazer um bom projeto de conclusão de curso, factível de avançar o suficiente para sair do papel, provando que a universidade me preparou para enfrentar diversos desafios no papel de desenhador industrial. Além disso, o design está muito ligado com a empatia. Então, pensou-se que um projeto relevante para a área da saúde pública, como o berço, fosse capaz de ajudar muitas pessoas. Por fim, devido ao envolvimento em outras pesquisas, havia pretensão de se publicar artigos e gerar patentes, contribuindo com a divulgação da produção científica e tecnológica obtida;
- Necessidade: Boa parte da motivação deste trabalho veio da necessidade em desenvolver projetos relevantes para a sociedade. Ou seja, uma boa oportunidade de projetar algo que me apresentasse de maneira positiva ao mercado de trabalho, além de agregar experiência na minha carreira;
- Paixão: Existe um nível considerável de paixão pela profissão e pelo design de produtos. A motivação em trabalhar com mobiliários existe há bastante tempo. Portanto, sem esse estímulo, talvez este trabalho não existisse ou não me sentiria feliz em desenvolvê-lo. Amar o que faz torna-se algo indispensável para o bem da vida e da profissão.

Um estudo com esse caráter trouxe grande aprendizado sobre a profissão. A partir desses tópicos, motivou-se um quarto item que é o resultado de todas as fases do projeto, denominado benefícios. Assim sendo, o produto concebido gerou

possibilidade de ganhos em âmbito científico acadêmico e até mesmo profissionais. Torna-se, portanto, um marco na transição entre o curso de graduação e o mercado de trabalho.

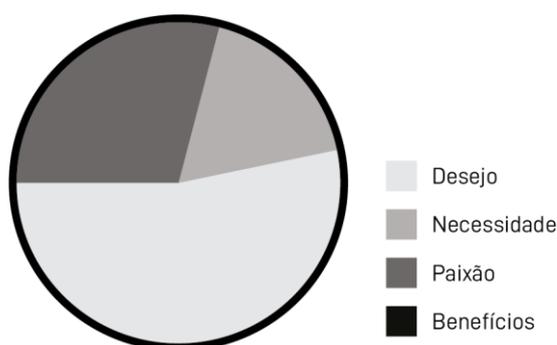


Figura 1: Gráfico comparativo das motivações para este projeto.
Fonte: Elaborado pelo autor.

2.1.2 Objetivos

De modo geral, trabalhar em prol da saúde pública garante um nível de relevância para o trabalho. Este projeto teve como objetivo geral o desenvolvimento de um berço hospitalar, baseado nas diretrizes estabelecidas por MAIA (2018). Com foco nas CCCS, consideradas “caso crítico”, busca-se contribuir para a melhoria das condições de permanência nas enfermarias dos hospitais.

O Brasil não possui normatização específica para fabricação e compra de berços hospitalares. Diante disso, o projeto busca contribuir para a mudança desse cenário. A concepção de um berço melhor desenhado e adequado à presente realidade das hospitalizações, fugindo da estagnação projetiva dos produtos no mercado, poderá ser parâmetro para a elaboração de novos projetos em território nacional. Sendo assim, contribuindo com o cenário da indústria hospitalar do Brasil e com o processo de aquisição dos hospitais.

A partir do objetivo geral, este trabalho se propôs a alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Contribuir com informações e requisitos que possam gerar patentes de soluções globais ou parciais;
- Contribuir para o desenvolvimento de um banco de dados composto pela análise ergonômica e dos modelos de berço encontrados no IFF;
- Contribuir para a criação de normatização específica para fabricação e compra de berços hospitalares;
- Auxiliar na melhora da qualidade e segurança dos processos de atenção à saúde da criança hospitalizada;
- Contribuir para que surjam mais projetos que abranjam transversalmente diferentes níveis acadêmicos na ESDI/UERJ; e

- Contribuir para o desenvolvimento de equipamento/mobiliário adequados para o IFF e para outros hospitais pediátricos brasileiros.

2.2 Metodologia

Utilizou-se a metodologia proposta por Bonsiepe (1984) para o desenvolvimento de projeto de produto. Ele divide o processo em partes: problematização, análise, definição do problema, anteprojetos/geração de alternativas, avaliação, decisão e escolha, e projeto. A metodologia, que é bastante conhecida no mundo do desenho industrial, foi escolhida por mostrar-se bastante eficiente em projetos desse porte e pelas experiências obtidas com ela ao decorrer do curso.

Optou-se por fortalecer esse processo com a utilização de princípios básicos da metodologia proposta por Löbach (2001). Ela é baseada em fases de preparação, geração, avaliação e realização e traz exemplos aplicados em projetos de produtos hospitalares, refinando os caminhos traçados através das etapas estabelecidas por Bonsiepe et al. (1984). Contribuiu principalmente em análises, como a análise de características e funções do produto. Por fim, somou-se ainda com conceitos como os princípios de nove fatores projetuais (GOMES e MEDEIROS, 2007), observados principalmente durante a etapa de análises textuais. Dessa forma, obteve-se uma base consistente para se trabalhar.

Basicamente, a metodologia projetual de produtos é organizada da seguinte forma:

2.2.1 Etapa de problematização

É a fase inicial, onde é definido a situação ou item que se deve melhorar. Durante essa etapa também são definidos os objetivos e a finalidade do projeto, incluindo os requisitos/critérios que uma solução boa deve ter. Pode-se discutir quais serão os meios, métodos, técnicas, recursos humanos e econômicos, tempo disponível e experiência do projeto. A problematização serve como uma introdução. Normalmente, se inicia utilizando as três perguntas da metodologia para a determinação do projeto:

1. *O que?* Deve-se pensar em quais problemas ou situações que o projeto pretende aperfeiçoar, quais são os fatores centrais do problema e quais os fatores são mais influentes para o mesmo;
2. *Por que?* Os motivos para o início do projeto. Ou seja, seus objetivos e finalidade. O que justifica a relevância;
3. *Como?* A maneira com que o projeto pode sair do papel e ganhar “vida”. Citar os caminhos possíveis para alcançar os objetivos.

2.2.2 Etapa de análise

Etapa de pesquisas analíticas textuais e visuais. Serve para organizar as informações sobre os atributos de um produto, podendo detectar deficiências a serem superadas. Bonsiepe (1984) sugere um levantamento do estado da arte, onde devem ser conferidas as funções, características de uso do artefato, análise funcional, de materiais, estrutural, morfológica, ergonômica, entre outras que venham a ser definidas pelo designer. É uma fase que exige bastante pesquisa, mas gera como resultado uma base de informações preciosas e aprofundadas para o planejamento de um novo produto. Além disso, traz maior segurança para o andamento das etapas posteriores.

2.2.3 Etapa de definição do problema

A partir da etapa anterior, pode-se fazer uma síntese do problema. Assim, é o momento em que se definem os requisitos e prioridades para que possa dar início à formulação do projeto em si. Bonsiepe (1984) sugere listar estes requisitos e demais parâmetros condicionantes, como materiais, processos de fabricação e preços pertinentes ao projeto, para a obtenção de metas a serem atingidas.

2.2.4 Etapa de anteprojeto e geração de alternativas

Através de ferramentas de criação, são geradas diversas possibilidades de solução para os problemas. A partir de técnicas como o *brainstorm* e caixas morfológicas, pode-se avançar até que sejam apresentados esboços do projeto que venham a auxiliar nas tomadas de decisões para definição de detalhes técnicos e formais do produto. Quanto mais inserido nas questões do problema, provavelmente maiores serão as chances do designer conseguir propor uma melhor solução.

2.2.5 Etapa de avaliação, decisão e escolha

As propostas definidas até o momento devem ser questionadas, avaliadas e re-avaliadas com atenção. É realizada uma verificação de tudo o que foi produzido e caso seja necessário, deve ser feito um redesenho das propostas sugeridas. É a hora de escolher e definir os materiais e processos de fabricação. Por fim, a melhor solução é selecionada.

2.2.6 Etapa de projeto

Essa é a última etapa, onde é realizada a solução do problema. Nela, estão presentes os requisitos selecionados que o produto deverá possuir e que irão

definir a sua configuração. Bonsiepe sugere uma apresentação com um bom nível de detalhes do projeto, incluindo desenhos técnicos com vistas e cortes, desenhos em perspectiva, detalhamento de uniões, encaixes e demais alternativas de encontros de peças, detalhamento das estruturas, renderizações e outras variantes convenientes ao caso. Espera-se ainda a confecção de modelos volumétricos para que possa ser feita uma análise final da solução. Assim, é possível observar se o produto atende a todos os requisitos pré-determinados.

3. LEVANTAMENTO DE DADOS

3.1 Cenário de internações no Brasil

A saúde é um dos bens mais preciosos que o ser humano pode ter. No entanto, parte da população enfrenta problemas que acabam por prejudicar a sua vitalidade e por vezes exigem internações para resolvê-los. Tais problemas parecem ser ainda mais angustiantes quando o assunto são as crianças, que normalmente são cheias de energia e de vida. Vê-las internadas, tendo sua realidade drasticamente alterada, é sempre uma cena impactante para nós.

O ambiente hospitalar, como um todo, repercute diretamente no lado psicológico das crianças, adicionando medo e insegurança à internação, que são coisas que não deveriam acompanhá-las durante esse período. Na enfermaria, existe uma série de coisas estranhas e pessoas desconhecidas para esse perfil de paciente. Diante disso, é comum fazer a reflexão em como o público infantil pode se sentir melhor nesse ambiente e em como ela poderá se recuperar mais rápido, consequentemente, voltando para a sua casa.

Segundo Lima (1985), Leifer (1996) e Junqueira (2003), o emocional é muito importante para a recuperação de qualquer pessoa. É fundamental tornar o entorno do paciente mais humano, afetivo e seguro, andando em paralelo com as funções que uma enfermaria deve exercer. Assim, principalmente as crianças conseguiriam direcionar melhor suas energias para lidar com questões mais importantes da hospitalização, beneficiando a própria recuperação.

As doenças causam impactos em vários setores da sociedade. Desde o paciente e a sua família, podendo até refletir no ambiente de trabalho. Assim, entende-se que investir em infraestrutura e suporte para agilizar a recuperação dos pacientes é fundamental, não só para o internado, mas para o entorno também. Ficar longos períodos em um ambiente hospitalar não é o indicado, porque o indivíduo poderá ficar exposto a uma série de riscos de infecção e novas doenças. Portanto, torna-se ainda mais importante a rápida reabilitação do paciente (CARVALHO et al, 2019).

Segundo Ferrer (2009) e Pedraza e Araujo (2017), as crianças mais novas são naturalmente as mais frágeis e suscetíveis a enfermidades. Dentre elas, há o predomínio de doenças agudas⁴, em especial, doenças respiratórias, responsáveis

⁴ Distúrbio de função de sistema ou órgão do corpo geralmente de instalação curta e nítida.

pelo maior número de internações no país. Entretanto, as doenças crônicas⁵ são cada vez mais comuns e costumam exigir internações com períodos e cuidados maiores. Sendo assim, são as que preocupam mais os sistemas de saúde atualmente. Como consequência, a atenção à criança, em especial as mais novas, torna-se prioridade no que tange à saúde pública.

De acordo com o Ministério da Saúde, através do banco de dados contido no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)⁶, entre agosto de 2018 e agosto de 2019, o Brasil registrou cerca 1.621.682 internações de crianças entre 0 e 9 anos de idade. Esse número representa aproximadamente 12,6% de todas as internações registradas no país no mesmo período. Entre as faixas etárias, há um predomínio dos menores de 1 ano de idade, representando 42,6% do número de crianças internadas. Em seguida, há um grande número de crianças de 1 a 4 anos de idade, representando 34,4%. Por fim, com internações menos frequentes, crianças de 5 a 9 anos representam 23% das internações no Brasil nesse mesmo período.

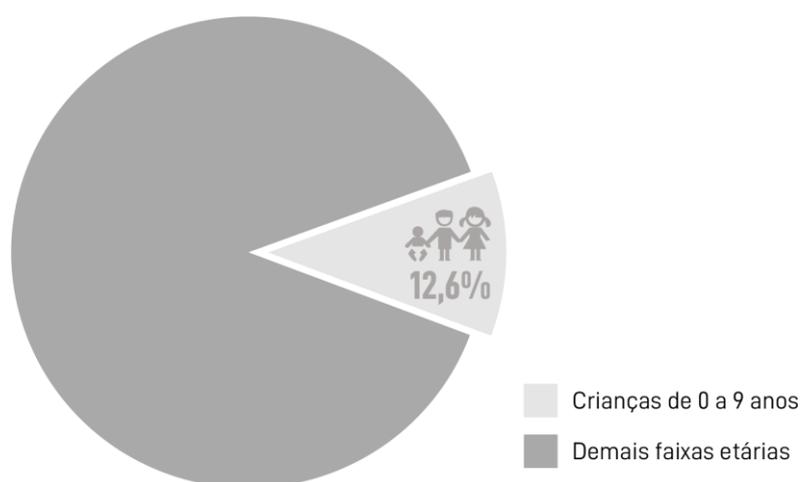


Figura 2: Gráfico com a proporção de internações no Brasil por faixa etária.
Fonte: Elaborado a partir dos dados disponibilizados pelo DATASUS (2019).

Ainda segundo o DATASUS (2019), a média de permanência hospitalar de crianças de 0 a 9 anos é de aproximadamente 5,6 dias, no Brasil. Observa-se que em quase todas as internações, em grande parte do tempo, os pacientes ficam limitados ao espaço do leito. Ou seja, é uma área relevante na enfermaria, porque possui ligação direta com o internado. Sendo assim, torna-se um objeto interessante para o estudo e requer mais atenção desde seu planejamento até o seu uso.

⁵ Doenças de progressão lenta e longa duração, que muitas vezes levamos por toda a vida.

⁶ Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS
<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/niuf.def>>. Acesso em: 10 Out 2019.

3.2 Fases do desenvolvimento infantil

Para entender o universo da criança e a importância do berço nas enfermarias, é necessário observar as fases do desenvolvimento infantil. Assim, com base na psicologia do desenvolvimento de Vygotski (PASQUALINI, 2009) e a partir de dados obtidos através do Sistema Unimed⁷ foi feito um breve levantamento identificando as fases em que o berço pode exercer maior influência nas enfermarias.

Sendo assim, de modo geral, pode-se notar que:

- Período recém-nascido: O bebê dorme bastante nessa fase;
- 4 a 6 meses: Processo de fortalecimento gradual dos músculos e sistema nervoso. Começa a sentar-se, com apoio. Imita alguns gestos e sons;
- 6 aos 12 meses: Bom equilíbrio sentado, consegue engatinhar, sustenta bem o peso do corpo, até começar a andar, segurando em algum apoio. Repete gestos e emite poucas palavras;
- 01 aos 02 anos: Começam a fortalecer suas esferas afetivas, físicas, cognitivas e sociais. Apesar do equilíbrio instável, conseguem subir e descer escadas, pular e sentar-se sozinhas. Sabe algumas palavras, mas comunica-se sobretudo com gestos e atitudes;
- 3 aos 4 anos: Fase complexa. Segundo Vygotski (PASQUALINI, 2009), é a época da "crise dos três anos". A criança está mais teimosa e desobediente. Nessa fase a capacidade motora e social do público infantil são expandidas. A criança começa a correr, saltar, é curiosa para mexer nas coisas e consegue se alimentar e vestir com menos ajuda dos adultos. Articula bem consoantes e vogais e constrói frases bem estruturadas;
- 5 a 6 anos: Desenvolvimento intelectual e independência para várias tarefas. Há também bastante desenvolvimento muscular. As competências linguísticas são amplamente desenvolvidas.

3.3 Crianças com condições crônicas e complexas de saúde

Embora as doenças agudas ainda sejam a causa da maioria das hospitalizações, as doenças crônicas estão cada vez mais presentes na sociedade. Essas, são as responsáveis pela maior média de tempo de internação. Ainda, são causadoras de boa parte das mortes decorrentes de doenças no Brasil.

Pessoas com Condições Crônicas de Saúde (CCS)⁸, por exemplo, estão aumentando em todas as partes do planeta. Tais sujeitos precisam de atenção e

⁷ Fontes:

<https://www.unimed.coop.br/web/participacoes/viver-bem/pais-e-filhos/fases-do-desenvolvimento-da-crianca>> Acesso em 03 out 2020.

<<https://www.unimed.coop.br/web/unimedrs/viver-bem/pais-e-filhos/estatura-por-idade>> Acesso em 03 out 2020.

⁸ Condições Crônicas de Saúde (CCS) são consideradas problemas de saúde que requerem gerenciamento contínuo por um período de vários anos. Elas englobam: condições crônicas não transmissíveis; condições transmissíveis persistentes; distúrbios mentais de longo prazo; deficiências físico-estruturais contínuas. Como características comuns estão a persistência e a necessidade de um nível de cuidado permanente. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003)

controle contínuo por anos. Ainda assim, o que vemos é que nosso sistema de saúde mostra-se despreparado para recebê-los, fazendo com que representem um problema de saúde bastante preocupante. (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2003) A situação fica ainda mais clara nas palavras de Maia (2018, p.19-20):

Conclui-se, portanto, que as CCS constituem o desafio do setor de saúde neste século. Seguindo a tendência mundial, no Brasil as CCS constituem o problema de saúde de maior magnitude e correspondem a aproximadamente 70% das causas de morte.

Ainda que as CCS sejam muito associadas às pessoas da terceira idade, é notório o número de crianças e recém-nascidos que também enfrentam essas condições. As então denominadas Crianças com Condições Crônicas Complexas de Saúde (CCCS) precisam de cuidados especiais de saúde, que podem ser temporários ou permanentes, podendo envolver múltiplos diagnósticos médicos. Logo, costumam enfrentar longos períodos de internação e voltam para o hospital constantemente (internações repetidas). Costumam possuir limitação funcional ou comorbidades⁹ associadas ou são dependentes de algum tipo de tecnologia. Dessa forma, precisam de cuidados diferentes das demais crianças, impactando inclusive a rotina da própria família. Maiores informações sobre as CCCS estão disponíveis em Maia (2018).

Para Ferrer (2009), o perfil de morbidade¹⁰ infantil pode ser relevante para auxiliar a definição das políticas públicas de saúde e para perceber toda a estrutura que circunda as internações hospitalares. Dessa maneira, basta observar os atuais sistemas de saúde que foram pensados para realizar tratamento dos problemas agudos, pois eram os que mais preocupavam nas décadas passadas. No entanto, conforme citado, atualmente há uma “ascensão” de doenças crônicas.

Torna-se fundamental, então, citar as CCCS porque é cada vez mais comum encontrá-las nas enfermarias. Prova disso, no ano de 2013, se registrou número próximo a 240.000 crianças hospitalizadas tendo CCS como causa primária. Diante disso, soma-se ao número de pacientes à necessidade de melhor preparo do ambiente hospitalar. Com base nas observações destacadas, as enfermarias, em especial os berços, local onde os pacientes pediátricos realizam grande parte de suas atividades diárias, em grande maioria são inadequados para as CCCS, podendo inclusive oferecer uma série de riscos para os mesmos. (MOURA et al, 2016)

Justifica-se falar dessas crianças, porque talvez mais do que qualquer outra, o berço exerça forte influência no seu bem-estar e recuperação. Ou seja, a qualidade de vida do paciente acaba sendo dependente dos mobiliários e equipamentos que o dão suporte, interferindo inclusive no seu futuro. Dessa forma, segundo os princípios do design universal, é um caso mais crítico que os demais, levando a crer que se os problemas desse grupo forem atendidos, poderão servir para os casos de menor gravidade.

⁹ Associação entre duas ou mais doenças, ao mesmo tempo, em um paciente.

¹⁰ Taxa de indivíduos portadores de determinada doença dentro de um grupo específico, a partir de certo período de análise.

3.4 Berço hospitalar

O berço mostra-se como um artefato multidimensional, necessitando de abordagem interdisciplinar entre os campos do design e da terapia ocupacional. É responsável por auxiliar a internação e o tratamento das crianças, seja oferecendo conforto, segurança, entre outros benefícios. É um objeto que carrega características marcantes e complexas, atendendo pacientes diversos e onde principalmente indivíduos com CCCS, começam a se desenvolver. Tais produtos merecem atenção durante o processo de aquisição do hospital e devem possuir registro junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (MAIA, 2018)

Ainda que exista grande preocupação em relação à limpeza e organização dos cômodos do hospital, em grande parte do tempo, nota-se que a criança hospitalizada fica restrita ao espaço do berço. Tal limitação ocorre para evitar acidentes em meio aos equipamentos, intensa movimentação pela enfermagem ou até mesmo por questões de saúde, seja por limitações físicas do paciente ou risco de infecção cruzada¹¹ pelo hospital. Portanto, o leito pode ser a casa da criança por algum tempo, garantindo proteção contra “perigos” externos, e sendo adequado para que durante o seu uso, seja minimizado qualquer tipo de risco ao usuário dentro dele também.

Com base na proporção de internações mencionadas no item 3.1, há um impressionante número de crianças de 0 a 4 anos de idade. Elas necessitam de bastante cuidado, devido sua idade e fase de desenvolvimento, além de representar os principais residentes dos berços em hospitais. Por outro lado, embora as crianças entre 5 a 9 anos pareçam grandes para estarem em berços, há uma justificativa para estarem presentes na pesquisa. Alguns casos específicos, devido à determinadas condições de saúde, alguns indivíduos podem ter seu crescimento reduzido ou retardado em relação aos demais. Sendo assim, também tornam-se potenciais usuários dos berços hospitalares. Por fim, doenças como a osteogênese imperfeita¹², requerem cuidado extremo e exigem atenção em relação ao risco de queda, também justificando o uso desses leitos.

Em qualquer berço (hospitalar ou doméstico) a grade tem a função de garantir segurança mesmo em situações em que não está sob a atenção de um responsável. No entanto, de acordo com a Portaria Inmetro nº 53/2016¹³, o berço doméstico não pode apresentar laterais móveis, haja vista que os mecanismos ali

¹¹ Termo utilizado para referir-se à transferência de microrganismos de uma pessoa (ou objeto) para outra pessoa, resultando necessariamente em uma infecção.

¹² Condição rara que tem como principal característica a fragilidade dos ossos que quebram com enorme facilidade.

¹³ De acordo com o portal oficial da Inmetro: “[...] a Portaria Inmetro nº 53/2016 proíbe as laterais móveis dos berços infantis e, a partir dos prazos de adequação dados por esta referida regulamentação, não poderá mais ser comercializado em território nacional produtos com este componente móvel. Os dados do monitoramento externo que o Inmetro realiza para subsidiar suas regulamentações demonstram o elevado grau de risco à criança decorrente do uso da lateral móvel. [...] Com isso, a regulamentação brasileira para berços infantis, alinhando-se ao praticado internacionalmente, estabeleceu a proibição das laterais móveis. Acredita-se que o possível ganho ergonômico trazido pelas laterais móveis não justifica o risco por elas trazido.” Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/berco/>>, acesso em 25 fev 2020.

existentes podem representar riscos para a criança. Já em um ambiente hospitalar, de acordo com os motivos já citados, justifica-se a grade.

Entretanto, nesse ambiente, é importante não só a segurança, como o acesso ao paciente, ainda mais em casos de emergência, sendo importante que as grades sejam móveis. Pode-se dizer, que o sistema de proteção lateral, portanto, é um item que surge a partir da necessidade da criança se movimentar, requerendo cuidado redobrado. Como a grande maioria se encaixa nessa característica, os berços são maioria nas enfermarias.

Embora atualmente no Brasil seja possível encontrar opções de berços, conforme será abordado no tópico sobre indústrias (6.6), não existem grandes variações entre os modelos do mesmo segmento. Dessa forma, para que fosse viável realizar a análise, optou-se por incluir empresas internacionais para aumentar a gama de produtos, e fazer pesquisa através de catálogos de fabricantes ou através do site dos mesmos. Além disso, foi feita pesquisa de campo no IFF, proporcionando contato com determinados modelos, possibilitando analisá-los e realizar testes.

Durante as visitas ao IFF, identificou-se cinco modelos diferentes de berços. Dentre eles, destacam-se dois (Figura 3), pois foi possível se dedicar mais tempo de análise ou estavam presentes em maior número nas enfermarias. Sendo assim, para melhor entendimento do mobiliário descrito, foi aplicado o Teste de Keller, de acordo com Keller (2016).

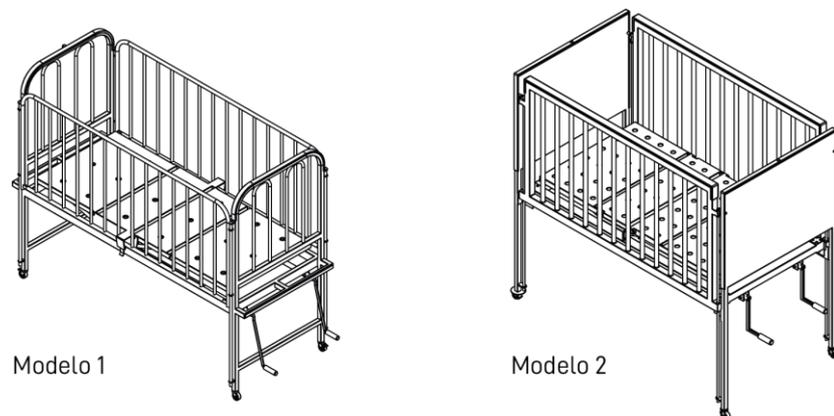


Figura 3: Modelos de berços do IFF escolhidos para realizar o Teste de Keller.
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de visitas e análises nas enfermarias do IFF.

3.5 Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira

Centro desta pesquisa, localizado na cidade do Rio de Janeiro, o IFF é um hospital pediátrico público federal, especializado. Pertence ao nível secundário e terciário¹⁴, segundo os níveis de atenção à saúde estabelecidos pela Organização

¹⁴ Níveis recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Tais modelos citados, são hospitais com atendimento altamente especializado para pacientes que podem precisar de

Mundial de Saúde (OMS). É considerado modelo em vários âmbitos como em assistência, ensino e pesquisa, sendo referência na área de atenção à criança. Atende a casos de alta complexidade e recebe um número alto de CCCS. Durante este projeto, o IFF proporcionou a ida a campo para coleta de informações sobre os berços.

Conforme Maia (2018) explica, o Instituto estrutura-se basicamente em quatro blocos. O ponto de partida para a imersão no hospital e, principalmente, do bloco principal veio a partir do Programa Saúde e Brincar, localizado no último andar (quinto) do prédio. O programa é composto por profissionais residentes e estagiários, principalmente oriundos da terapia ocupacional e psicologia. Normalmente promove atividades lúdicas com o objetivo de acompanhar e observar as condições de cada criança, ajudá-los a realizar atividades cotidianas e, conseqüentemente, também amenizar o clima do ambiente hospitalar. Devido à sua abertura para áreas de ensino, por meses, houve o acompanhamento das reuniões do Saúde e Brincar. Com esse convívio, tornou-se possível entender a rotina das enfermarias, absorver “vocabulário” existente em ambiente de internações e adentrar nos leitos, principalmente do quarto andar.

Esse andar acomoda as principais unidades de estudo desta pesquisa. Nelas, encontram-se crianças e jovens de 0 a 18 anos incompletos que necessitam de cuidados especializados, muitos estando no grupo das CCCS. O tempo de internação dos pacientes ali encontrados varia, sendo possível observar crianças que permanecem de alguns dias até anos no hospital. (MAIA, 2018)

O convívio no ambiente das enfermarias foi necessário para ver a interação dos pacientes, em especial as CCCS, com os modelos de berços. Estar presente em um hospital público facilitou o entendimento de aspectos abordados por Ferrer (2009), citado no item 3.3. Tornou-se possível conversar sobre questões de políticas públicas de saúde e sobre o processo de aquisição de produtos pelo hospital.

Ainda durante o período de pesquisa de campo, notou-se a alternância de camas e berços nos leitos. Concluiu-se que o uso de camas se dá, principalmente, para casos onde o risco de queda é quase zero, seja por incapacidade de movimentação do paciente ou até mesmo pela idade do mesmo (geralmente inferior a 4 meses). Dessa forma, é notório encontrar crianças com poucos meses de vida, pacientes deficientes físicos ou com idade superior a cinco anos, fazendo uso de camas hospitalares nas enfermarias pediátricas.

3.5.1 Unidade Pediátrica de Internação (UPI)

É uma unidade de internação pediátrica de média e alta complexidade. É a área do Instituto onde obteve-se o primeiro contato com as situações reais de uma enfermaria. Notou-se a predominância de berços, nem todos do mesmo modelo, mas ambos possuíam acionamento manual (descrito no item 6.6.1 Categorias e nomenclatura). Identificou-se também a presença de camas em alguns boxes,

internação, de cirurgias ou exames mais complexos. O objetivo deste estágio é garantir que procedimentos para a manutenção dos sinais vitais do paciente sejam priorizados.

principalmente para pacientes adolescentes e àqueles que, por algum motivo, não conseguem se movimentar em cima da “plataforma” do colchão.

Alguns pacientes encontrados na UPI estão há anos internados ou frequentam com frequência tal enfermaria. Embora tenha feito essa observação, encontra-se alguns pacientes que fazem acompanhamento no hospital, pois nasceram lá, mas não necessariamente possuem doenças crônicas.

3.5.2 Unidade Intermediária (UI)

É uma unidade semi-intensiva de internação. De acordo com as observações, os pacientes atendidos possuem, em média, de 0 a 2 anos. Além disso, costumam necessitar de suporte ventilatório e permanecer até meses internados. Devido esse caráter, a área possui movimentação reduzida e controle de ruídos.

Embora os pacientes sejam crianças muito pequenas, há predominância de camas na unidade. Pessoas que trabalham no hospital afirmaram que essa proporção cama/berço costuma ser variável de acordo com a demanda do local. O modelo de berço encontrado (Figura 4) até então, foi o único observado nas enfermarias do IFF. Esse, foi pouco analisado devido a alta demanda do espaço e do leito em estudo.



*Figura 4: Berço da UI, único desse modelo encontrado.
Fonte: Registro fotográfico feito pelo autor.*

3.5.3 Unidade de Doenças Infecciosas Pediátricas (DIPE)

É uma unidade de internação ainda mais restrita. Recebe principalmente crianças que possuem diagnóstico de (ou investigam) doenças infecciosas e/ou contagiosas. Além desse grupo de pacientes padrão, é comum encontrar nessa unidade crianças com osteogênese imperfeita.

3.6 Aquisição de mobiliário hospitalar

Objetos com finalidade hospitalar são complexos. Por vezes, existem fatores que podem influenciar no projeto. No caso dos berços hospitalares, deve-se ter em mente como funciona o processo de aquisição dos mesmos, pois, esse fator acaba refletindo no paradigma da indústria nacional.

Conforme apontado por Maia (2018), a aquisição de produtos para hospitais públicos no Brasil normalmente se dá por meio de um processo de compra pública. Há a aplicação de recursos orçamentários, por meio da efetivação dos processos de compras de materiais, bens e serviços, buscando atender as necessidades dos serviços de saúde. O processo descrito é regulado pela Lei Federal nº 8.666/93 que institui normas para licitações e contratos pertinentes a obras, serviços, compras, alienações e locações, no âmbito dos poderes da União, dos estados, do distrito federal e dos municípios. A mesma, pode se dar por licitação (dos tipos: concorrência, tomada de preços, convite, concurso ou leilão), por dispensa de licitação ou inexigibilidade. (BRASIL, 1993)

Dessa forma, entende-se que o processo de licitação procura garantir o princípio constitucional da isonomia e selecionar a proposta que melhor atenda ao interesse da instituição. Para avançar com o processo, os gestores dos hospitais precisam enviar um descritivo apresentando os requisitos mínimos que o produto desejado deve conter. Sendo assim, devido a importância que um produto como o berço pode exercer na recuperação de uma criança, a aquisição desses materiais/artefatos deve ser estudada, permitindo o aperfeiçoamento desse tipo de serviço. (MAIA, 2018)

Conforme este projeto irá tratar, é necessário um melhor diálogo entre o setor do hospital responsável pela aquisição de produtos e a indústria. Tendo como referência o processo descrito, uma boa definição sobre as necessidades que os produtos das enfermarias devem suprir, alinhadas com as possibilidades de produção dos fabricantes, podemos caminhar para o desenvolvimento de projetos cada vez melhores. Por outro lado, uma conversa deficiente, até mesmo pela ausência de normatização sobre berços hospitalares no Brasil, acaba por limitar as exigências e as referências durante a concepção dos artefatos citados.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Com base no levantamento de dados (capítulo 3) e de acordo com os objetivos do projeto, o berço demonstrou ser relevante no âmbito da saúde. Ainda assim, antes de fazer uma imersão total nas análises dos modelos existentes do objeto de estudo, procurou-se referências internas na faculdade. Para isso, foi necessário fazer uma revisão de literatura.

Através desta revisão foi possível ter noção do que já foi feito de parecido ao objeto-alvo ou o que foi pesquisado sobre o tema e semelhantes em todos esses anos de existência da ESDI. Dessa forma, descobriu-se fontes de consulta extra, de rápido e fácil acesso. Através de projetos já desenvolvidos, pôde-se obter

fundamentos para que o projeto do berço pudesse ser iniciado com informações com grau de detalhes maior.

Diante de centenas de possíveis fontes, para que a revisão fosse viável, tornou-se necessário estabelecer parâmetros. A partir deles, o andamento da pesquisa foi sistematizado. Logo, as informações foram encontradas de maneira rápida e direcionada.

A revisão de literatura prosseguiu da seguinte forma:

4.1 Parâmetros Adotados

Objeto-alvo: Berço hospitalar.

Pergunta: Quais fatores são primordiais ao projeto?

Base de dados: Trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses presentes na biblioteca da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI).

Palavras-chave: Berço; Hospital; Hospitalar; Mobiliário hospitalar; Tecnologia Assistiva; Design Universal; Infantil; Criança.

Estratégia de busca: Em uma primeira etapa, foi realizada uma pesquisa dentro da biblioteca da ESDI. No entanto, há grande quantidade de trabalhos presentes no local. Dessa forma, optou-se por fazer uma busca pelas palavras-chaves através do catálogo online da rede Sirius¹⁵, a fim de se obter um direcionamento. Após o período de pesquisa no portal online, obteve-se uma rápida consulta com os funcionários da biblioteca e, então, foi realizada uma nova busca nos arquivos físicos da ESDI. Durante esse processo, os trabalhos que estavam dentro dos parâmetros foram selecionados para leitura do resumo e observação da estrutura. Após serem selecionados, os mesmos foram classificados de acordo com uma escala de hierarquia de relevância. Assim, pôde-se selecionar os conteúdos mais adequados para o tema estudado.

Período analisado: Houve uma consulta dos trabalhos que encontram-se em um intervalo de tempo de 1981 a 2018. A utilização de tal período se deu porque os demais trabalhos, até o momento, não estavam catalogados no portal da rede Sirius. É importante mencionar que boa parte dos esforços aplicados durante essa fase foram com foco em trabalhos da década de 80 e nos últimos anos da década atual. Essa escolha foi feita porque são períodos com boa quantidade de trabalhos com temas próximos ao berço hospitalar e possuem características que podem contribuir com o projeto em desenvolvimento.

¹⁵ Portal de bibliotecas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. <<http://www.rsirius.uerj.br/novo/>>. Acesso em 3 out 2020.

Hierarquia de Relevância: Foi aplicado um critério de classificação em três níveis de relevância, de acordo com o grau de proximidade com o tema.

Superficial ao tema: O trabalho se relaciona superficialmente com o assunto de interesse para o estudo;

Associado ao tema: O trabalho de certa forma, se relaciona com o assunto de interesse e pode servir futuramente para algo. Porém, suas informações não estão diretamente ligadas aos principais pontos do projeto;

Pertinente ao tema: O trabalho se relaciona diretamente ao assunto e objeto de interesse. Possui informações que podem ser úteis a qualquer momento.

Critérios de exclusão: Buscou-se por trabalhos que fossem sobre:

1. Design de produtos: Trabalhos que exploraram a área ou desenvolveram algum produto físico receberam maior atenção. Os demais trabalhos foram desconsiderados da busca pois estavam mais distantes do que se queria explorar no momento;
2. Mobiliário e equipamentos: Para que o universo de trabalhos não ficasse muito amplo, decidiu-se por selecionar apenas trabalhos que envolvessem o tema de mobiliário e equipamentos. Dessa forma, produtos de outra natureza foram descartados da busca;
3. Berço: Procurou-se pela palavra “berço” com o significado de: Pequeno leito oscilante, próprio para embalar recém-nascidos. Resultados constando os demais significados da palavra, como por exemplo: local ou momento em que algo começou, não foram considerados. Entretanto, de acordo com o item anterior que considerou móveis e equipamentos, constatou-se que alguns trabalhos, ainda que não fossem sobre “berço” especificamente, poderiam contribuir para o projeto. Dessa forma, produtos análogos à berços ou equipamentos que pudessem se relacionar com o artefato foram considerados como exceção.

4.2 Resultados da busca

De acordo com as palavras-chave e através das pesquisas, foram encontrados 61 trabalhos. Dentre eles, 54 trabalhos de conclusão de curso, 4 dissertações e 3 teses. A partir dessa lista, foi necessário avaliar quais realmente poderiam ser utilizados durante o desenvolvimento do trabalho do berço. Portanto, foi necessário uma busca mais minuciosa.

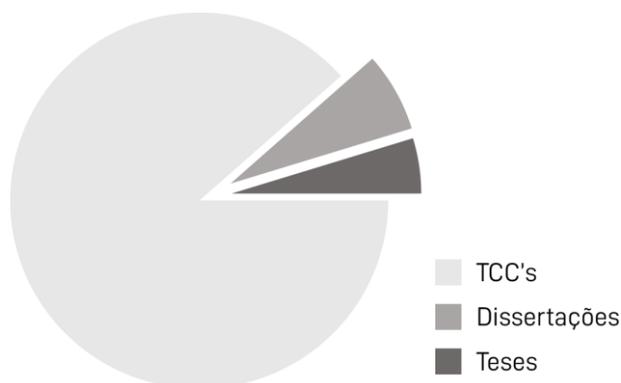


Figura 5: Gráfico com o resultado da busca, dividido por níveis de trabalhos.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a identificação dos níveis desses trabalhos (TCC, dissertação ou tese), classificou-se os projetos a partir das palavras-chaves. A distribuição se deu de maneira desigual entre as oito categorias existentes: Berço; Hospital; Hospitalar; Mobiliário hospitalar; Tecnologia Assistiva; Design Universal; Infantil; Criança.

Sendo assim, pode-se notar que a soma de todos os trabalhos, ultrapassa os 61 itens citados anteriormente. A explicação é que alguns deles se relacionam com várias palavras-chaves. Portanto, ocupam mais de uma categoria.

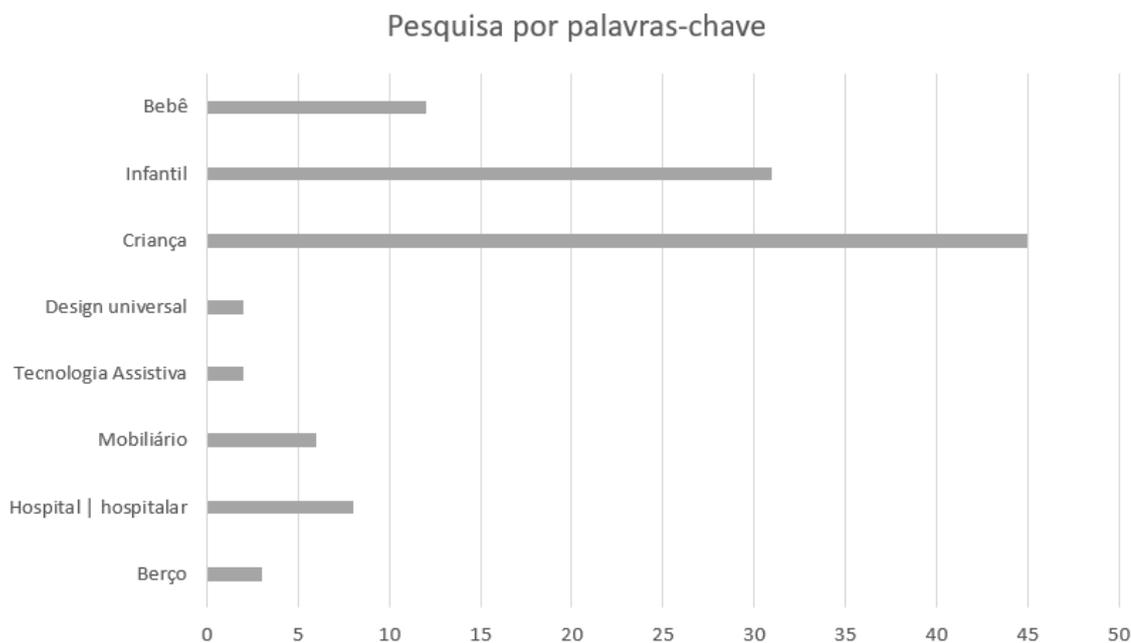


Figura 6: Gráfico da quantidade de trabalhos por palavras-chave.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Após obter as informações, reduziu-se o universo de trabalhos. O ideal era ter em mãos apenas os mais relevantes. Portanto, todos os projetos que não estavam de acordo com os critérios estabelecidos, foram excluídos.

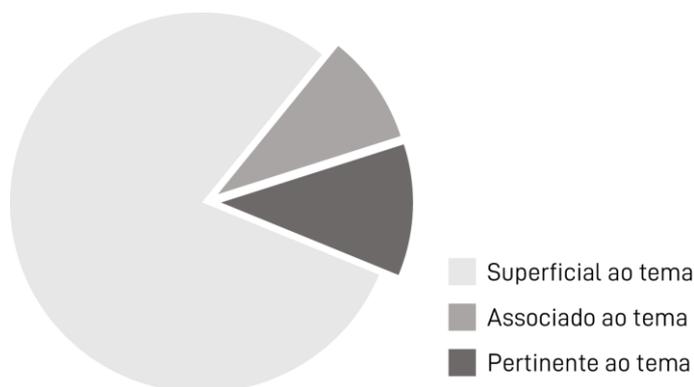


Figura 7: Trabalhos classificados pela relevância diante do projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Classificou-se os trabalhos em superficial ao tema, associado ao tema e pertinente ao tema. Os considerados superficiais (43 no total) foram descartados e os demais permaneceram na lista de projetos que acompanham o estudo do berço (5 associados ao tema e 6 pertinentes). Diante de tal cenário, o número de trabalhos presentes no universo de interesse caiu de 61 para 11 itens. É fundamental explicar que embora os associados ao tema permaneçam, eles serviram apenas em partes pontuais deste projeto. Dessa forma, os 6 projetos considerados como pertinentes receberam maior atenção.

A partir do material classificado como pertinente, foi possível montar uma tabela que serviu de auxílio. Os trabalhos selecionados foram classificados, de acordo com a relevância e possibilidade de consulta em determinadas fases do projeto do berço. Ou seja, foi feita uma divisão sobre o que se espera que um projeto de conclusão de curso tenha em sua estrutura: fundamentação, foco, dados e contribuição.

Diante disso, de acordo com o que foi visto no material selecionado, utilizou-se um “X” para marcar na tabela em qual parte do desenvolvimento deste projeto tal material poderia contribuir, seja com ideias ou informações. Os trabalhos foram organizados de acordo com a sua relevância para o tema deste estudo e por ordem cronológica de sua publicação. Os projetos destacados com o fundo cinza, são os que poderiam contribuir em todas as etapas do estudo.

		Fundamentação	Foco	Dados	Contribuição
Pertinente ao tema	SILVA, Jocely Sete Câmara. <i>Maca hospitalar</i> . 1982. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1982.			x	x
	BARAN, Mônica. <i>Berço de múltiplo uso</i> . 1986. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1986	x	x	x	x
	LOPES, Maria Augusta Romano. <i>Cama hospitalar</i> . 1986. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1986	x	x	x	x
	SOUSA, Marcio Racca Vergínio. <i>Transfer</i> . 2008. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008			x	x
	BRITO, Gil Fernandes da C. <i>O papel gerencial e conceitual do designer no projeto de produtos complexos</i> . 2018. 303f. Tese. (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.	x	x	x	x
	MAIA, Fernanda do Nascimento. <i>Diretrizes para o design e para seleção de berços hospitalares para crianças com condições crônicas complexas de saúde</i> . 2018. 214f. Tese. (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.	x	x	x	x
Associado ao tema	SOARES, Enésio Magalhães. <i>Mesa ortostática para criança com paralisia cerebral</i> . 1981. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1981.			x	
	BARRAL, Frank. <i>The boundaries of universal design: identifying and surpassing the current limits of universal design</i> . 2005. Dissertação. (Mestrado em Artes) - Ohio State University. Columbus, 2005	x			
	MAIA, Fernanda do Nascimento. <i>A contribuição da metodologia de projeto em design no processo de desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva</i> . 2011. 157f. Dissertação. (Mestrado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.	x	x		
	BORGES, Gabriel Rodrigues Alves. <i>Tecnologias assistivas e estigma</i> . 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.	x			
	PURWIN, Sanny. <i>Aplicação de estruturas transformáveis no projeto de ambientes preparados do método Montessori</i> . 2019. Dissertação. (Mestrado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.				x

Tabela 1: Classificação dos trabalhos por relevância e possibilidade de consulta em fases do projeto.

Fonte: Elaborada pelo autor.

5. PROBLEMATIZAÇÃO

Conforme explicado, o berço por si só abrange diversas questões. Foi identificado que o produto possui um nível considerável de complexidade porque possui diferentes atores envolvidos durante o seu uso. Com essa classificação, tornou-se claro as reais necessidades que o artefato atende e como se dá a hierarquia entre elas. Os níveis são:

1. Usuários primários: As crianças internadas, em especial as CCCS, que mantém suas ocupações cotidianas realizadas predominantemente no espaço do leito;
2. Usuários secundários: Médicos, enfermeiros, terapeutas, familiares e todos os demais que mantém contato com o berço por uma perspectiva externa ao produto, responsáveis por auxiliar, vigiar e tratar das crianças;
3. O hospital (IFF) responsável pela aquisição e administração dos produtos do hospital, estabelecendo parâmetros de compra e uso desse material;
4. A indústria de mobiliário e equipamentos hospitalares, com suas peculiaridades tecnológicas e possibilidades econômicas.

O berço apresenta-se como um produto que se conecta a vários pontos de vista. É necessário ter noção de como a indústria funciona e em como o hospital age perante à compra dos berços. Porém, a falta de normatização sobre berços hospitalares e as poucas opções de modelos acabam limitando o cenário nacional.

O produto visa atender bem ao usuário primário e a todos os demais que venham a ter contato com ele, levando em consideração a sua dimensão e o ambiente da enfermaria. Busca-se também, através dos estudos e orientações, viabilizar a produção industrial do projeto. Há grandes preocupações a respeito do seu funcionamento, materiais e ciclo de vida. Dessa forma, há o pensamento em criar algo durável e adorável, evitando a obsolescência do produto.

Diante disso, foram feitas as primeiras perguntas sobre o projeto:

- **O que?** Melhoria do leito pediátrico e parte do ambiente da enfermaria, através do desenho do berço hospitalar.
- **Por que?** De acordo com os avanços na área da saúde, espera-se que os pacientes fiquem cada vez menos tempo internados. Pode-se dizer que esse desejo é consequência tanto de questões como os altos custos do período de hospitalização de alguém, quanto pelo risco que pode representar o tempo “exposto” do paciente nesse ambiente. Além disso, há a necessidade em cuidar bem da criança internada de forma que minimize o aspecto angustiante da enfermaria. O berço é um objeto que pode sintetizar e ser responsável por resolver parte dessas necessidades. As crianças de hoje são o futuro de amanhã, logo, deve-se dar a melhor assistência para que evitem sequelas ou internações recorrentes.
- **Como?** O projeto contou com o auxílio da metodologia baseada na proposta de Gui Bonsiepe. A partir de análises de berços existentes no IFF,

foi possível ter noção da gravidade dos problemas e ter as primeiras ideias sobre dimensionamento, entre outros. A partir das pesquisas sobre berços existentes no cenário nacional e internacional, houve aumento de informações sobre mecanismos e materiais, além de referências sobre princípios estéticos. Por fim, o mapeamento e aproximação com o setor industrial serviram de base para o desenvolvimento do produto.

5.1 SIBD: Situação inicial bem definida

Produto: Desenho de berço hospitalar;

Público: Destinado a bebês e crianças em estado de internação, especialmente pacientes CCCS. Nesse caso, não foi definida idade específica, mas um tamanho limite para o internado, pensando já nas diretrizes de Maia (2018) (apresentadas no capítulo 9). Com base nas informações colhidas no item 3.2 (Fases do desenvolvimento infantil), optou-se por trabalhar com crianças de até 1,10m (um metro e dez) de altura. Segundo o Sistema Unimed, esse número indicaria, em média, indivíduos de até 4 anos de idade, sendo capaz de abranger fases que necessitam de bastante atenção durante o desenvolvimento infantil. No entanto, deve-se ter em mente que devido às condições de saúde dessas crianças, comumente poderão estar menos agitadas que o normal. Além disso, situações, por vezes raras, poderão ser identificadas, como é o caso de indivíduos que devido a certas doenças possam apresentar tamanho atípico ou limitações para a sua idade, podendo utilizar o produto sem que precise de qualquer adaptação;

Praça: Enfermarias pediátricas de hospitais terciários do Brasil, responsáveis por receber a maioria das internações. Em especial o IFF, localizado na cidade do Rio de Janeiro;

Promoção: Participação em eventos voltados à apresentação de produtos e ao desenvolvimento de negócios no setor da saúde, eventos acadêmicos, publicações científicas e plataformas digitais.

5.2 SFBD: Situação final bem definida

Produção: Devido à complexidade, muitos componentes são adquiridos prontos e serão apenas montados. É o caso principalmente da parte elétrica e eletrônica, onde boa parte é produzida na China. Entretanto, com base na pesquisa a seguir, este projeto levou em consideração a indústria nacional. Ainda que não fabricasse berços tão sofisticados até o desenvolvimento deste projeto, constatou-se que possui capacidade produtiva suficiente para tal. A prova disso seriam os berços hospitalares para recém-nascidos, também conhecidos como carrinhos neonatais, que apresentam soluções interessantes. Portanto, o foco é ajudar a desenvolver a

indústria do Rio de Janeiro, que está bem localizada, próxima de rodovias importantes, possuindo ligação com dois portos de grande importância, o porto do Rio de Janeiro e o porto de Itaguaí, além da proximidade com aeroportos. Dentre eles, destacam-se o Santos Dumont, com foco no mercado nacional, e o Aeroporto Internacional Tom Jobim, com foco internacional. Por fim, faz parte de um eixo consideravelmente relevante para esse tipo de produto que é o eixo Sul-Sudeste.

Matéria prima: Traz materiais leves e apropriados para trabalhar com formas alternativas. A escolha foi movida não somente pela fabricação, mas pela interação dos usuários com o produto e pela higienização. Foi utilizado principalmente polipropileno (PP), polietileno tereftalato glicol (PETG) e alumínio.

Logística para a venda: Venda feita através de portal e-commerce próprio da empresa fabricante. As entregas serão realizadas através de transportadoras terceirizadas especializadas.

Pós-venda: Presença de fórum digital a fim de identificar problemas e melhorias nos produtos vendidos. Além disso, parceria com redes de serviços técnicos e especializados, pelo Brasil, para que possam atender às demandas de manutenção e ajustes do mobiliário.

6. ANÁLISES TEXTUAIS

Análises desse tipo tornam-se importantes para o projeto. A partir delas, temos a delimitação do que o produto significa, direcionando e filtrando melhor a pesquisa. Além disso, podemos ter contato com o universo de associações que flutuam ao redor do objeto em destaque.

6.1 Denotativa

Iniciando as análises textuais, foi feita uma análise denotativa. Assim, vemos o sentido real, dicionarizado das palavras. Buscou-se o significado do produto que representa este projeto, o berço hospitalar, subdividindo a pesquisa nas duas palavras que compõem o objeto. Além disso, foram incluídas palavras que são associadas ao berço. Esse item é importante para ter em mente o que está sendo trabalhado, fazendo-se bastante relevante para a elaboração de requisitos para a revisão de literatura (capítulo 4). Segundo o dicionário online Michaelis¹⁶:

¹⁶Fonte: Dicionário online Michaelis <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro>> . Acesso em 4 dez 2019>

Berço - ber-ço

substantivo masculino

1 Pequeno leito oscilante, próprio para embalar recém-nascidos;

2 LINGUAGEM FIGURADA Pequena cama para criança de colo.

3 POR EXT, FIG A idade em que a criança usa berço; a primeira infância;

ETIMOLOGIA

Francês antigo, antiquado bers.

Hospitalar - hos-pi-ta-lar

Adjetivo masculino e feminino

1 Relativo ou pertencente a hospital.

ETIMOLOGIA

Derivado, derivação de hospital+ar.

Leito - lei-to

substantivo masculino

1 Armação de ferro, madeira ou outro material, com ou sem estrado e colchão; cama.

2 A própria cama, com todos os seus acessórios (lençol, colcha, fronha, travesseiros).

3 POR EXT Lugar que serve para descansar ou dormir em posição horizontal.

4 Cama para transportar doentes; maca: leito de hospital.

ETIMOLOGIA

Latim lectum.

6.2 Conotativa

Após uma busca pelo sentido das palavras, foi feita uma análise conotativa. Então, procurou-se por princípios que de alguma forma representam o berço hospitalar em nossa mente. Ou seja, palavras e significados não literais, mas que estão diretamente ligados ao conceito do objeto para as pessoas.

Quando nos referimos a um objeto como o berço, associamos essa palavra que o descreve, diretamente a crianças ou bebês. Normalmente, as primeiras lembranças são fofas, podendo ser de um filho, irmão mais novo ou algo do gênero. Porém, ao mesmo tempo que temos essa noção, é possível que questões como

proteção e segurança também adquiram forte influência em nosso pensamento. Além disso, quando paramos para analisar as características físicas de um berço, podem aparecer, inclusive, associações à restrição, ligadas diretamente ao seu formato e função.

A palavra berço está associada a muitas coisas positivas, dentre elas a vida e o começo do seu ciclo. No entanto, quando a colocamos ao lado da palavra hospitalar, seu sentido é um pouco alterado. Ou seja, ainda que mantenha algumas características capazes de identificar o objeto como berço, o ambiente hospitalar remete a questões de saúde. Sendo assim, há forte associação com palavras como recuperação, preocupação, saúde, cuidados e atenção.

6.3 Paradigmática

Atualmente pode-se identificar um padrão entre os berços existentes no mercado, principalmente nacional. Basicamente, são compostos por seis partes principais: cabeceira, peseira, sistema de proteção lateral, plataforma de suporte do colchão, mecanismo de configuração do leito e o sistema de rodízios. A partir dessa estrutura básica, se desenvolvem os projetos.

A cabeceira, a peseira e o sistema de proteção lateral delimitam o espaço do leito. Servem para proteger a criança do risco de quedas e do contato com objetos externos, evitando as infecções cruzadas¹⁷ dentro da enfermaria. Apesar da função delimitadora, o ideal é que o adulto, consiga abaixar algumas faces do artefato para obter acesso ao paciente.

O sistema de rodízios garante agilidade no transporte da criança em caso de emergência ou oferece possibilidade de mudar o artefato de lugar dentro da enfermaria. Já a plataforma de suporte do colchão é basicamente onde a criança ficará deitada. Normalmente, está ligada a algum tipo de mecanismo, item esse que será melhor abordado adiante (tópico 6.3.1 Configurações de plataforma de suporte para o colchão e tópico 6.6.1 Categorias e nomenclatura), que é responsável por estabelecer angulações relevantes para procedimentos médicos. Esse conjunto (plataforma + mecanismo) seja talvez a parte mais importante do berço, com enorme participação na recuperação do internado.

¹⁷ Termo utilizado para referir-se à transferência de microrganismos de uma pessoa (ou objeto) para outra pessoa, resultando necessariamente em uma infecção.

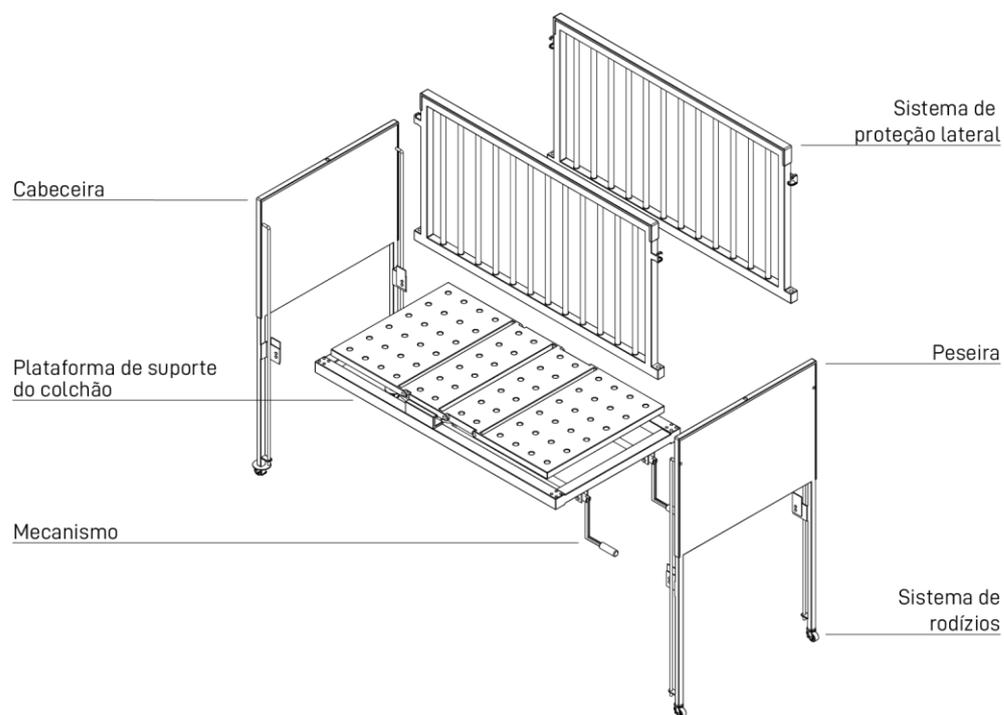


Figura 8: Paradigma do berço hospitalar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dessa configuração básica, é necessário ter em mente que dentro do ambiente hospitalar há uma série de elementos e acessórios que podem ter contato com o berço. Dentre eles, destacam-se: a possibilidade de colocação de suporte de soro, luz noturna, suporte para bolsas de drenagem, suporte para cilindros de oxigênio, balanças integradas, sistema de proteção contra choques mecânicos, suporte para tenda de oxigenação, suporte para bombas de infusão, suporte para monitores multiparamétricos, cobertura de topo do leito, suporte para ventiladores pulmonares, entre outros. Assim, cabe ao designer avaliar quais acessórios são viáveis ao projeto ou essenciais para as enfermarias-alvo, para complementar essa estrutura do berço apresentada anteriormente.

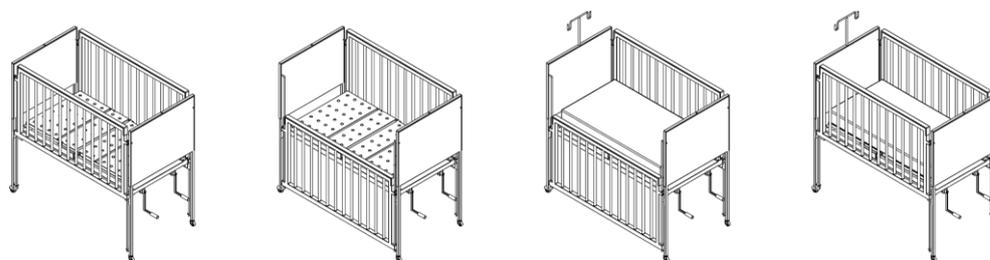


Figura 9: Configuração básica do berço hospitalar.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de modelos de berços existentes no IFF.

6.3.1 Configurações de plataforma de suporte para o colchão

Em berços hospitalares, normalmente, há a possibilidade de fazer diversas angulações na plataforma de suporte para o colchão, de acordo com a necessidade. Tais movimentações específicas irão acompanhar o desenvolvimento deste projeto. Torna-se adequado, portanto, falar um pouco sobre os nomes e possibilidades que podem ser aplicadas ao artefato. São elas (MAIA, 2018):

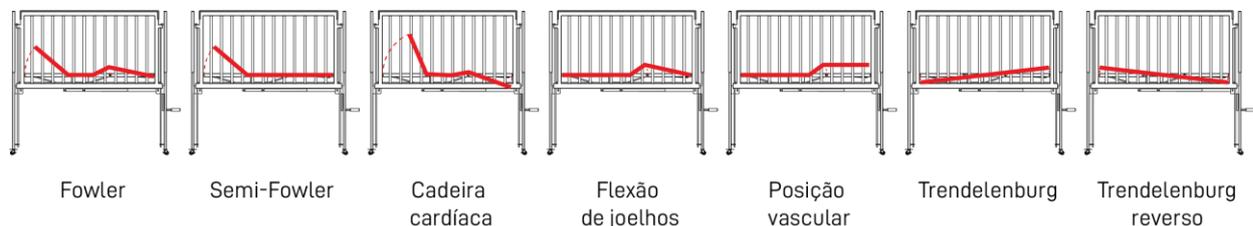


Figura 10: Configurações possíveis da plataforma do colchão.

Fonte: Adaptado de Maia (2018, p. 38).

- **Fowler:** É a possibilidade de manter uma posição em que o paciente fica semi-sentado ou sentado. Costuma ser utilizada para aliviar a tensão sobre a musculatura do paciente, além de ser capaz de melhorar a respiração do mesmo. O encosto da cama fica elevado em um ângulo de aproximadamente $+10^{\circ}$ a $+65^{\circ}$. Os membros inferiores, permanecem levemente flexionados sobre a cama. É indicado principalmente para pacientes que apresentam problemas respiratórios ou cardíacos;
- **Semi-Fowler** ou dorso: Também chamado de inclinação de encosto, é bastante semelhante ao *fowler*. Nessa posição o paciente também fica semi-sentado ou sentado e com o encosto inclinado. Porém, seus membros inferiores ficam estendidos sobre a cama. Dessa forma, garante os mesmos benefícios da posição de *fowler* e é indicada para casos de insuficiência arterial nas pernas;
- **Cadeira cardíaca:** É uma posição que também lembra a de *fowler*. Porém, há uma angulação negativa na parte das pernas, em relação ao assento e ao dorso. Esse tipo de posição é indicado principalmente para a recuperação de pacientes cardíacos e com problemas respiratórios;
- **Flexão de joelhos / vascular:** Diferentemente das situações anteriores, não há um consenso na literatura em relação às posições de flexão de joelho e vascular. Ou seja, é possível encontrar autores que utilizam os termos como sinônimos, como também é comum encontrar alguns que os diferenciam. Nesse caso, a diferenciação ocorre na divisão de duas “configurações”: posição de flexão de joelho, onde o leito está com a cabeceira abaixada e as pernas inclinadas com os pés para baixo; e posição vascular, onde o leito está com a cabeceira abaixada e as pernas flexionadas com os pés elevados;
- **Trendelenburg / Trendelenburg reverso** ou inverso: O *trendelenburg* é a posição onde os membros inferiores ficam mais elevados em relação à

cabeça do paciente. O ângulo normalmente varia entre -05° a -12° . Além disso, costuma ser indicada principalmente para facilitar o acesso à região pélvica. Já o *trendelenburg* reverso é exatamente a posição contrária à situação anterior. Sendo assim, a cabeça e o tronco do paciente ficam mais elevados em relação aos membros inferiores. Essa posição é indicada para melhorar a circulação dos membros inferiores, melhorar a circulação da região cerebral, prevenir bronco aspiração de vômitos, entre outras.

6.4 Análise de materiais e processos

Embora seja possível encontrar materiais diferentes, os berços hospitalares são comumente produzidos a partir de estruturas tubulares de aço. Tal metal predomina na indústria médico hospitalar, sendo a base estrutural dos artefatos. Em alguns casos, mais comum em produtos importados, há a presença de polímeros. Dentre eles, destacam-se o acrilonitrila butadieno estireno (ABS) e o polietileno (PE). Além disso, percebe-se o uso de peças com acabamento em *high pressure laminate* (HPL), que é um laminado de alta pressão composto por folhas planas feitas de fibra de papel e polpa de madeira prensadas junto com cola de resina fenólica em alta pressão e alta temperatura.

Nota-se que os produtos que utilizam polímeros costumam ter maior variação de forma e cores. No entanto, são feitos em quantidade bem menor que os famosos berços metálicos. Esses, normalmente são pintados e costumam possuir cores neutras, enquanto os primeiros costumam ter cores variadas já intrínseca nos *pellets*¹⁸, sem necessitar o uso de tintas.

Diante disso, alguns processos de fabricação predominam no universo de berços hospitalares. Em peças metálicas, tais tubos que configuram os produtos, normalmente são cortados, usinados, dobrados, soldados e parafusados, entrando em harmonia com mecanismos e acessórios. Já no caso dos polímeros, é muito comum encontrar peças injetadas, feitas através de sopro, rotomoldagem e até mesmo *vacuum forming*¹⁹.

6.5 Taxonomia

A taxonomia é uma ciência de classificações. Diante disso, é importante dizer que é possível que ao olhar para um berço hospitalar lembre-se de algumas características de um berço doméstico. Porém, para que esta análise seja mais coerente, foi considerado apenas produtos com finalidade hospitalar. A fim de entender este tipo de produto, é possível observar através da análise taxonômica em quais classificações o objeto de estudo se faz presente nos dias atuais.

¹⁸ Os *pellets* são pequenos grânulos de resinas plásticas usados na indústria para produzir diferentes tipos de plásticos.

¹⁹ É um processo de termoformagem que transforma chapas de polímeros termoplásticos em produtos tridimensionais, por meio de sistemas de sucção a vácuo.

Tendo como ponto de partida a categoria “leitos”, observa-se que caracteriza-se por ter um espaço delimitado para que alguém possa deitar-se, seja para ser transportado ou ser internado. Diante disso, é nítido que o berço hospitalar da forma que conhecemos, é uma derivação das camas hospitalares. Ou seja, supostamente foram projetados para viabilizar internações e possuir uma série de possíveis ajustes para melhor atender aos pacientes. Entretanto, como atendem crianças, há uma preocupação muito maior ao risco de quedas, justificando, em partes, o uso de grades.

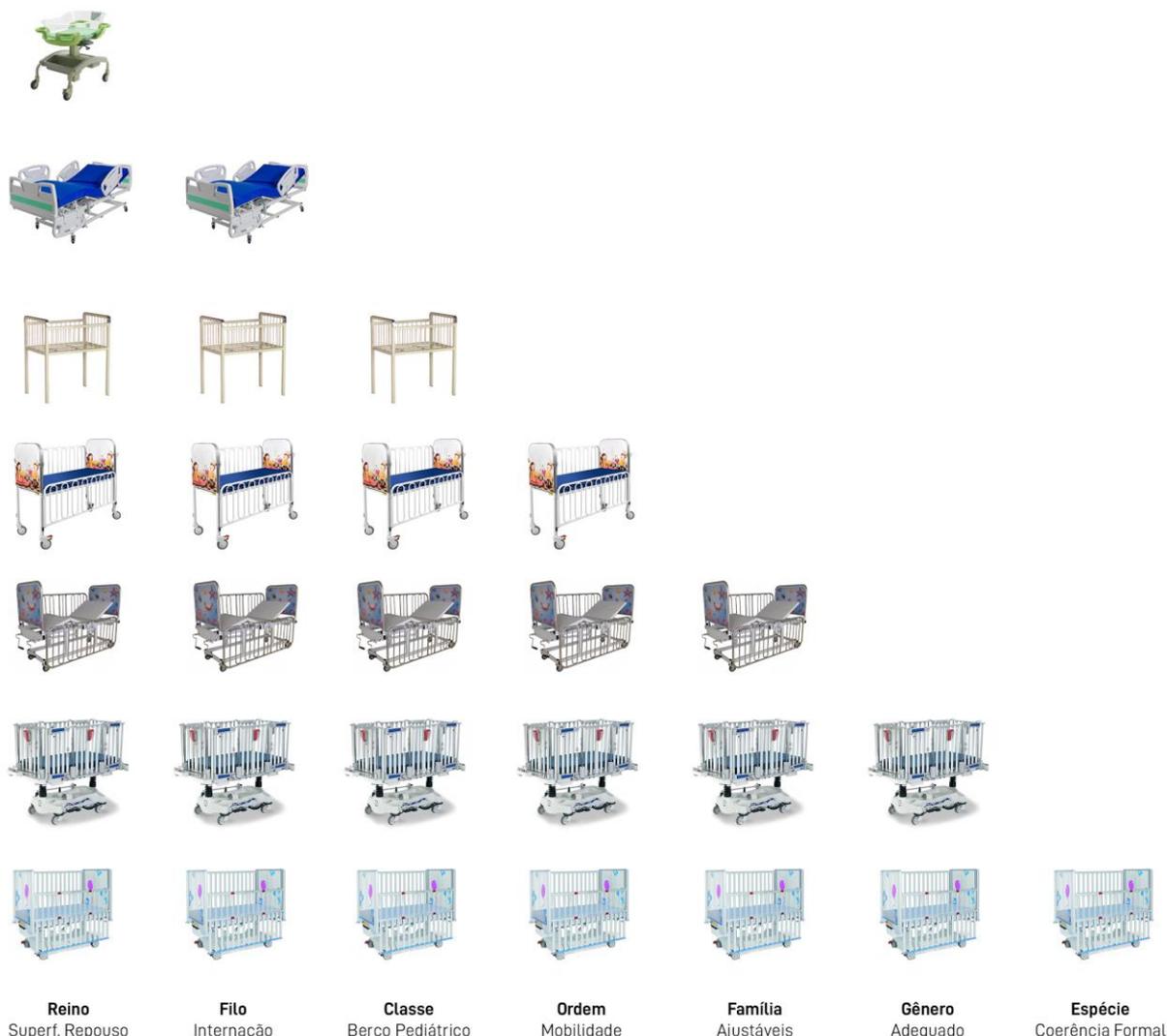


Figura 11: Taxonomia.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.6 Indústria Nacional

Com a finalidade de obter informações mercadológicas e estruturais sobre o objeto de estudo, analisou-se empresas com experiência no setor de mobiliário hospitalar. Dessa forma, antes de mais nada, mapeou-se a indústria nacional²⁰, podendo

²⁰ Mais informações sobre esse mapeamento estão disponíveis no artigo “Um panorama do setor industrial de berços hospitalares” (TELLES *et al* 2019).

perceber o nível dos produtos fabricados no Brasil. Para que essa tarefa se tornasse viável, o ponto de partida foi a busca por catálogos e empresas presentes na Feira Hospitalar²¹, evento anual que ocorre em São Paulo. Essa etapa contou com a ajuda da Fernanda Maia, que compareceu na edição de 2019 da feira e contribuiu com este trabalho.

A partir do material recolhido, foi feita uma breve análise do portfólio das empresas presentes na feira. Procurou-se identificar a localização da fábrica, categorizar os tipos de berços fabricados e listar a quantidade de produtos por categoria. Por fim, buscou-se detectar diferentes nomenclaturas utilizadas para identificar os produtos da pesquisa.

Tendo em mente parte das principais marcas do setor, optou-se por pesquisar ainda através da internet. Durante essa fase, o contato com o empreendedor Márcio Racca, sócio da empresa Galpão 3, possibilitou a obtenção de informações sobre o cenário da indústria hospitalar no Brasil atualmente. Tornou-se viável, então, identificar uma série de empresas que não apareceram na primeira busca através dos catálogos e referências da Hospitalar 2019.

6.6.1 Categorias e nomenclatura

Tendo em mãos um bom número de empresas, percebeu-se que os produtos são denominados de maneiras diferentes entre elas. Além disso, foram identificadas também algumas categorias de berços. Dentre elas, fez-se necessário montar uma divisão em: berços com estrado fixo, berços com acionamento manual e berços de acionamento adequado. A partir dessas grandes categorias, os produtos poderiam ser subdividir de acordo com a necessidade.

Berço com estrado fixo: Configuração da plataforma de suporte para o colchão simples, não realiza movimentações;



Figura 12: Exemplos de berços com estrado fixo.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do portfólio das empresas pesquisadas.

²¹ Feira Hospitalar. < <https://www.hospitalar.com/pt/home.html> >.

Berço com acionamento manual: Apresenta movimentações específicas ou regulagem de altura do leito, normalmente através da manipulação de manivelas. Alguns dos modelos mais modernos já utilizam sistema de mola a gás.



Figura 13: Exemplos de berços com acionamento manual.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do portfólio das empresas pesquisadas.

Berços de acionamento adequado: Podem ser elétricos, pneumáticos ou hidráulicos. Qualquer movimentação que for feita no leito há aplicação mínima de força por parte do usuário. Normalmente são acionados por pedais, mas no caso do modelo elétrico, há a possibilidade do uso de controles.



Figura 14: Exemplos de berços de acionamento adequado, ambos elétricos.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do portfólio das empresas pesquisadas.

Em relação à nomenclatura díspar, foi notada tanto em produtos de categorias diferentes, quanto no mesmo produto visto por outra empresa. Ou seja, berços muito semelhantes apresentando nomes diferentes. Dessa forma, as identificações repetidas com maior frequência foram: berço hospitalar ou berço hospitalar pediátrico e cama hospitalar infantil ou pediátrica.

6.6.2 Critérios de exclusão

Durante a busca por informações, ficou claro que algumas das empresas listadas não seriam muito relevantes para as etapas seguintes. Então, foi necessário fazer uma revisão dessas marcas e escolher somente as mais pertinentes para o projeto. Diante dessa circunstância, optou-se por:

- Berço: Utilizar apenas empresas que trabalham com berço hospitalar, cama hospitalar infantil, pediátrica ou algum outro sinônimo, excluindo qualquer outro tipo de mobiliário ou equipamento;
- Indústria: Trabalhar apenas com fábricas, descartando lojas, revendedoras ou empresas que trabalham com aluguel de mobiliário hospitalar;
- Disponibilidade de informação: Diante das empresas que sobraram, o ideal seria trabalhar apenas com aquelas ainda em atividade, com informações atualizadas e acessíveis.

6.6.3 Resultado da busca

De acordo com os parâmetros, foram identificadas vinte e oito empresas atuando de forma relevante no mercado de berços hospitalares no Brasil. Dessa forma, foi possível ter uma base para análises da capacidade industrial e do estado da arte. Além disso, essa pesquisa virou uma motivação para prosseguir o projeto, tendo em vista que o berço projetado seria uma forma de contribuição para o cenário nacional no momento.

As empresas pesquisadas estão alocadas da seguinte forma no Brasil:



Figura 15: Mapa da indústria de berços hospitalares no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de catálogos e pesquisas nos sites das empresas.

Nota-se que o eixo sul-sudeste concentra a maior parte das empresas. Essa centralização não é surpreendente, porque as regiões possuem o maior potencial de comercialização desses produtos no país. Além disso, os estados que compõem o eixo são, em grande parte, locais que concentram uma fração considerável da renda do país. Dentre eles, se destacam: São Paulo e Paraná. Ambos possuem diversas empresas atuando em seu território, destacando-se também pela variedade e investimentos em uma gama maior de produtos.

Embora o eixo sul-sudeste concentre a maioria das empresas, o estado do Ceará possui uma empresa bem atuante no mercado nacional. Porém, a grata surpresa fica com o estado de Goiás que apresenta um bom número de marcas que trabalham com mobiliário hospitalar, sendo possível destacar cinco delas diante dos parâmetros citados. Além do destaque no número de fábricas, o estado também oferece boas opções de produtos para o consumidor. Grande parte dessas

empresas, se concentra na cidade de Aparecida de Goiânia (GO), se tornando um lugar de destaque no cenário nacional.

Enquanto isso, nos demais estados, há uma dispersão maior das indústrias. Ainda assim, cidades como Londrina (PR) e Curitiba (PR) também se destacam, principalmente pelo lado quantitativo da indústria.

De um modo geral, os berços encontrados se caracterizam pela utilização principalmente de metais, formas simples e cores neutras, conforme pode ser visto na figura 16.



Figura 16: Sincronia da indústria nacional de berços hospitalares.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de catálogos e pesquisas nos sites das empresas.

6.6.4 Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro não se destaca por concentrar um grande número de fabricantes de berço hospitalar. Tampouco seus produtos são os mais cobiçados do mercado. No entanto, este trabalho foi desenvolvido em terras fluminenses. Portanto, nada mais justo do que mapeá-la de forma mais detalhada. Logo, temos informações suficientes sobre onde encontrar as fábricas no nosso entorno, quais são suas limitações e quais poderiam ser possíveis contatos.

As empresas estão concentradas somente na região metropolitana do estado. Ou seja, em um raio relativamente pequeno de distância entre elas. Conforme mostra a figura 16, duas estão localizadas na cidade do Rio de Janeiro (RJ) e uma está em São Gonçalo (RJ). Nota-se ainda, a proximidade com algumas das principais rodovias do estado e com algumas outras opções para o escoamento da produção tais como portos, aeroportos e malha ferroviária.

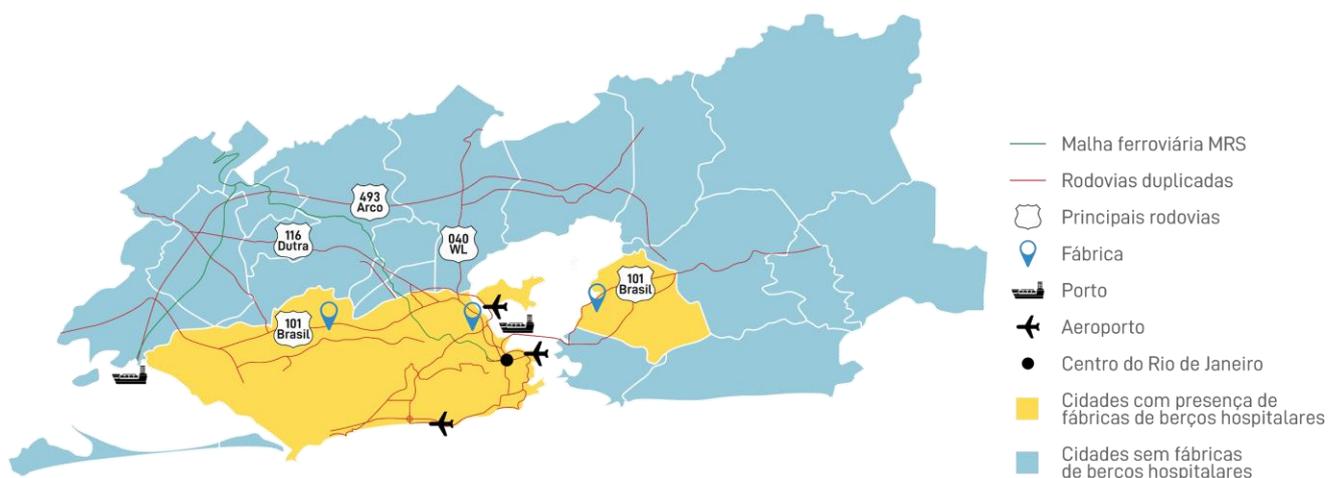


Figura 17: Mapa da indústria de berços hospitalares no Rio de Janeiro.
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir de catálogos e pesquisas nos sites das empresas.

6.7 Indústria pelo mundo

A partir das informações coletadas sobre a indústria nacional de berços hospitalares, tornou-se necessário procurar informações e produtos estrangeiros. A intenção desse novo levantamento, seria comparar o estado da técnica e possibilidades tecnológicas entre países.

Em um primeiro momento, procurou-se o maior número de empresas possíveis. A pesquisa se deu a partir de catálogos de mobiliário hospitalar e a partir de *sites* especializados em vendas de berços e camas hospitalares. Logo, após o levantamento do nome das empresas, procurou-se informações no endereço virtual de cada uma delas ou fazendo contato via *e-mail*.

O resultado da busca foi o total de 161 empresas trabalhando com berços e camas hospitalares infantis, ao redor de 36 países. A partir de uma análise mais rigorosa, chegou-se ao número de 78 empresas, de 26 países, que realmente trabalham com o tipo de produto em evidência neste projeto. Assim, berços neonatais ou camas foram desconsiderados, por exemplo.

Além do Brasil, os países que compõem a análise são: África do Sul, Alemanha, Austrália, Bélgica, China, Coreia do Sul, Eslovênia, Espanha, Emirados Árabes, Estados Unidos da América (EUA), França, Grécia, Holanda, Hungria, Índia, Indonésia, Inglaterra, Israel, Itália, Japão, Malásia, Polônia, Portugal, República Tcheca, Taiwan, Turquia.

6.7.1 Resultado da busca

De acordo com o que está sendo feito fora do país, é possível identificar algumas situações interessantes. A Europa por si só, está em evidência quando o assunto são produtos hospitalares. É nítido que boa parte das melhores empresas tem

origem no velho continente. Entretanto, observa-se que alguns países estão começando a se destacar no mercado, por diferentes motivos.

A Itália concentra um número interessante de empresas e, sem dúvidas, possui lugar de destaque à nível internacional. Prova disso, são seus berços que talvez possuam, como um todo, os desenhos mais refinados do mercado. Além disso, o país mostra-se aberto à inovação, sendo possível identificar o uso de materiais e conceitos até então pouco experimentados em outros países.

A Espanha e a Alemanha se mostram influentes no cenário internacional. A primeira trazendo ótima variedade de soluções e conceitos, já a última, até pelo seu forte poder econômico, se mostra como o país europeu com a maior quantidade de fabricantes de berços hospitalares. Destacam-se, então, tanto pelo quantitativo, quanto pelo qualitativo, possuindo exemplares que podem ser usados como parâmetro neste projeto.

Já a Holanda não se destaca pelo número de empresas. Tampouco pelo número de opções de berços. Porém, o principal modelo do país é altamente refinado e é um dos destaques no mercado de mobiliário hospitalar.

Saindo um pouco da Europa, o mesmo se aplica à África do Sul. O país africano não tem tradição nesse setor. Porém, nos últimos anos surgiu um produto bastante sofisticado à nível internacional e, sem dúvidas, se tornou um dos destaques durante a pesquisa.

Voltando a falar de quantidade, impressiona como a Índia, a China e principalmente a Turquia possuem fábricas de produtos hospitalares, esses últimos sendo os países com a maior concentração de empresas, segundo a pesquisa. Porém, apesar da variedade, nota-se que ainda pecam em relação ao acabamento e principalmente à aparência, comparado ao mercado europeu. Além disso, ainda que a China apresente algumas variações de materiais, principalmente em relação ao plástico, o que foi visto é que a grande maioria das empresas, assim como no Brasil, estão muito limitadas às formas convencionais e materiais utilizados desde sempre.

Países como a Inglaterra, Israel, Polônia, Portugal e Taiwan também apareceram com boas opções de empresas e soluções interessantes de berços para serem analisados. No entanto, não poderia deixar de falar da maior economia do planeta. Os Estados Unidos possuem excelentes fabricantes e vendem diversos produtos hospitalares. São grandes consumidores de berços hospitalares, mas apenas algumas empresas realmente se destacaram com esse tipo de produto durante a pesquisa. Encontram-se algumas boas soluções do ponto de vista tecnológico, mas com perfil diferente do que foi encontrado na Europa.

Diante disso, das 78 empresas avaliadas de forma profunda, optou-se por ter como referência 24 delas, como mostra a Tabela 2. Elas, de um modo geral, estão com propostas modernas e diferentes do que estamos acostumados a ver. Destacaram-se, portanto, treze países: África do Sul, Alemanha, China, Espanha, Estados Unidos, Holanda, Índia, Inglaterra, Israel, Itália, Polônia, Portugal e Taiwan.

Países	Nome da empresa
África do Sul	Praestet
Alemanha	Bock Dixon Schroder Health Projects
China	Nanning Hhao Technology Zhangjiagang Medi Medical Equipment
Espanha	La-Pastilla Medisa Pardo
EUA	Monet Medical Park House Healthcare Stryker
Holanda	Linet Wissner-Bosserhof
Índia	Janak Healthcare
Inglaterra	Sidhil
Israel	Savion
Itália	Favero Gardhen Bilance Malvestio
Polônia	Formed
Portugal	JMS
Taiwan	Chang Gung Medical Technology

Tabela 2: Países-alvo do estado da arte.
Fonte: Elaborado pelo autor.

6.8 Estado da arte

De acordo com o levantamento dos berços nacionais e internacionais, separou-se alguns modelos e estabeleceu-se um estado da arte. Todos esses produtos podem ser encontrados em catálogos de empresas que trabalham com mobiliário hospitalar ou através dos sites das mesmas. Dentre eles, optou-se por citar dez artefatos específicos.

Buscou-se apresentar soluções diferentes do que normalmente é feito, dando ênfase em alternativas tecnológicas, em materiais e na construção em si do produto. Logo, não se trata de mostrar qual projeto é melhor, ou qual é sucesso comercial, mas abrir possibilidades e não ficar preso ao paradigma que grande parte da indústria segue. Dentre os berços, foram escolhidos:

Cub Pediatric Crib

Projetado pela empresa americana Stryker, o Cub Pediatric Crib tenta minimizar espaços entre o leito e a cabeceira quando há o movimento do encosto. É equipado com um sistema hidráulico e sua estrutura é formada a partir de duas colunas, que funcionam como pistões. Através de pedais, torna-se possível fazer movimentos importantes como a inclinação do encosto, *trendelenburg* e *trendelenburg* reverso. Além disso, chama a atenção a capacidade de carga máxima suportável: 181 kg.

Suas grades funcionam de maneira diferente dos demais produtos do mercado. Nas partes sinalizadas em azul, há uma espécie de dobradiça que possibilita acesso a partes específicas do leito. Já para alguns procedimentos mais complexos, as grades podem ser abaixadas totalmente. Dessa maneira, há acesso ao paciente a 360°, sem a presença de hastes para atrapalhar.

Há preocupação com acessórios compatíveis ao berço. Pode-se adicionar suporte de soro, monitor, cilindro de oxigênio e parte superior protetora. Existe ainda uma quinta roda retrátil, que serve de apoio em casos específicos.



Figura 18: Berço Cub Pediatric Crib.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Cuna Nano

Fabricado pela empresa espanhola Medisa, possui estrutura em tubo de aço com revestimento epóxi. Há peças transparentes, acompanhadas de contornos vermelhos e cantos arredondados. Apoiado sobre duas colunas centrais, conta com um pistão que quando acionado, é capaz de realizar o *trendelenburg* e *trendelenburg* reverso. Além disso, o berço realiza a posição de *semi-fowler*.

Conta ainda com quatro protetores anti-impactos localizados nos cantos da base do berço. Já as partes laterais podem ser abaixadas e possuem regulagem de altura através de travas de pressão. Por fim, vem com uma bandeja para fraldas e oferece possibilidades para a adaptação de acessórios.



Figura 19: Berço Cuna Nano.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Embrace Advance

Produzido pela Favero, possui sistema elétrico e se destaca por ter apenas duas colunas. Elas são responsáveis pela sustentação do leito, pelo ajuste de altura do mesmo e por movimentos como o *trendelenburg* e *trendelenburg* reverso.

Nota-se o uso de partes translúcidas e cores nos cantos da cabeceira e peseira. Há também, desenhos de personagens que tentam trazer um aspecto lúdico ao objeto. Entretanto, o Embrace Advance utiliza grades nas suas laterais.

No geral, suas grades e estrutura são compostas de aço, somando-se com peças de ABS e acabamento em HPL. Além disso, é um dos poucos no mercado que possui a plataforma do colchão extensível. Assim, a partir de um sistema telescópico, é possível aumentar o comprimento do berço de acordo com a necessidade



Figura 20: Berço Embrace Advance.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Horizon 300

Destaque da linha Horizon, da empresa italiana Favero, é um berço equipado com sistema elétrico e se destaca pelo desenho. O projeto busca facilitar o acesso ao paciente e à limpeza. Foi desenhado de forma que suas partes externas possam ser desencaixadas, possibilitando amplo acesso ao leito e à estrutura, sem que ele precise ser totalmente desmontado.

Os polímeros, destaque na composição do berço, possibilitam a confecção de algumas peças translúcidas (importantes para a visualização do leito), coloridas e viabilizam o uso de algumas formas. São capazes de deixar o berço perceptivelmente menos “frio” para o paciente, prometendo trazer um aspecto lúdico e maior conforto. A empresa garante eficiência na hora da limpeza, aspecto fundamental dentro de um hospital. É composto basicamente de ABS e PE.



Figura 21: Berço Horizon 300.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Midmark Pedigo 500

O produto da empresa indiana Janak Healthcare traz um conceito diferente das demais empresas. Ainda que seja feito majoritariamente de aço e mantenha as grades, é constituído a partir de duas colunas de sustentação. Porém, neste caso, localizam-se centralizadas, nas extremidades do artefato. A movimentação do leito e as grades e a são acionados de forma manual. Segundo a empresa, essa ação pode ser realizada apenas com uma mão apenas.

Apesar de não ser tão destacado pelo fator estético, seu diferencial são os cantos arredondados, trazendo um aspecto mais suave para o projeto. Além disso, há a possibilidade de adaptação de acessórios, como o suporte de soro, suporte para cilindro de oxigênio, prateleira utilitária, entre outros, dando opções de configuração de acordo com a necessidade. É constituído basicamente de aço.



Figura 22: Berço Midmark Pedigo 500.
Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Nano Care

Berço espanhol fabricado pela empresa Medisa. Possui sistema elétrico responsável pelas movimentações do leito e regulação da altura. Tal funcionamento se dá através de uma espécie de articulação em sua parte inferior.

A estrutura do berço é em tubo de aço com revestimento epóxi e sua base é coberta com ABS, que protege os mecanismos e permite melhor limpeza. Acompanhado de contornos vermelhos dando acabamento, possui ainda os cantos arredondados. Já as partes laterais podem ser abaixadas e possuem regulação de altura através de travas de pressão. As laterais do produto são grades feitas de tubo de aço e o leito realiza apenas inclinação do encosto.



Figura 23: Berço Nano Care.
Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Nano Uci

Outro berço da Medisa. Sua altura é ajustável hidráulicamente através de pedais. Possui sistema de alavanca pneumática, possibilitando movimentações como o *trendelenburg* e *trendelenburg reverso*. Uma característica comum nas camas e berços, mas encontrada em menor número entre os berços em destaque, o Nano Uci garante a posição de *fowler*.

A estrutura do berço é em tubo de aço com revestimento epóxi e sua base é coberta com ABS. O produto possui peças transparentes, acompanhadas de contornos vermelhos e cantos arredondados. As partes laterais podem ser abaixadas e possuem regulagem de altura através de travas de pressão. Por fim, o ponto mais importante do projeto é que o leito é sustentado por quatro pontos de apoio que também funcionam como articulações. Através do movimento dessas peças que os demais movimentos acontecem.



Figura 24: Berço Nano Uci.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Savion ICC 411

A israelense Savion traz um conceito parecido ao Midmark Pedigo 500. De fato, o princípio de estruturação é semelhante. No entanto, utiliza-se sistema pneumático para configurar seus ajustes e cores em seus componentes.

Diante disso, observa-se que o berço é dividido em mais ou menos 180°. Então, abaixando-se as duas grades, já é possível ter acesso à todos os lados do produto, viabilizando vários procedimentos médicos. No entanto, ainda que ocorra variação da altura da base do colchão, as colunas podem atrapalhar um pouco, devido a sua localização.



Figura 25: Berço Savion ICC 411.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Symba

O berço Symba é um caso interessante. Iniciou-se como um projeto final do designer Jed Aylmerdo, no curso de desenho industrial da *University of Johannesburg*. Porém, acabou se tornando realidade a partir da parceria com o Hospital Infantil Nelson Mandela.

O berço é fabricado pela empresa sul africana, Praestet. Seu funcionamento se dá a partir de sistema manual, por mola à gás, ou elétrico. É capaz de fazer ajustes de altura e inclinações no encosto e nos pés. Seu leito possui ainda elementos que garantem o colchão fixo na base.

Destaca-se pela forma diferente dos demais. Composto basicamente de polímeros, oferece uma série de possíveis cores e garante aparência cativante para a criança. Possui curvas marcantes em seu desenho e traz seus cantos arredondados no interior do leito. Diante disso, com base em seu nome, desenho, cores e escolha do material, buscou-se dar ênfase no aspecto lúdico do projeto.

Embora seja caracterizado pelas suas quatro colunas opacas e coloridas, todos os lados possuem elementos transparentes. As partes laterais, a cabeceira e a peseira, podem ser totalmente abaixadas. Com isso, há a possibilidade de acesso ao paciente por todos os lados do berço. Por fim, há grande preocupação em incluir acessórios, de forma que seja possível colocar cilindros de oxigênio e suporte de soro juntos ao produto.



Figura 26: Berço Symba.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

Tom 2

Projetado pela empresa holandesa Linet, o Tom 2 dispõe de duas colunas, garantindo sustentação e as movimentações do produto. É equipado com sistema elétrico, responsável pelos movimentos de inclinação do leito e ajustes de altura da plataforma do colchão. Possui também grades nas suas laterais, que com o auxílio de um sistema telescópico, são capazes de receber ajustes.

Possui linhas simples e coerência formal. Há a presença de peças transparentes, somadas com desenhos de personagens, demonstrando preocupação com a visibilidade do paciente e com o aspecto lúdico do objeto. Já nos cantos, existem espécies de colunas que possibilitam a movimentação das

grades, bem como a retirada da cabeceira e peseira para a realização de procedimentos médicos ou higienização. Entretanto, ainda que tenha essas quatro hastes, pode-se ter acesso ao paciente em qualquer lado do berço.

O Tom 2 se destaca também porque consegue manter o “espaço zero”. Ou seja, quando a inclinação do encosto é acionada, um mecanismo que garante que a movimentação do leito não forme um vão entre a cabeceira e o colchão, evitando riscos de quedas. Por fim, é compatível com alguns acessórios, como o suporte de soro e recipientes que podem ser utilizados durante a internação.



Figura 27: Berço Tom 2.

Fonte: Disponível no catálogo virtual do fabricante.

6.8.1 Resultado da análise

O estado da arte apresentou uma gama de produtos, com diversas origens, explorando diferentes tecnologias ou formas. Colocando-os lado a lado, observa-se a riqueza de detalhes, informações e variações que o desenho de cada produto contribui para a pesquisa. Com base na Figura 28, sem comparar questões relacionadas à venda ou uso dos berços, nota-se uma heterogeneidade superior aos artefatos apresentados na Figura 16.



Figura 28: Destques da indústria internacional de berços hospitalares.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de catálogos e pesquisas nos sites das empresas.

Com base nas empresas listadas, seus produtos e país de origem, gerou-se um mapa com informações mais precisas sobre o resultado dessa análise (Figura 29). Dessa forma, foi possível avaliar possibilidades para o projeto e comparar as realidades de cada local. Optou-se em dar ênfase nos países que se destacaram na análise qualitativa, contribuindo mais com o estudo. Logo, foi colocado como destaque três berços, que serão analisados mais adiante. Colocou-se em destaque também o refinado desenho dos produtos italianos, que apesar de não fazerem parte de algumas análises posteriores, foram constantemente consultados, além de observações sobre os projetos espanhóis.

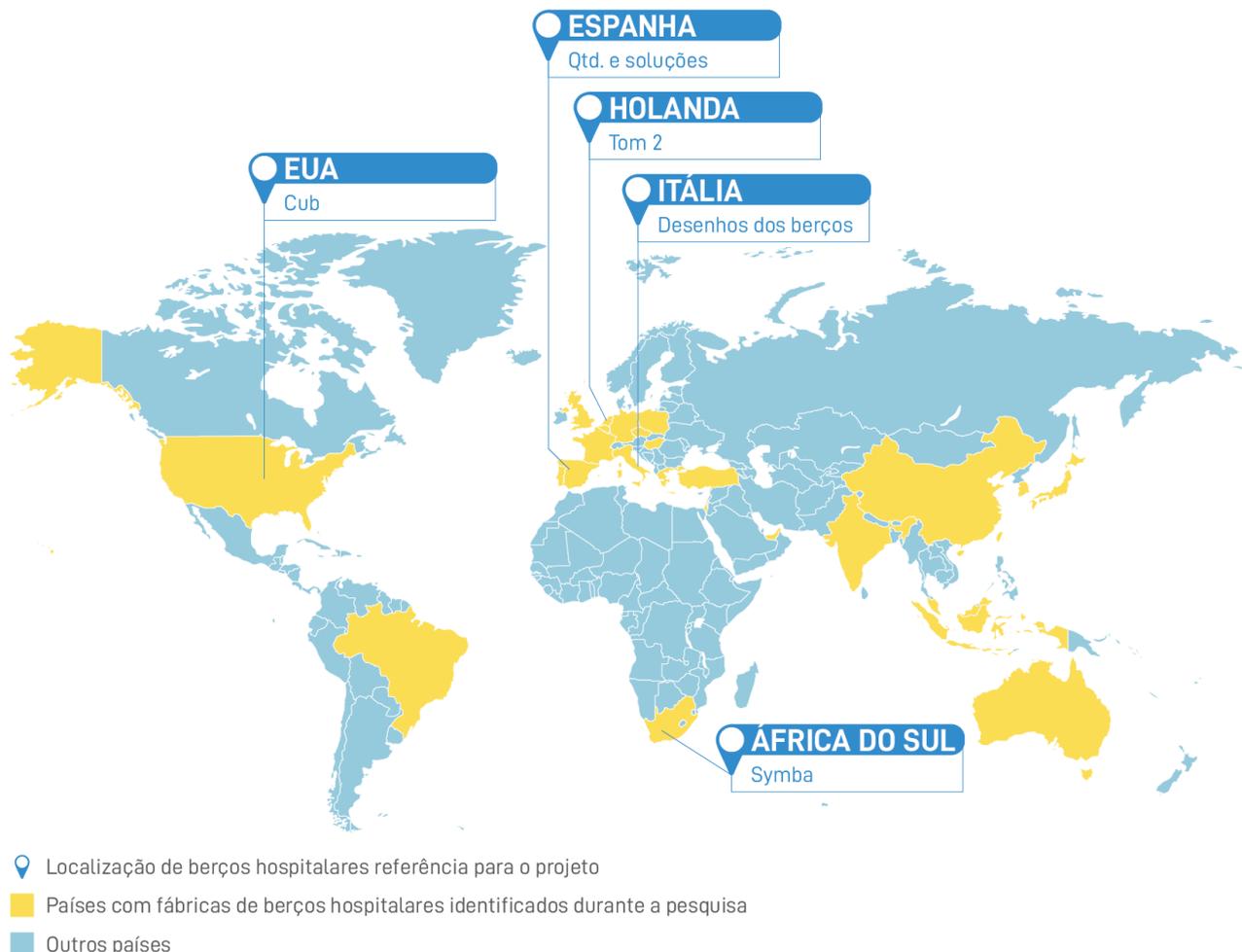


Figura 29: Mapa da indústria de berços hospitalares pelo mundo.
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir de catálogos e pesquisas nos sites das empresas.

6.9 Análise sincrônica

Foram selecionados três berços em destaque no cenário mundial para compor a análise sincrônica. Não utilizou-se modelos de estrado fixo. A fim de deixar o estudo mais rico, cada produto escolhido segue uma filosofia diferente. Selecionou-se, portanto: o Symba, representando o acionamento manual, o Cub, representando

berços com acionamento de sistema hidráulico, e o Tom 2, representando acionamentos elétricos.

Com base na análise, buscou-se observar informações essenciais para o desenvolvimento de um berço hospitalar. Fatores como dimensionamento, dados técnicos e montagem foram os principais tópicos. Para que isso fosse possível, foi necessário acompanhar informações em fichas técnicas dos produtos, acompanhar vídeos sobre montagem / fabricação, além de conteúdo sobre a utilização desses artefatos nas enfermarias pediátricas.

Tais itens somaram-se ainda com toda a experiência obtida com os berços analisados nas visitas de campo ao IFF. Como resultado, notou-se que os produtos internacionais são ligeiramente maiores do que os analisados presencialmente. Entretanto, são mais complexos do ponto de vista tecnológico e de montagem.

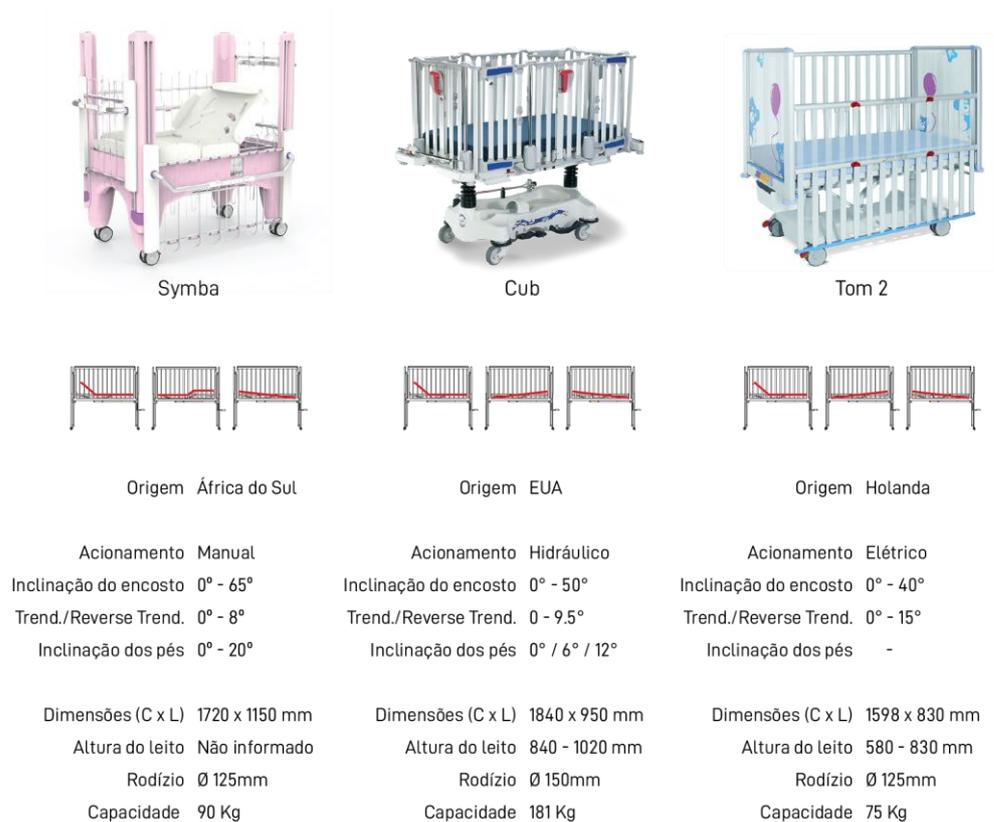


Figura 30: Análise sincrônica.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações cedidas pelas empresas fabricantes.

Ainda de acordo com a análise sincrônica, foi preciso destrinchar cada item dos modelos estudados para entender como a tecnologia empregada se harmonizava com desenho, materiais e funções do berço hospitalar. Notou-se que, de um modo geral, o artefato poderia muito bem abrigar diferentes materiais em sua composição, desde que harmonizados adequadamente. Essa característica abriria possibilidades ao projeto, seja em relação a sua função, seja esteticamente. A partir disso, se propôs como um desafio para o desenho do novo produto trazer consigo algumas dessas referências. Basicamente, o projeto deveria

obrigatoriamente conter: uma estrutura base, o leito e a superfície de proteção lateral, funcionando em conjunto com algum mecanismo.

Com base na Figura 31, ganhou força a possibilidade de se pensar o berço a partir de uma estrutura rígida, capaz de suportar o peso e todos os mecanismos do produto, formando então uma base. Em seguida, trabalhando com materiais mais fáceis de serem conformados, haveria uma carenagem, garantindo atratividade visual, conforto, leveza e cobrindo a estrutura anterior. Além disso, como muito notado no mercado internacional, as superfícies de proteção lateral poderiam ser transparentes e de material não metálico. Por fim, ainda pensando na combinação de materiais, pensados com cores adequadas, poderiam ser o suficiente para garantir que o usuário do berço possa utilizá-lo intuitivamente ou com base em experiências anteriores, sem necessidade de explicações, rótulos ou instruções (conceito também conhecido como *affordance*).

Sintagmas
Eixo combinações gráfico verbais



Figura 31: Análise gráfico-verbal.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações cedidas pelas empresas fabricantes.

6.10 Análise dos fatores projetuais

De acordo com as análises anteriores e tendo como referência os fatores projetuais (GOMES e MEDEIROS, 2007), foi elaborada uma espécie de tabela capaz de identificar pontos relevantes do produto. Tais fatores foram então aplicados nos três berços escolhidos durante a análise sincrônica (item 6.9). São eles:

- Antropológico: Importante observar ideias, comportamentos culturais do público-alvo e ambiente específico a que o artefato se dirige;
- Ecológico: Responsável pela preservação e conservação do meio em que se vive. É necessário, portanto, ter consciência sobre o ciclo de vida do produto, desde a escolha do material até o descarte do mesmo;
- Econômico: Leva em consideração o valor do produto. Ou seja, é a combinação do custo de produção do artefato, o valor agregado do mesmo e como ele se posiciona perante ao mercado;
- Ergonômico: Estudo das relações entre homem e produto. Espera-se encontrar conforto e adequação durante essa interação;
- Filosófico: Relaciona-se com a ética e a estética industrial;
- Geométrico: Síntese e coerência formal. Inclui desenho e forma do berço;
- Mercadológico: Foca na qualidade, preço e promoção do produto, verificando os seus concorrentes diretos;
- Psicológico: Leva em consideração a atratividade dos produtos. Ou seja, tem relação com a percepção e criatividade em torno do objeto estudado;
- Tecnológico: Análises sobre materiais e processos de fabricação utilizados no produto.



Symba



Cub



Tom 2

Antropológico	-----	-----	-----
Ecológico	-----	-----	-----
Econômico	-----	-----	-----
Ergonômico	-----	-----	-----
Filosófico	-----	-----	-----
Geométrico	-----	-----	-----
Mercadológico	-----	-----	-----
Psicológico	-----	-----	-----
Tecnológico	-----	-----	-----
	Baixa Ordem 	Média Ordem 	Alta Ordem

Figura 32: Análise dos fatores projetuais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os berços foram comparados entre si, seguindo os fatores descritos. É importante dizer, que todos eles são considerados bons produtos. No entanto, a fim de estabelecer parâmetros para seguir o projeto, destacou-se cada item em baixa, média e alta ordem. Ou seja, quanto maior a ordem, comparativamente aos demais, seria uma vantagem do ponto de vista analítico.

Nota-se que todos os modelos analisados possuem virtudes e destacam-se em alguns pontos. De acordo com a (proposital) variedade de configuração dos berços escolhidos, o Symba e o Tom 2 aparecem como mais adequados para servirem como base para este projeto. O que não quer dizer que sejam necessariamente melhores na prática.

De um modo geral, o Tom 2 apresenta-se com pequena vantagem sobre os demais. Para fins de estudo, é o modelo referenciado. No entanto, a ideia principal seria observar os conceitos classificados como de alta ordem e, a partir deles, buscar harmonizá-los em um novo desenho. Assim, poderíamos ter alguns caminhos como referência, à medida que o desenvolvimento do novo berço exigisse afunilamento de escolhas. Nada nessa tabela deve ser ignorado, pois são elementos que já estão sendo testados na prática.

7. ANÁLISE DE USO

À medida que os modelos de berços são analisados, identifica-se aspectos problemáticos. Dentre eles, há questões relacionadas à segurança, ergonomia, psicologia, geometria e até mesmo materiais. Nota-se que, como o nível de variação formal dos artefatos, no geral, é relativamente baixo, muitos produtos acabam pecando em quesitos semelhantes. A análise de uso do objeto de estudo é complexa, pois, como dito diversas vezes, existem níveis de usuários.

Em primeiro lugar, é possível que uma das ações mais repetidas na rotina hospitalar seja o acionamento das superfícies de proteção lateral. Assim, torna-se viável manter contato com o paciente, sem as grades como obstáculo para o adulto. Para que isso seja possível, normalmente abaixa-se as partes laterais (conforme a Figura 33), que na maioria dos berços funcionam a partir de acionamento manual ainda, com o auxílio de diversos modelos de travas de segurança. Tais peças responsáveis pelo travamento do sistema possuem formas e modos de uso variados que, por vezes, acabam gerando estresse e surpresas durante o trabalho.



Figura 33: Acionamento do sistema de proteção lateral.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre a altura do leito, há relação com questões higiênicas, já citadas. Porém, a discussão é ainda mais complexa. Dependendo das condições da criança internada, é impossível movê-la, o que exige que até atividades como troca de fraldas tenham que ser feitas no berço. O que nos faz pensar que é complicado trabalhar com um berço de altura única, tendo em vista a gama de pessoas que podem interagir com ele diariamente.

Para o usuário secundário, o berço hospitalar deve exercer outra função de suma importância que é servir como uma estação de trabalho (no sentido utilizado pela Ergonomia). Muitas atividades (médicas ou cotidianas) realizadas pelos adultos com as crianças dependem das características formais do artefato para serem bem realizadas (Figura 34). A prova disso é o momento de dar banho no paciente, ou de momentos lúdicos, onde o leito deve ter altura adequada para que a pessoa, que está diante dessas situações diariamente, realize a tarefa de pé e com acessórios apoiados sobre o móvel.



Figura 34: Atividades executadas no berço e as posturas do adulto.

Fonte: Adaptado de Maia (2018, p.89).

Os berços do IFF (local da pesquisa de campo), em média, possuem por volta de 70 cm de altura máxima da base (contada do chão ao topo do colchão), ou seja, valor abaixo do recomendado por especialistas e pela literatura ergonômica. Tal fator, leva o adulto a, quando interagir com a criança, ficar na maioria das vezes com postura inadequada, como a flexão de tronco. Assim, também há riscos de prejuízo na região da coluna.

O leito está numa altura considerada baixa e as grades não são suficientemente altas para garantir a segurança do paciente (Figuras 36 e 37). De acordo com Maia (2018), o ideal é que a distância do colchão até o topo do sistema de proteção lateral respeite a medida mínima de dois terços da altura da criança usuária daquele berço. Essa questão é complexa, tendo em vista que à medida que a base do colchão fica mais alta, o artefato como um todo, torna-se maior também. Além disso, a ausência de mecanismos de movimentação da base do leito, pode originar um produto tão alto que, apesar de resolver as questões de segurança, relacionadas ao usuário primário, causaria problemas técnicos e de usabilidade para a grade.



Figura 35: Postura da funcionária do Programa Saúde e Brincar.



Figura 36: Condição dos pacientes perante a grade de segurança do berço.

Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa de campo no IFF.

Com base nisso, destacou-se quatro posições frequentemente praticadas pelos adultos durante a interação com o berço ou com o paciente. Logicamente, há uma série de variações entre elas, de acordo com as situações. No entanto, são movimentos básicos, comuns e ergonomicamente críticos, que deveriam ser o ponto de partida para repensar a relação das alturas e mecanismos do produto. Destacam-se, portanto na Figura 37:

- Posição 1: Mesmo em berços com algum sistema de configuração do leito, identificou-se que a grande maioria necessita de impulso manual para a abertura do sistema de proteção lateral. Em especial os berços do IFF, base para as análises presenciais, nota-se que o usuário secundário demanda esforços e acaba estabelecendo postura inadequada para realizar a tarefa. A imagem representa um adulto em posição de destravamento das grades (posição essa que pode variar, de acordo com modelo e localização do item de segurança), seguindo para a movimentação da face lateral. É notório a rotação dos pulsos e o posicionamento da coluna. Tais fatores, somam-se ao peso do próprio componente do berço e é uma situação a se evitar;
- Posição 2: Possui relação com a primeira, pois faz parte do conjunto de movimentos realizados pelo adulto para abaixar ou levantar o sistema de proteção lateral. No caso, a imagem representa alguém tentando levantar as grades, ao mesmo tempo em que se preocupa com uma possível queda da criança. Essa postura pode ser adotada ainda em outros casos, como para pegar algum acessório durante procedimentos cotidianos como banho, atividades lúdicas, ou de forma semelhante para tarefas como higienização e manutenção do berço ou até mesmo para interagir com as manivelas responsáveis pelas movimentações do leito. Exige esforço principalmente na região do pescoço e coluna, o que se tratando de algo rotineiro, é algo prejudicial.
- Posição 3: Praticada desde profissionais da limpeza, trocando lençóis, até profissionais da saúde ou acompanhantes interagindo com o paciente. É sem dúvida, a posição mais notada nas enfermarias. Dependendo da situação e postura da criança, pode ser algo breve e simples. No entanto, ainda preocupa tamanho frequência e tempo que as pessoas ficam nessa posição;
- Posição 4: Percebida principalmente em momentos de acompanhamento médico ou atividades como a troca de fraldas e banho, por exemplo. É um momento crítico, onde a criança normalmente está deitada ou sentada e o leito deveria servir como superfície de trabalho. O adulto acaba ficando em situação desconfortável, podendo gerar problemas tanto nas regiões da lombar quanto da cervical.

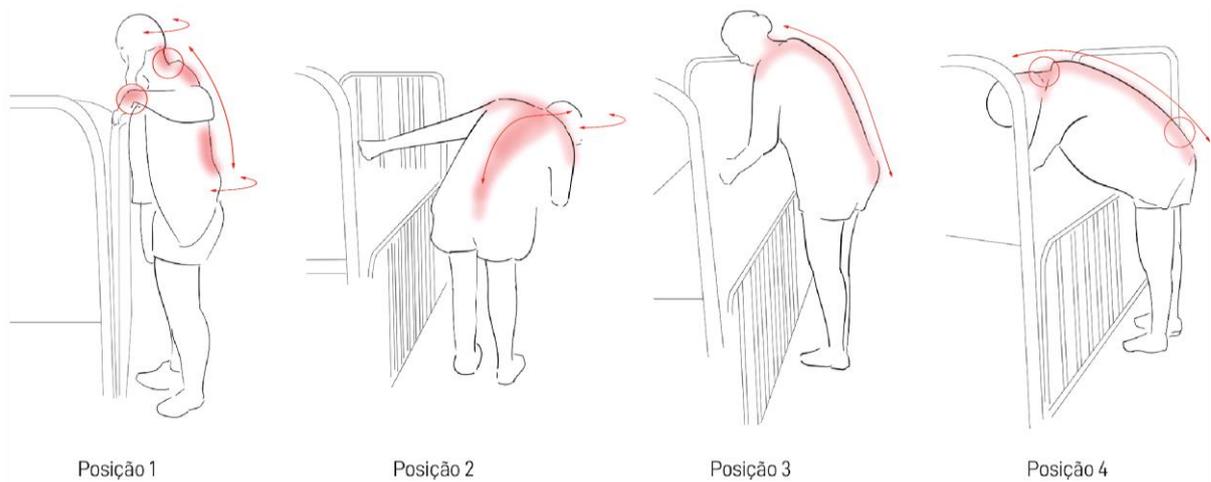


Figura 37: Posições importantes realizadas pelo adulto em contato com o berço nas enfermarias.
 Fonte: Elaborado a partir de análises nas enfermarias do IFF e em material fotográfico cedido por Maia (2018).

Nota-se que a configuração do artefato com mecanismos inadequados e materiais pesados, acabam intensificando os problemas. O fato de colocar as diferentes situações lado a lado, deixa explícito que a ausência de regulagens de altura é um incômodo maior do que realmente é notado na rotina hospitalar. A complexidade dessa análise vai além disso, passando inclusive por acionamentos e utilização de todos os demais acessórios que o produto comporta. Porém, as situações críticas acima descritas, são as mais complexas de serem resolvidas e são a causa dos principais transtornos do ponto de vista ergonômico.

O ponto de equilíbrio nos quesitos citados é de suma importância. Com base nisso, observa-se o exemplo de uma pessoa com a estatura no percentil 95 e outra com estatura no percentil 5, representado na Figura 38. Nota-se, que as relações das alturas, seja do leito, das grades, ou até mesmo de locais para empurrar o produto, ainda são problemáticos do ponto de vista ergonômico.

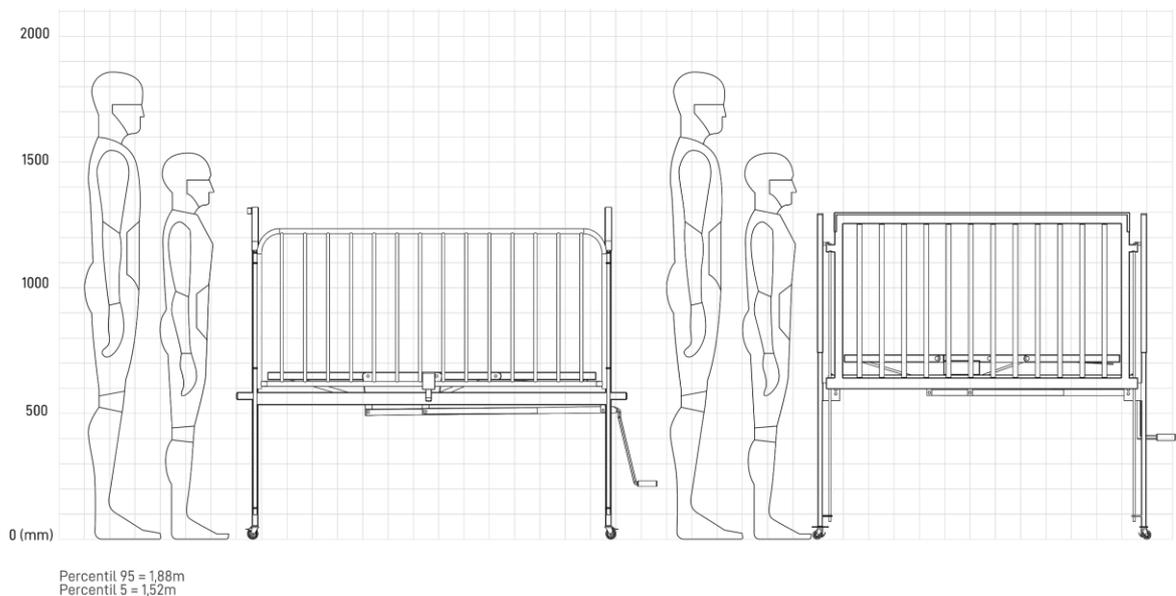


Figura 38: Estudo antropométrico sobre os adultos e os berços do IFF.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro fator importante de citar é que a síntese / coerência formal e funcional do berço trazem inúmeros benefícios ao paciente. No entanto, mais do que isso, a condição ideal para uma boa recuperação dos enfermos é que o artefato também respeite o fator projetual psicológico (GOMES e MEDEIROS, 2007). Sem pensar exclusivamente no dimensionamento, isso se aplica desde a forma do artefato, escolha de cores, materiais até a acessórios. Prova disso, basta olhar para os próprios berços do IFF que, em geral, remetem a jaulas, pecam na ausência de cores (de acordo com a psicologia das cores, um bom uso do círculo cromático pode afetar a percepção do usuário), uso basicamente de metal na composição do produto (material frio: seja por propriedades materiais, mas até mesmo pelo ponto de vista do fator emocional) e formas sem muita variação do que foi feito há anos.

Por fim, acompanhando a rotina dos familiares dos pacientes e a ausência de soluções para componentes auxiliares nos berços, observa-se questões como a necessidade de suportes para os seus pertences, o uso de “gambiarras” e de adaptações para suprir lacunas durante a internação (Figura 39). Alguns desses itens indicam que os projetos ainda não são muito bem resolvidos, outros mostram que, com o tempo, o desgaste pode trazer riscos para os usuários.



Figura 39: Adaptações feitas nos berços do IFF.

Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa de campo no IFF.

7.1 Características e funções do produto

Segundo Löbach (2001), quando um designer projeta algo, acaba determinando funções para esse produto. Tais funções são aspectos fundamentais das relações dos usuários com os produtos industriais, capazes de satisfazer certas necessidades durante o processo de uso do artefato. Sendo assim, existem:

- Função prática: Referente aos aspectos fisiológicos do uso / dinâmica de uso. Ou seja, responsáveis pela manutenção e satisfação de necessidades físicas por parte do usuário;
- Função estética: Muito ligada à atratividade e sensação de bem-estar, é referente ao psicológico e à percepção sensorial durante o uso de produtos industriais;
- Função simbólica: Deriva-se da função estética e se manifesta através de experiências individuais, subjetivas ao processo de uso do produto. Está ligada a associações, inspirações e status.

Diante do conceito do que é um berço hospitalar e com base nos modelos existentes no mercado, pode-se utilizar as funções descritas por Löbach (2001) durante o processo analítico.

Nota-se que, dentre elas, sem dúvidas, a função prática é dominante, principalmente a nível nacional. A interação do usuário com o produto, deve ser benéfica e atender às necessidades do paciente internado. Já as demais funções, estão presentes em menor intensidade. Prova disso, tendo como referência o estado da arte (Item 6.8), observa-se que poucos modelos procuram se destacar pelo fator psicológico ou estética em si.

Embora entenda-se que a função prática sempre vai guiar o projeto de berços hospitalares, os modelos que conseguem manter um nível de equilíbrio entre as funções, acabam se destacando. À medida que os produtos se nivelam em sua funcionalidade, os demais fatores se impõem ainda mais perante a nossa percepção, como pode ser conferido na análise sincrônica (item 6.9).

Assim sendo, com base nas funções apresentadas por Löbach (2001), o berço hospitalar desenvolvido neste projeto deve possuir tal equilíbrio, apresentando características como:

Função prática

Conforme citado anteriormente, o artefato deve estar em perfeita sintonia com a recuperação do paciente. Sendo assim, a partir das necessidades da criança internada, que o projeto deve ser concebido. Logo, permanece sendo a função mais importante para esse tipo de produto.

Espera-se um artefato com conforto e adequação suficientes tanto para o usuário primário, quanto para os usuários secundários. Além disso, espera-se que o produto dialogue com todo o ambiente da enfermaria. Para que isso seja possível, de uma forma geral, o produto deve conter pelo menos:

- Dimensões apropriadas: Referente ao leito (contato com a criança) e também à parte externa. Sendo assim, diferentes tarefas, executadas por pessoas diversas, em posições diversas, deverão ser possíveis de serem realizadas. Além disso, necessita se adequar ao ambiente da enfermaria;
- Materiais apropriados: Influenciando a interação das pessoas com o berço, exercendo papel importante para que o peso e forma do produto se mantenham dentro do planejado;
- Componentes de configuração: Usabilidade simples, posicionados em locais acessíveis ao adulto, mas que dificultem o acionamento acidental ou pela criança dos mesmos.

Função estética

O berço deve possuir síntese e coerência formal. Precisa dialogar com o ambiente hospitalar e ao mesmo tempo ser agradável visualmente, principalmente para o paciente. Formas bem elaboradas, bom acabamento e cores adequadas para o cenário tornam-se necessárias, interagindo com a percepção da criança. Ou seja, possuindo papel importante para o fortalecimento do lado psicológico do paciente, e conseqüentemente, ajudando em sua recuperação.

A configuração do produto pode ser peça chave para o bem-estar no ambiente e traz possibilidades de gerar um berço para a indústria nacional com elementos diferenciados em relação aos demais.

Funções Simbólicas

Em conjunto com os fatores da função estética, espera-se que o berço seja um lugar de inspiração. A começar pelo nome, escolha das cores e forma, deve remeter à situações positivas, de forma que incentive a criança a manter-se forte diante dos problemas enfrentados. Desse modo, deve permitir identificação entre usuário e o objeto, trazendo aspectos que ressignifique um pouco do clima hospitalar. Atingindo essa meta, o prestígio alcançado pelo uso do produto, poderá trazer, inclusive, status para o hospital.

8. ANÁLISES DESENHÍSTICAS

A partir das definições listadas foram realizados estudos específicos em geometria, desenho e harmonia dos berços hospitalares. Procurou-se entender a construção dos artefatos e suas relações formais. As análises aconteceram tendo como referência o produto montado, observando a estrutura geral do desenho, sem precisar fragmentar o mesmo.

Embora algumas observações tenham sido feitas com os berços citados no estado da arte (item 6.8), procurou-se ir além, a partir dos modelos vistos e testados pessoalmente. Desse modo, se optou por descrever ainda mais a morfologia dos modelos mais absorvidos pelo IFF e sobre a funcionalidade de componentes importantes dos mesmos. De um modo geral, os dois modelos possuem geometria relativamente simples e pouca variação formal. No entanto, são referências consideráveis, ainda mais em relação ao mercado nacional.

A análise se desdobra a partir de uma malha filosófica de construção do produto. Obviamente, até mesmo pelo formato do colchão e pela altura que as proteções laterais devem ter, os berços possuem formas retangulares marcantes em seus desenhos. Foi possível concluir que a estrutura geral do artefato respeita regras de simetria e se encaixa diante dos módulos aplicados. Entretanto, o produto em si não é simétrico, devido a utilização de mecanismos que possuem acionamentos em áreas específicas.

A partir da malha, o modelo 1 trabalha com circunferências e variações das alturas das estruturas laterais. Já o modelo 2 possui linhas mais simples e menos detalhes. Observando o produto em sua vista lateral, observa-se que a simetria do desenho é mais nítida (Figura 40).

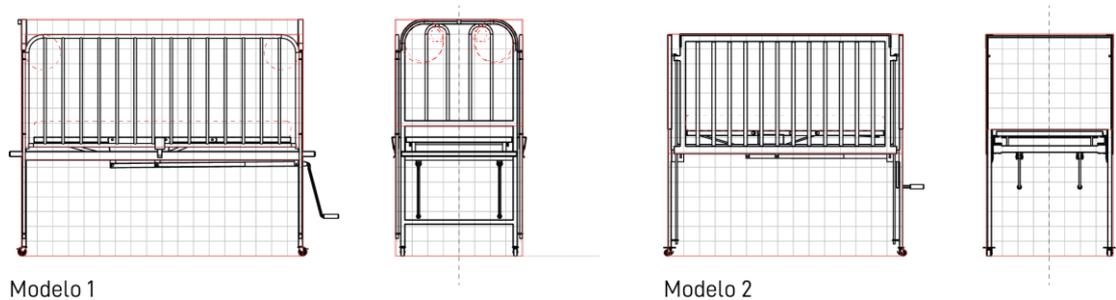


Figura 40: Análise morfológica dos berços.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a estruturação dos modelos, destaca-se a análise funcional de ambos. Conforme visto na análise paradigmática (item 6.3), o berço é dividido basicamente em: cabeceira, peseira, sistema de proteção lateral, plataforma de suporte do colchão, mecanismo de configuração do leito e o sistema de rodízios. No entanto, isso diz respeito às suas partes principais.

Fazendo uma micro análise, é importante destacar pontos utilizados constantemente pelos adultos e questionar as escolhas das alturas e posicionamentos dos componentes. Desse modo, se observa que mais uma vez os dois modelos testados possuem diversas semelhanças, representadas na Figura 41. Dentre elas, destacam-se itens relacionados com funcionalidades que permitem ajustes do produto, tais como:

- Colchão: Item indispensável. Diversas pessoas acabam tendo contato com ele, quando interagem com os pacientes. Em especial, os profissionais da limpeza mexem com frequência. Deve-se ter atenção nessa região do produto, pois notou-se que em alguns modelos de berços há folgas indesejadas entre o colchão e as laterais de proteção;
- Manivelas do sistema do leito: Fazem parte do mecanismo de configuração do leito. O adulto utiliza constantemente esse mecanismo, que como observado, costuma se localizar na parte inferior da peseira. Seu acionamento requer esforço físico e postura inadequada;
- Protetor anti-impacto: Item de segurança. Não necessita de manutenção constante e pode ser instalado em diversas localizações, dependendo da geometria e desenho proposto para o projeto;
- Rodízio/trava de segurança: Costuma-se utilizar quatro rodízios por berço. Dentre eles, dois possuem travas de segurança, responsáveis por evitar movimentações indesejadas e

consequentemente acidentes no dia a dia. Esses “freios” precisam ser acionados, normalmente com os pés, e costumam ficar acima dos rodízios;

- Suporte de soro: Acessório bastante utilizado nas enfermarias. Não é regra, mas nos dois modelos localiza-se centralizado na cabeceira e peseira. Inicialmente, por não ser um item que necessita de contato a todo momento, sua localização não é incômoda. No entanto, observou-se alguns problemas durante o uso e algumas adaptações nas enfermarias;
- Suporte para utensílios pessoais: No caso do modelo 1, observou-se que há a necessidade de um acessório para que os acompanhantes possam guardar pertences e objetos pessoais. Alguns modelos do mercado preveem isso de fábrica. No caso do IFF, constatou-se uma adaptação feita pelos próprios funcionários da manutenção;
- Travas de segurança da grade: Item obrigatório. Observa-se que não há um lugar determinado, modelo ou quantidade pré-estabelecida, mas o sistema de proteção lateral deve se manter o mais seguro possível quando esse mecanismo for ativado. Algumas questões são de extrema importância para pensar neles, tais como, localização adequada para o adulto, mas fora do alcance do paciente, a eficiência e manuseio. De um modo geral, as travas analisadas não se mostraram 100% seguras, sendo possível notar pequenos acidentes, ausência de *affordance* durante o manejo e dificuldades técnicas para utilizar o sistema como um todo.

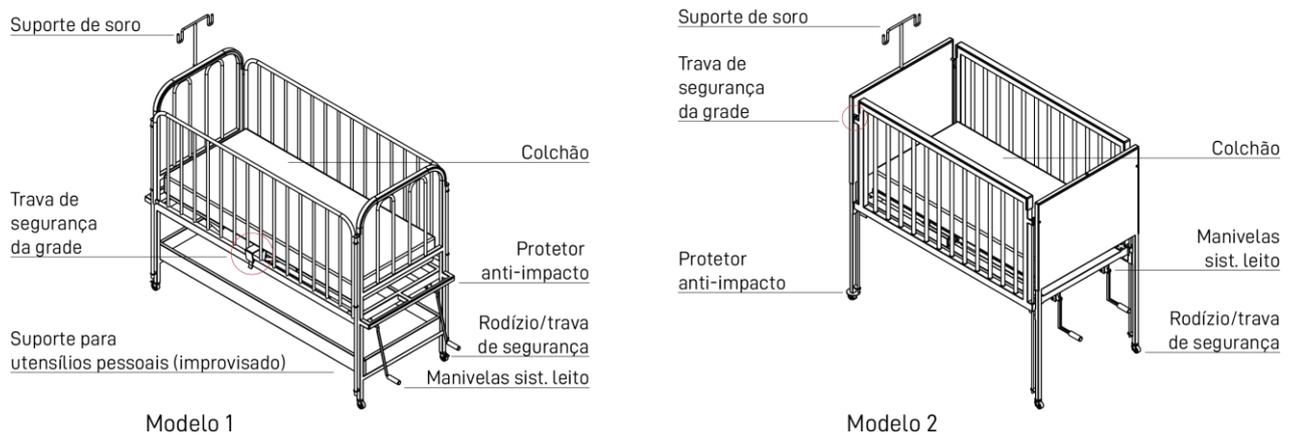


Figura 41: Análise funcional dos berços.

Fonte: Elaborado pelo autor.

9. DIRETRIZES PARA PROJETAÇÃO

O Brasil não possui normatização para berços hospitalares. Em grande parte, em decorrência dessa ausência, os projetos acabam não atendendo às necessidades dos pacientes e das enfermarias, conforme a pesquisa aponta.

Essa situação prejudica ainda o desenvolvimento de novos produtos, pois acabam se baseando somente no que já foi feito que, como dito, não possui referências normativas durante a sua elaboração. Na prática, isso acarreta em uma série de produtos bastante similares entre si, compondo um mercado com leque pequeno de ofertas. Prova disso, observa-se o item 6.6 Indústria Nacional.

Para que o produto aqui desenvolvido possa oferecer mais benefícios aos hospitais, se buscou trabalhar a partir do estudo de diretrizes para projeção e seleção de berços hospitalares estabelecidas por Maia (2018). Essas orientações corroboram com o cenário nacional, sendo um ponto de partida consistente tanto para elaborar análises, quanto para desenhar novos produtos. As principais diretrizes sugeridas são:

1. Possuir rodízios (no mínimo quatro, com travamento em pelo menos dois) e local de pega para o usuário adulto que permitam o deslocamento adequado do berço pela enfermaria;
2. Possuir sistema de travamento que bloqueie a sua movimentação, que esteja localizado dentro do envoltório acional dos usuários adultos e fora do envoltório acional das crianças;
3. Possuir sistema de proteção lateral ajustável para melhor acesso do usuário adulto à criança em cuidado;
4. O vão entre os componentes da proteção lateral, da cabeceira e da peseira não deve ser maior que 6 cm.
5. O sistema de proteção lateral deve apresentar local próprio para pega do usuário adulto, que favoreça a segurança durante a sua movimentação. Ao ser movimentado, o sistema não deve apresentar ruídos.
6. O sistema de proteção lateral deve possuir mecanismo de travamento na posição fechada que atenda os seguintes requisitos:
 - a. Seu travamento não deve exigir movimentação de grades que levem o usuário adulto a realizar elevação de ombros ou força excessiva, nem repetição de movimentos;
 - b. Manter a sua fixação independente de fortes movimentações do berço como “sacudidas” realizadas pela criança e trepidações causadas pelo piso durante sua movimentação;
 - c. Deve ter *affordance* adequado ao seu uso;
 - d. Deve travar automaticamente quando o sistema de proteção for fechado pelo usuário;
 - e. Deve estar dentro do envoltório acional do usuário adulto;
 - f. Deve estar fora do envoltório acional da criança;
 - g. Deve apresentar comunicação clara do mecanismo da trava sobre o status do sistema (travado; destravado).

7. Não deve apresentar formas salientes ou quinas em ângulos retos que possibilitem lesões dos usuários;
8. Não deve apresentar partes pequenas que possibilitem a aspiração por parte da criança;
9. A distância entre o colchão e o topo do sistema de proteção lateral, incluindo-se cabeceira e peseira, deve respeitar a medida mínima de dois terços da altura da criança usuária do berço (que possua habilidade para ficar de pé);
10. Sugere-se a presença de aviso visível e legível no berço sobre o público ao qual se destina (ex: crianças de até 90 cm de altura).
11. O manual do produto deve relatar a altura máxima do usuário infantil ao qual se destina.
12. O manual do produto deve relatar a espessura máxima do colchão que deve ser colocado no berço para sua utilização segura e adequada.
13. No caso de enfermarias que aloquem crianças de 5 anos em berços recomenda-se que a distância (altura) entre o colchão e o topo do sistema de proteção lateral seja de no mínimo 83 cm.
14. Devem possuir sistema que permita um decúbito elevado de 30º e 45º, visto que essas são as elevações recomendadas para amenizar os sintomas do refluxo-gastroesofágico fisiológico, comum em crianças menores de 2 anos. Servem também para prevenção de infecções do sistema respiratório relacionadas à atenção em saúde (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2015; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017). A variação angular deve ser contínua e não em degraus;
15. Apresentar mecanismo de movimentação dos posicionamentos da plataforma de suporte do colchão que não exija movimentos amplos de rotação de ombro nem repetição do movimento muitas vezes e que esteja dentro do envoltório acional do usuário adulto;
16. Possuir sistema que permita o ajuste da altura da plataforma de suporte do colchão em relação ao chão entre 78,3 cm e 104,8 cm (já considerada a medida de espessura do colchão);
17. Deve possuir local específico para a disposição do suporte de soro;
18. Deve possuir protetor anti-impacto;
19. O berço deve ser alocado em espaço onde não existam tomadas elétricas ou acionamentos de mecanismos e máquinas dentro do envoltório acional da criança;
20. Os colchões utilizados nos berços devem caber de modo justo nas medidas de largura e comprimento internos do berço, de modo a evitar acidentes pela presença de vãos entre o colchão e o berço.

10. DEFINIÇÃO DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS

O processo de investigação dos berços hospitalares foi constituído em três etapas: o estudo do material disponibilizado por Maia (2018), posteriormente, o trabalho de observação do campo (enfermarias do IFF) e por fim, a realização de um teste de usabilidade (Figura 42), também realizado no IFF.



Figura 42: Equipe do projeto realizando testes no berço da DIPE.

À esquerda, Sandro Telles, Fernanda Maia e Luciana Keller.

Fonte: Registro fotográfico realizado durante a pesquisa de campo no IFF.

O teste se baseou no método apresentado em Keller (2016) e contou com a participação do próprio autor e das pesquisadoras Fernanda Maia e Luciana Keller. A realização do teste de Keller se deu em duas sessões, analisando os dois modelos de berços. Também foi utilizada uma boneca, juntamente com pesos de 8kg, para simular a tarefa de tirar e colocar uma criança no berço. Mais informações sobre o teste se encontram detalhadas em Keller *et al* (2019).

Somando-se as análises, foi possível identificar problemas com diferentes graus de relevância. Foram considerados como problemas mais relevantes:

1. Altura da grade: A distância entre o topo do colchão e o topo da grade deve ser superior a dois terços da altura total da criança, a fim de garantir sua segurança. A grande maioria dos berços não atende a esse critério;
2. Altura do leito: Para o usuário adulto, o leito serve como uma superfície de trabalho (sendo utilizado para troca de fraldas, atividades de higiene, realização de exames, etc), no entanto, a altura é consideravelmente mais baixa que o ideal para execução dessas tarefas, resultando em um esforço inapropriado por parte do adulto (especialmente da coluna);
3. Trava de segurança da grade: Apesar dos berços apresentarem diferentes modelos de travas, todos os modelos observados apresentam falhas de segurança e/ou dificuldades para o manuseio.

4. Manivelas do fowler: Problema também é compartilhado pelas camas hospitalares de um modo geral. Além de serem posicionados próximo ao chão, longe do alcance acional ideal para o adulto, as manivelas exigem força física e movimentos repetitivos que podem resultar em lesões.

11. LISTA DE VERIFICAÇÃO

11.1 Briefing

Espera-se que este projeto revigore o mercado de mobiliário hospitalar nacional. Rompendo com paradigmas dos nossos produtos, no que diz respeito a forma, conceito, tecnologia e materiais, o berço projetado propõe ser um aliado para a recuperação dos pacientes que costumam passar longos ou recorrentes períodos nas enfermarias. Além disso, aperfeiçoamentos na usabilidade e na forma com que o artefato se relaciona com os níveis de usuários, torna o produto inovador tanto em terras nacionais, como diante da gama de projetos internacionais.

Os maiores desafios para este projeto estão em como deixar o leito um lugar perceptivelmente mais agradável para a criança e mais funcional por parte dos adultos. É extremamente recomendável que as modificações estejam respeitando a segurança dos usuários. Dentre elas, problemas relacionados às alturas, travamento das peças e manuseio de componentes são obrigatoriamente itens propícios de melhorias.

11.1.1 Conceito

Buscou-se estudar formas que não remetesse a jaulas ou gaiolas. Pensou-se em melhorar a visibilidade sobre o paciente e não deixar que o produto intimide a criança. Além disso, os modelos utilizados até então, são considerados gélidos. Essa sensação é perceptível através das cores neutras em excesso e por serem compostos basicamente por materiais de origem metálica. Dessa forma, o ambiente torna-se visivelmente “frio”, seja por propriedades químicas do metal, assim como na percepção emocional do berço.

A partir dessas observações, o projeto guiou-se para a concepção de um produto mais humanizado no ambiente hospitalar. A segurança do leito deve ser prioridade, mas equilibrar o fator psicológico, tornou-se essencial. Para isso, a pesquisa em materiais foi ponto chave para ampliar o repertório de formas possíveis e deixar o artefato mais confortável e confiável para o paciente. Conceitualmente, pensou-se que o berço, se bem resolvido esteticamente, poderia se destacar mais no ambiente. Desse modo, torna-se um ponto visual de referência na enfermaria, conseqüentemente, guiando o olhar para quem está dentro dele.

Outro ponto de destaque, talvez seja a principal inovação do berço, é a usabilidade do produto. Pensou-se que o artefato deveria possuir regulagens. Desse modo, poderia se adequar de maneira fácil a diferentes situações, tais como:

momentos em que o berço deve se transformar em uma superfície de trabalho para o adulto, momentos lúdicos, horários de refeição, contato com acompanhantes, dentre outros.

Como o foco do projeto são as CCCS, por vezes, os acompanhantes também frequentam o hospital por longos períodos. Tornou-se necessário então, pensar em como o berço poderia se refletir na vida deles. Assim, não só questões posturais poderiam ser abordadas no projeto, mas em como o artefato pode auxiliar na “instalação” e adaptação do indivíduo na enfermaria.

11.1.2 Nome do produto

De acordo com o conceito estabelecido e tendo referência às funções do produto citadas por Löbach (2001), vista no item 7.1 Características e funções do produto, foi decidido “batizar” o berço. A escolha de um bom nome poderia colaborar principalmente com a função simbólica, se tornando uma aliada do produto, agregando valor ao mesmo. Desse modo, um nome impactante e repleto de significados foi escolhido: Fênix²².

A fênix, de acordo com a mitologia grega, é um pássaro que, quando morria, entrava em autocombustão e, após um tempo, renascia das próprias cinzas. Também conhecida como pássaro de fogo, caracteriza-se pela beleza de suas penas brilhantes e pela força capaz de transportar cargas muito pesadas. Acredita-se ainda que quem possuir sua lágrima, pode curar qualquer doença.

É uma ave repleta de significados. Dentre eles, o renascimento e o triunfo da vida sobre a morte. Normalmente é associada aos ciclos da vida, a esperança e o fato de que é preciso superar situações adversas. Ou seja, é o simbolismo da persistência e da vitória.

Por isso, a Fênix foi escolhida para representar o berço aqui projetado. Assim como ela, espera-se que o produto inspire os pacientes a serem fortes e acreditarem que são capazes de enfrentar qualquer dificuldade. A intenção é que o artefato seja um símbolo para essas pessoas, mantendo a chama interior acesa e liderando um novo ciclo em suas vidas, que seria a recuperação. Assim como a ave, o berço deve ser belo, trazendo sensação de esperança e fazendo as crianças superarem obstáculos para que consigam alcançar voos altos em suas vidas.

11.1.3 Definições iniciais

Diante da complexidade do projeto, foi preciso fazer delimitações antes de começar a desenhar o artefato. Dentre elas, a diretriz “9” (Capítulo 9 - DIRETRIZES PARA PROJETAÇÃO), que especifica que a distância entre o colchão e o topo do sistema de proteção lateral deve respeitar a medida mínima de dois terços da altura da

²² Fonte: <<https://www.todamateria.com.br/fenix/>> Acesso em: 10 Out 2020.

criança usuária do berço foi a primeira a ser trabalhada. Portanto, antes de pensar formas para o berço, foi necessário calcular possíveis proporções.

Diante disso, buscou-se referências para que o leito ficasse em uma altura adequada, de acordo com os usuários, respeitasse as diretrizes e medidas de segurança, além de ser capaz de manter a harmonia do produto. Foi realizada então uma pesquisa em três frentes: ergonomia de superfícies de trabalho; dimensionamento dos berços existentes no mercado; e tamanho de macas hospitalares. O resultado deveria apresentar uma altura máxima para posicionamento do colchão.

De acordo com a literatura ergonômica e com os modelos de macas reguláveis encontrados no mercado, estipulou-se que o leito deveria ter no máximo 980 mm de altura, em posição de estação de trabalho (ou seja, em sua configuração elevada). Assim, garantiria conforto para o adulto, ao mesmo tempo que poderia se manter proporcional aos demais berços em suas dimensões gerais. Desse modo, como optou-se por trabalhar com crianças de até 1,10 m de altura, a distância entre o topo do colchão e o topo da superfície de proteção lateral deveria respeitar 735 mm de altura.

Esse cálculo e explicações serão melhores abordados no item 13.7 O produto. Foi a primeira definição, pois guiou o desenvolvimento dos principais mecanismos do projeto. Além disso, estipulou-se também que o projeto deveria:

1. Reduzir esforços e eliminar posturas inadequadas para o adulto;
2. Ser seguro para todos os níveis de usuários;
3. Se adequar a diferentes atividades da enfermagem;
4. Não poderia, em hipótese alguma, remeter a jaulas ou gaiolas;
5. Garantir através da sua configuração física e formal conforto e estabilidade psicológica a criança;
6. Promover boa visibilidade sobre paciente;
7. Fácil usabilidade;
8. Higienização simples;
9. Manutenção acessível

11.2 Resolução dos problemas encontrados

11.2.1 Resolução dos problemas: Altura das grades

Conforme mencionado, as superfícies de proteção lateral são de extrema importância. No entanto, é comum encontrar berços com grades bastantes ou relativamente baixas, sendo um problema principalmente para crianças ágeis.

Para solucionar esse problema, optou-se por seguir as diretrizes propostas por Maias (2018). Sendo assim, se passou a considerar todo o sistema de proteção lateral com dois terços da altura da criança do berço, contados a partir do colchão.

Para que o produto não fique desproporcional ao padrão do mercado e até mesmo em relação aos usuários, foi decidido trabalhar a partir de um mecanismo em conjunto com o próprio leito (citado no próximo tópico e explicado em 13.7.2

Mecanismo de elevação). Além disso, tornou-se apropriado não trabalhar mais com grades, mas com superfícies lisas e transparentes. Tais modificações proporcionam maior visibilidade, suavidade e adequação ao berço.

11.2.2 Resolução dos problemas: Altura do leito

O leito possui relação direta com a altura da grade. Os famosos dois terços da altura da criança mencionados na resolução anterior são contados a partir do topo do colchão. Deve-se lembrar também que para um usuário adulto há uma série de tarefas onde esse conjunto acaba influenciando o processo. Logo, nota-se que as situações possam exigir alturas variáveis também para o leito.

Diante disso, se propôs um mecanismo (melhor descrito no item 13.7.2 Mecanismo de elevação) capaz de regular as alturas do leito, em conjunto com as laterais. Tal configuração traz consigo a possibilidade de ajustar o berço para servir como área de trabalho e possuir alturas intermediárias para outras atividades. Procurou-se harmonia para que o berço ficasse com dimensionamento e formas aceitáveis. Foi planejado que mesmo em seu posicionamento inferior, a criança não tivesse o chão como alcance, evitando riscos de contaminação cruzada e situações indesejadas.

11.2.3 Resolução dos problemas: Manivelas do fowler

Além das tão usadas manivelas, se falando de sistemas manuais, haveria a possibilidade de trabalhar com a mola a gás. No entanto, uma das propostas do projeto era conseguir o menor esforço humano possível para obter as configurações do berço, alinhado com desempenho satisfatório, adequado e viável do produto. Além disso, esperava-se um mecanismo que proporcionasse regulagem contínua do posicionamento do leito. Então, observando o mercado internacional e soluções obtidas através de sistemas hidráulico, elétrico e pneumático, ampliou-se as possibilidades para o berço proposto.

Em primeiro lugar, seria inaceitável continuar com um mecanismo que apesar de diminuir o esforço, promovesse uma postura inadequada ao usuário. Portanto, optou-se pelo uso de pedais, solução essa já utilizada pela indústria de mobiliário hospitalar. Por fim, tais movimentações seriam possíveis a partir de um motor elétrico, reduzindo ao máximo o esforço do usuário, garantindo precisão e segurança durante as configurações.

11.2.4 Resolução dos problemas: Trava de segurança da grade

As travas de segurança do sistema de proteção lateral sempre foram uma grande preocupação. Prova disso, os berços estudados no IFF demonstraram instabilidade nesse item. Apesar de existirem soluções variadas para a fixação e segurança das

grades, notou-se que existe espaço para aperfeiçoamento de peças e de ideias nesse âmbito.

O projeto aqui desenvolvido tem um alto caráter tecnológico. Dessa forma, o sistema de travamento das superfícies de proteção lateral seriam feitos de forma automática pelo mecanismo de elevação (descrito no item 13.7.2 Mecanismo de elevação). Por ser controlado por motor elétrico e circuitos eletrônicos há garantia de precisão e segurança do sistema de travas.

Em conjunto com esse sistema pensou-se na implementação de sensores, a fim de aumentar a segurança do paciente. Atuariam na prevenção de fugas e na prevenção de acidentes. Hipoteticamente falando, durante a movimentação das laterais e do leito, caso ocorresse a possibilidade de esmagamento de membros das crianças, sensores estrategicamente posicionados, fariam a leitura do perigo e travariam imediatamente o movimento.

A ideia é que o sistema de travamento pudesse ser regulado de forma automática através do mecanismo desenvolvido. Dessa maneira, evitaria riscos de esquecimento ou erro dos usuários secundários e garantiria alta precisão. Além disso, em conjunto com sensores de presença, as movimentações do berço só seriam liberadas quando houvesse garantia de segurança e confirmação da ação por parte do adulto. Por fim, o próprio sistema deveria emitir uma confirmação sobre o travamento das partes, através do monitor *touch screen* (melhor descrito adiante), garantindo *affordance* para o produto.

11.3 Especificações

As especificações do berço podem ser definidas quanto a sua construção e quanto às suas peças (técnicas). Ou seja, analisa-se o projeto como produto de desenho e como produto hospitalar. Desse modo, as especificações básicas sobre o desenho do berço são:

- Dimensões: 1670mm X 800mm X 1350mm (CXLXA);
- Peso: Por volta de 60 kg, peso aproximado de produtos semelhantes do mercado;
- Estrutura: Feita de alumínio, formando peça única, através de solda e usinagem. Basicamente, utiliza-se tubos com perfil quadrado (20mmX20mm), em conjunto com tubos curvados, com perfil circular de 20mm de diâmetro;
- Carenagem (opaco e colorido): Polipropileno (PP) injetado com acabamento feito através do processo de usinagem;
- Proteções laterais (transparentes): Polietileno tereftalato glicol (PETG) injetado com acabamento feito através de usinagem;
- Leito (opaco e colorido): Polipropileno (PP) soprado com acabamento feito através do processo de usinagem;
- Alça de apoio: Alumínio, peça única feita em uma barra curvada de 1.1/8" de diâmetro;
- Peças de acabamento: Polipropileno (PP) injetado.

As especificações no campo técnico são:

- Colchão: Para estar de acordo com o mecanismo desenvolvido, deve-se utilizar colchão com dimensões de aproximadamente 1300x600x100mm;
- Rodízios: Quatro unidades, 4", giratórios, com trava de segurança, feitos de poliamida (PA) e polipropileno (PP). Indicado possuir rodas antimicrobianas. Normalmente esse tipo de rodízio possui boa resistência química;
- Motor principal: Motoredutor de 100W de potência;
- Motores leito: Dois motores de passo eixo duplo;
- Atuadores: Dois atuadores lineares elétricos;
- Polia: 12 polias com 75mm de diâmetro;
- Engrenagem: 2 engrenagens com 120mm de diâmetro, 20 dentes;
- Correia: 6 correias dentadas;
- Monitor: Tela *touch screen* de 7";
- Sensores: Mini sensor de movimento e presença;
- Suporte de soro: Possibilidade de uso em cada coluna.

12. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Tendo em mente as soluções configuracionais dos mais diversos berços encontrados tanto no cenário nacional, como mundial, além dos problemas identificados, foi preciso organizar de forma sistemática as informações adquiridas. Assim, procurando entender como os berços são configurados e pensando na geração de alternativas para o projeto, foi feita uma matriz morfológica (Figura 43). Tal técnica acaba sendo ferramenta fundamental para que a criatividade seja orientada.

12.1 Matriz morfológica de geração de alternativas

A matriz morfológica é uma técnica muito utilizada que amplia as possibilidades de combinações e recombinações que o desenho industrial exige. Consiste em propor a junção dos componentes de um determinado problema com possíveis soluções. Dessa forma, as combinações dos elementos da matriz servirão de inspiração para novas ideias.

A partir de soluções encontradas em berços existentes, outras vindas de produtos análogos e algumas pensadas durante o processo, montou-se a matriz. Durante a elaboração, itens relacionados principalmente à segurança, acessórios, configuração formal e questões de cunho ergonômico receberam maior atenção. A intenção era fechar uma estrutura básica para que adequações físicas e perceptivas do berço pudessem nascer através dela.

Perante os desafios a serem superados, a matriz morfológica (Figura 43) ficou desenhada da seguinte forma:

	Configuração 1	Configuração 2	Configuração 3	Configuração 4	Configuração 5	Configuração 6
Sustentação						
Faces	Aço	Opaco	Polímero Translúcido	Polímero + Fendas	Grade Cabeceira	
Movimentação das faces	Fixo	Através de hastes	Sist. Telescópico	Encaixe	Deslizando entre colunas	Movimento conjugado
Trava de segurança		Gancho		Botões	Acionamento elétrico	
Configuração leito (Acionamento)		Mola a gás	Pedal (Pneumático)	Pedal (Hidráulico)	Elétrico	
Altura leito	Fixo	Regulável				
Configuração leito	Fowler	Semi-Fowler	Flexão de joelhos; Vascular	Trendelenburg; Trend. reverso	Cadeira cardíaca	
Para-choque						
Rodízios	Simple	Com freio				
Acessórios	Recipientes		Suporte de soro		Tenda de oxigenação	cobertura para leito
Aspecto Lúdico	Cor	Forma	Material	Ilustrações	Acessórios	

Figura 43: Matriz morfológica.

Fonte: Elaborada pelo autor.

12.2 Primeiras ideias

Com base nas diversas configurações possíveis a partir da confecção da matriz morfológica (Figura 43), gerou-se diversas alternativas para o produto. Em um primeiro momento, foi feita uma série de desenhos com combinações de mecanismos, estudos de formas, combinações de acessórios e variações formais dos componentes que poderiam compor o novo berço. As formas obtidas foram analisadas e colocadas de frente para ver se poderiam se adequar às diretrizes (capítulo 9) propostas por Maia (2018), se estariam de acordo com o ambiente hospitalar e aceitáveis para os parâmetros do mercado.

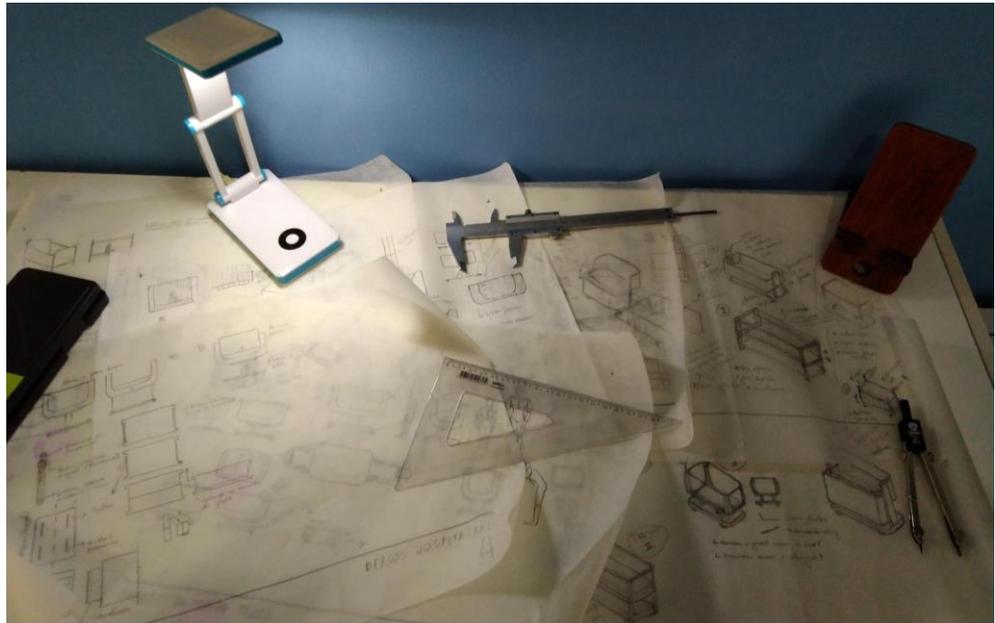


Figura 44: Fotos dos esboços feitos durante o processo criativo de geração de alternativas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após uma série de alternativas geradas, destacaram-se algumas (Figura 45). Dentre elas:

1. Módulos: Ideias bastante rotineiras. O berço poderia inclusive mudar de tamanho e configuração a partir do encaixe e desencaixe dessas partes;
2. Sistema pantográfico: Já testado pela engenharia, inicialmente mostrou-se como boa opção, principalmente para a regulação da altura do leito;
3. Analogia com formas da natureza: Nesse caso, olhado de lado, o berço era baseado em flores. Sua geometria possuía muita curva e foi uma opção bastante agradável. Foi possível simular uma série de mecanismos e possibilidades de acessórios com essa ideia;
4. Sistema de proteção lateral em peça única: Opção de fazer uma carenagem transparente e em peça única. Dessa forma, garantiria

ótima visibilidade ao leito. O acesso ao paciente seria garantido, abaixando a peça como um todo, sobressaindo apenas a parte responsável por sustentar o colchão em seu interior.

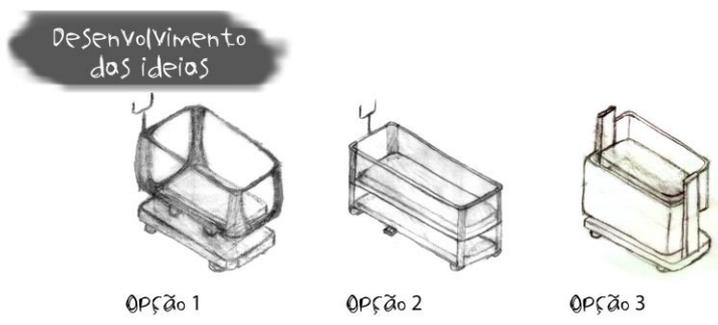
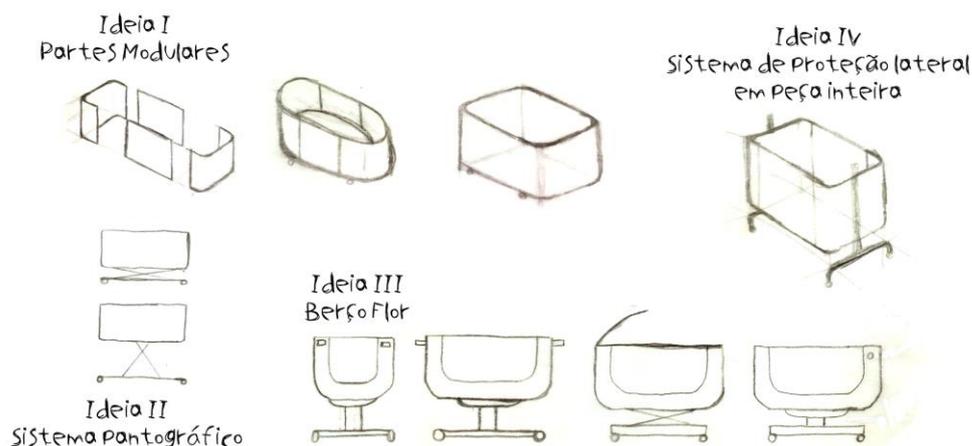


Figura 45: Desenvolvimento das primeiras ideias.
Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir dos primeiros conceitos desenvolvidos, houve uma avaliação e seleção de possibilidades. Diante delas, algumas ideias se fundiram, outras foram melhoradas, esquecidas e algumas surgiram. Dessa forma, três opções (Figura 45) começaram a ganhar destaque:

- Opção 1: Berço apoiado sobre dois pistões, base colorida, com colunas de fixação da cabeceira e pesseira curvas e coloridas e sistema de proteção lateral transparente. Os movimentos do leito seriam realizados a partir dos pistões. Foi uma evolução da ideia 3, apresentada anteriormente;
- Opção 2: Quatro colunas principais, com motor elétrico fazendo movimento diretamente proporcional entre a altura do leito e o sistema de proteção lateral. Utilização de cores nas colunas e base, transparência nas laterais e utilização de pedais para configuração do berço;
- Opção 3: Berço dividido em 180°. Ou seja, duas colunas nas extremidades, centralizadas e o sistema de proteção lateral

funcionando entre elas. Imaginou-se as peças laterais com transparência e a estrutura base colorida.

12.3 Principais ideias

Após a geração e análise de diversas ideias, foram escolhidas duas opções para prosseguir com o estudo (Figura 46). Elas foram desenvolvidas a partir das opções 1 e 2, mencionadas no item 12.2 (Primeiras ideias). Ambas foram aperfeiçoadas, tendo a forma modificada, funções revistas e sendo pensadas para funcionar com acionamento por pedais.

A primeira opção consistia em um berço apoiado sobre dois pistões. Já a segunda, estruturada a partir de quatro colunas. Esperava-se que as duas possibilidades pudessem proporcionar um grande número de movimentações do leito e fossem capazes de permitir o uso de materiais e formas pouco exploradas pelo mercado nacional atualmente.

A funcionalidade, a usabilidade dos usuários e a estética foram alguns dos fatores avaliados. Optou-se por não trabalhar mais com grades e garantir partes transparentes, aumentando o campo de visão dos profissionais do hospital sobre o paciente e humanizando ainda mais o artefato. Embora as duas possibilidades fossem totalmente viáveis, de acordo com as diretrizes de Maia (2018) e a proposta do projeto, a opção 2 mostrou maior potencial para o desenvolvimento.

Tal afirmação se deu pois, caso seguisse por esse caminho, seria um modelo de berço visualmente ímpar no mercado. Com base no conceito desejado para o produto (tratado no capítulo 11), proporcionaria também maiores combinações de ajustes. Além disso, poderia funcionar em conjunto com outros acessórios que ajudariam não só ao paciente, como aos acompanhantes também. Por fim, de acordo com o funcionamento de um mecanismo interligado ao sistema de proteção lateral com o leito, seria algo inovador perante o cenário da indústria nacional e internacional de berços hospitalares.

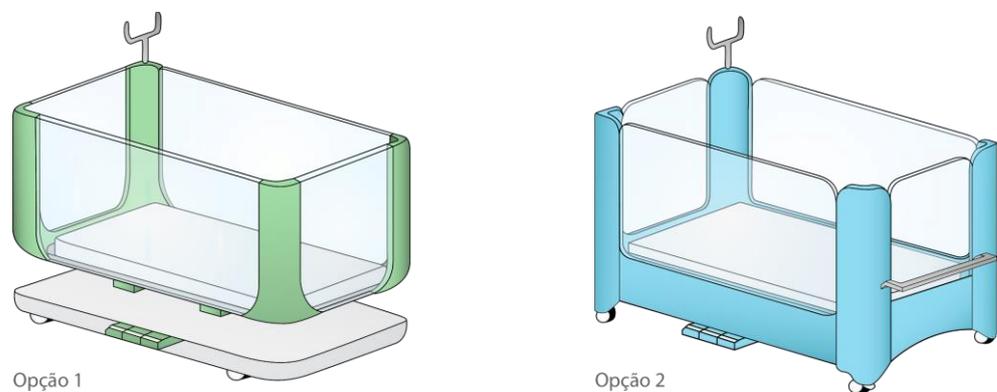


Figura 46: Ideias escolhidas para focar o estudo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

13. DESENVOLVIMENTO

13.1 Modelos físicos

Nesta etapa pôde-se fazer alguns modelos, seguindo a lógica da retroalimentação. Ou seja, com base no progresso dos desenhos, o modelo era construído e servia para avaliar alguns pontos necessários. Em seguida, os esforços voltavam aos desenhos para que pudesse haver evolução nos itens observados.

13.2 Modelo de baixa resolução (Escala 1:10)

Este modelo foi desenvolvido ainda durante as primeiras ideias. Nota-se que o conceito de cantos arredondados, imaginando uma possível junção entre as laterais com a cabeceira / peseira já estava presente. Além disso, com base em estudos sobre as dimensões do produto, optou-se em fazer um modelo apenas volumétrico do berço, com baixo nível de detalhe, representando sua forma geral e indicação de mecanismo.

Com a visualização 3D foi possível repensar conceitos e observar a proporção das partes do produto. A escala escolhida foi 1:10, pois não necessitava mais que isso no momento para tal estudo. Os materiais utilizados foram basicamente madeira e isopor.



Figura 47: Imagens do modelo de baixa resolução em escala 1:10.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir desse estudo, notou-se também uma dificuldade em adotar o sistema pantográfico, pois limitaria a altura mínima que o leito poderia alcançar, de acordo com o conceito que foi pensado para o produto. Sendo assim, o modelo serviu de orientação para desenvolver outras ideias.

13.3 Modelo de baixa resolução (Escala 1:1)

O segundo modelo em baixa resolução foi feito em uma etapa mais madura do projeto. Naquela altura, tendo em mente as observações feitas com o modelo anterior, os desenhos já tinham certo nível de detalhamento e o conceito do berço estava definido. Porém, era necessário saber se o dimensionamento estava indo por um caminho aceitável.

Nasceu então o modelo volumétrico em escala 1:1, feito em papelão (Figura 48). Ainda que não tenha alto nível de detalhamento, a ideia desse modelo era simular apenas a parte superior do berço. Procurou-se analisar o aproveitamento do espaço destinado ao leito e fazer um estudo sobre o sistema de proteção lateral e a forma das colunas.

Conforme indicado nas figuras 48 e 49, observa-se um dos lados abertos. Essa configuração garantiu um nível maior de informações obtidas através do modelo. Dessa forma, estudou-se o dimensionamento e a simulação da área destinada ao usuário adulto para interação com a criança.

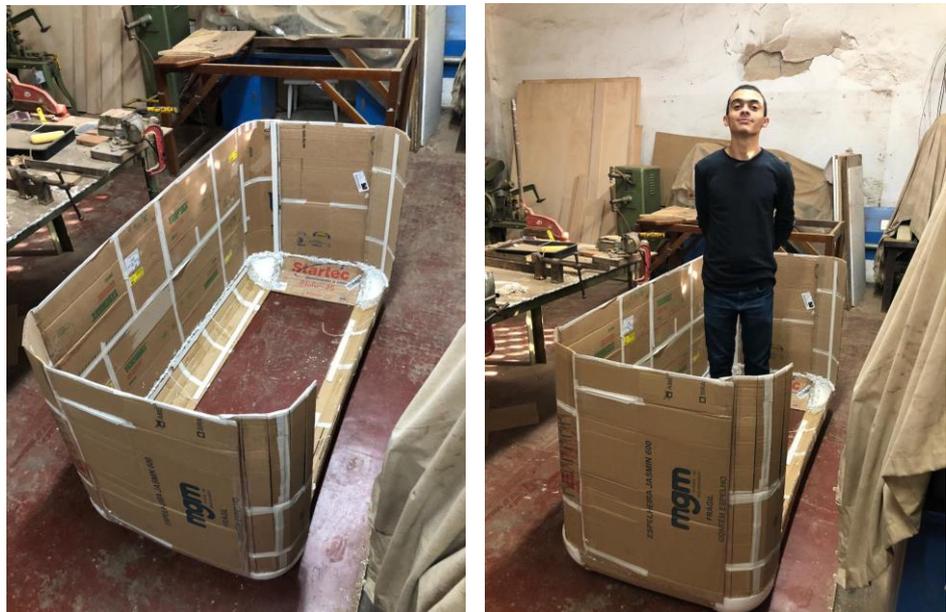


Figura 48: Modelo volumétrico em escala 1:1 feito na oficina de materiais da ESDI.

Figura 49: Modelo volumétrico em escala 1:1 com referência humana.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tal estudo foi bem-sucedido, mostrando que o berço estava demasiadamente maior do que era preciso. Logo, serviu como referência para futuros ajustes na região do leito. No entanto, suas laterais, representando a distância entre o topo do colchão e o topo do berço, estavam relativamente de acordo com o que sucedeu o projeto.

13.4 Refino da ideia

Buscou-se refinar a forma e o conceito do produto. Ou seja, antes de partir para o detalhamento, foi melhor planejado como o produto poderia ser concebido e o que ele poderia oferecer para o ambiente hospitalar. Durante essa etapa, foram exploradas algumas possibilidades viáveis para o artefato. Dessa forma, foi preciso pensar, ainda que superficialmente, como e quais acessórios poderiam estar presentes na configuração do produto. Além disso, cores e possibilidades formais foram exploradas.

Inicialmente, o suporte de soro, o porta utensílios e o suporte para cilindro de oxigênios foram incluídos no projeto. A possibilidade de se trabalhar com um monitor responsável pela configuração do leito também esteve presente durante essa fase. Por fim, o uso de fendas nas superfícies laterais também foram pensadas.

A partir da fase de detalhamento, algumas ideias acabaram sendo melhoradas ou descartadas.

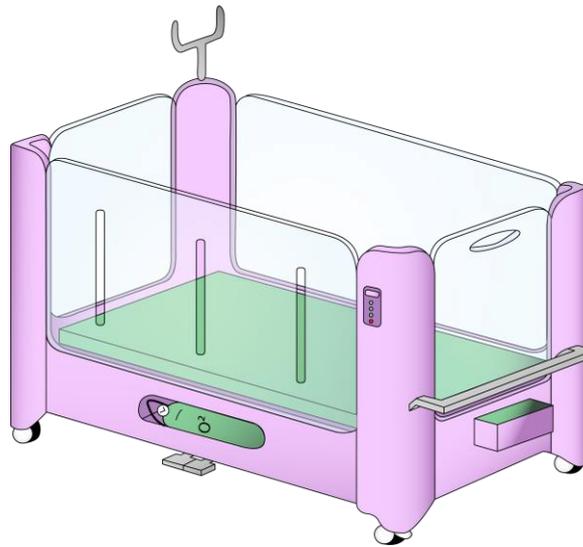


Figura 50: Ideia de berço refinada.

Fonte: Elaborado pelo autor.

13.5 Lista de requerimentos

O refino da ideia escolhida trouxe consistência para o estudo. Ainda assim, devido tamanha complexidade do projeto, foi necessário elaborar uma lista de requerimentos para guiar prioridades e o funcionamento básico do artefato. Tal etapa deveria ser feita antes do desenvolvimento e detalhamento, pois poderia influenciar escolhas projetivas a partir de então.

Para isso, listou-se uma série de características e opções que o produto poderia dispor. No entanto, existem graus de prioridade para o projeto e, por vezes, não é conveniente colocar todas as possibilidades possíveis para o artefato, evitando dificuldades na fabricação e até mesmo funcionamento insatisfatório nas funções. Dessa forma, a lista foi dividida em itens obrigatórios e desejáveis. A

primeira categoria serviu de referência para o desenvolvimento do produto, enquanto a segunda acomodou possibilidades que deveriam ser levadas em consideração, mas que no caso de algum tipo de complicação, não são essenciais ao projeto ou poderiam sofrer algum tipo de alteração.

De acordo com a lista de requerimentos (Figura 51), observa-se que dados relacionados à segurança do paciente, mobilidade e usabilidade são prioridades. Qualquer tópico que favoreça a recuperação do paciente ou proporcione uma experiência agradável aos diversos níveis de usuários são itens essenciais. Entretanto, os sistemas e mecanismos (que ajudam a alcançar tais objetivos) são variáveis, sendo escolhido de acordo com o desenvolvimento do projeto. Além disso, a viabilidade de acessórios é algo desejável, mas o berço não depende de tais itens para funcionar e exercer a sua função.

OBRIGATÓRIOS

Mobilidade	Rodízios	Mínimo quatro; Sistema de travamento.
	Barras	Local de pega para o deslocamento do berço.
Segurança	Sistema de proteção	Protetor anti-impacto; Sistema de proteção lateral com movimentação vertical; Vão entre os componentes < 6; Mecanismo de travamento na posição fechada; Medida mínima de 2/3 da altura da criança (topo colchão e o topo do sistema); Estabelecer altura máxima do paciente que o berço comporta.
	Desenho	Não deve apresentar formas salientes; Não deve ter partes pequenas que possam ser engolidas/aspiradas pelas crianças; Evitar partes que possam prender ou esmagar partes do corpo.
	Comandos	Botão de emergência para zerar a configuração da cama;
	Sensores	Sensores anti-esmagamento; Sensores "anti-fuga".
Ergonomia	Altura do leito	Ajuste da altura da plataforma de suporte do colchão; 3 etapas de altura - interrompidas em caso de perigo.
	Acionadores	Mecanismo de movimentação dos posicionamentos da plataforma de suporte do colchão adequados.
Recuperação (Paciente)	Leito	Decúbito elevado (Fowler ou semi-fowler).
	Desenho	Parte lúdica e segurança.
Acabamento	Material	Contribuição para a forma, segurança e conforto.

DESEJÁVEIS

Praticidade	Sistema de proteção	Local de pega no sistema de proteção lateral; Faces transparentes; Cabeceira removível.
	Mecanismo	Motor elétrico; Pedais; Manitor touch screen.
Recuperação (Paciente)	Leito	Trendelenburg / trendelenburg reverso; Auto contour leito deslizante.
Segurança	Paciente	Aviso visível e legível sobre o público; Os colchões utilizados nos berços devem caber de modo justo;
	Usuário secundário	Confirmação de uso das funções; Comando de voz.
Acessórios	Recuperação	Suporte de soro; Suporte para cilindro oxigênio.
	Conforto	Recipiente para objetos pessoais

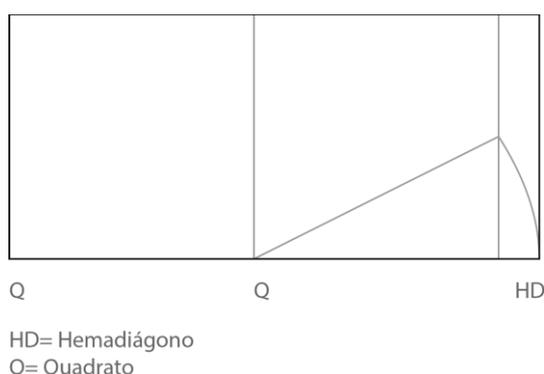
Figura 51: Lista de requerimentos.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir do refino da ideia e formulação da lista de requerimentos, observou-se mais uma vez as definições iniciais (item 11.1.3). Assim, foi preciso sistematizar os tópicos gerados para que viabilizasse o desenvolvimento do berço hospitalar proposto. Procurou-se seguir um caminho: conceito, escolha de mecanismos adequados, escolha de materiais, desenvolvimento de uma estrutura básica, inclusão dos mecanismos escolhidos dentro da estrutura, elaboração da síntese e coerência formal, ajuste das movimentações e dimensionamento do produto, desenvolvimento dos comandos de usabilidade, escolha de cores, uso de acessórios e refino da forma final.

13.6 Etapas para a elaboração do desenho

O ponto de partida para a etapa de elaboração do desenho do berço foi a referência do colchão. Esse item é essencial para o bom funcionamento do artefato, sendo, portanto, obrigatório o seu uso no projeto. Além disso, é um produto com tamanho padronizado, o que o torna o referencial no começo do processo desenhístico.

Com base no mercado nacional, é possível encontrar colchões com dimensões em torno de 1300x600x100mm. Segundo Wersin (2003), isso mostra que o item foi desenhado a partir de um duplo quadrato, de proporção 1:2, somado com um retângulo hemadiágono, com proporção de 1:1,118 (Figura 52). Desse modo, foram os parâmetros reais para a execução do desenho do berço hospitalar aqui projetado.



*Figura 52: Desenho harmônico do colchão.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

De acordo com as dimensões oferecidas pelo colchão, pensou-se o produto. A ideia era seguir as alturas e proporções pré-definidas entre o leito e a criança, respeitando também o usuário secundário. O produto deveria estar também numa faixa de tamanho semelhante aos demais modelos do mercado, evitando, assim, um berço muito grande.

Diante disso, o segundo fator que guiou o desenvolvimento do desenho foi um cálculo sobre a variação de altura do leito. Foi estabelecido no item 11.1.3

(Definições iniciais) e justificado no tópico 13.7.1 (Escolha das alturas), que a altura máxima do colchão seria de 980 mm. Tendo em mente a proporção do sistema de proteção lateral, que segundo Maia (2018) deve ter dois terços da altura da criança (735 mm, conforme definido), tornou-se viável estabelecer uma variação de altura de 380 mm do mecanismo do leito. Portanto, na posição mais baixa do colchão, a criança ficaria a 600mm de altura, suficientemente distante do chão, além de estar no campo de visão das pessoas presentes na enfermaria.

Na posição mais alta do leito, o berço se transformaria em uma superfície de trabalho. Com essa configuração, seria o suficiente para que as proteções da lateral estivessem abaixo do nível do colchão. Dessa maneira, não haveria obstáculos caso fosse preciso retirar o paciente para alguma outra superfície. Como consequência, a altura máxima do produto ficou na faixa de 1350 mm, medida dentro da média vista no mercado. Esse procedimento foi exemplificado através da figura 53.

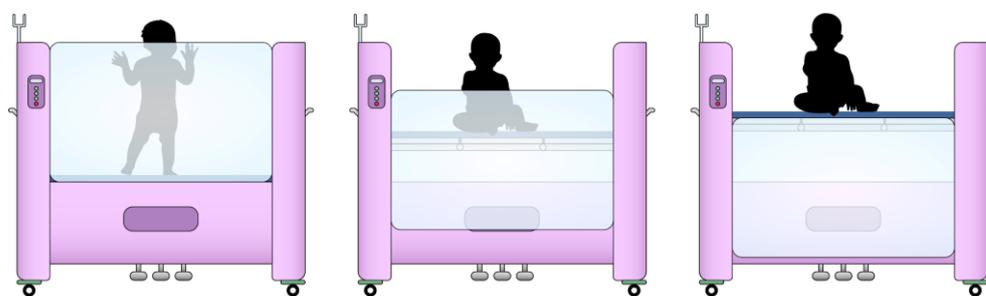
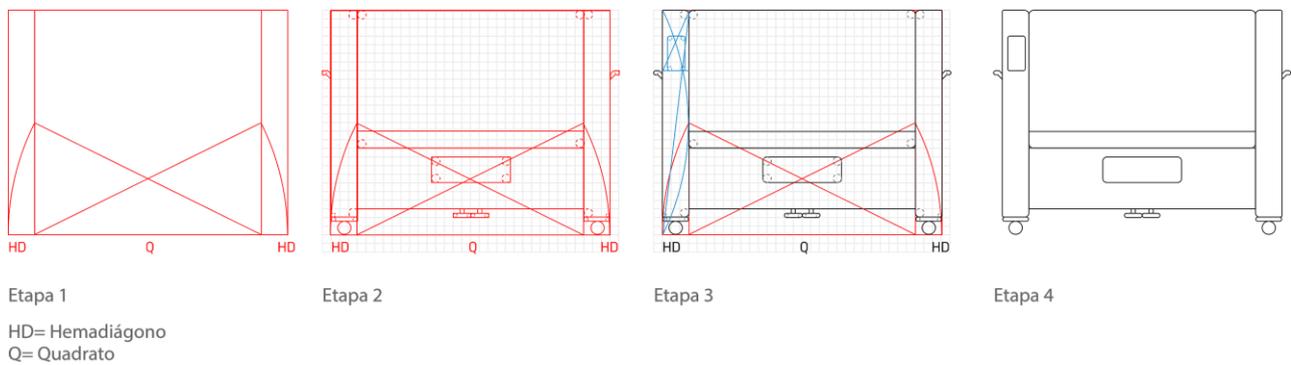


Figura 53: Ilustração sobre o funcionamento das alturas do leito e laterais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com as medidas fundamentais definidas, a proporção do berço hospitalar foi feita da seguinte forma (Figura 54):

1. Foi feito um quadrato, proporção 1:1. Nele, foi estabelecido a altura máxima do produto. Com base na harmonia do colchão, procurou-se estabelecer relações entre eles. Nesse caso, somou-se ao quadrato, dois retângulos hemadiâgonos. A proporção do produto ficou 1:2,236;
2. Criação da malha filosofal, de onde foi gerada as dimensões das partes e componentes que fazem parte do produto;
3. Ajuste dos componentes dentro da malha filosofal;
4. Refino do desenho.

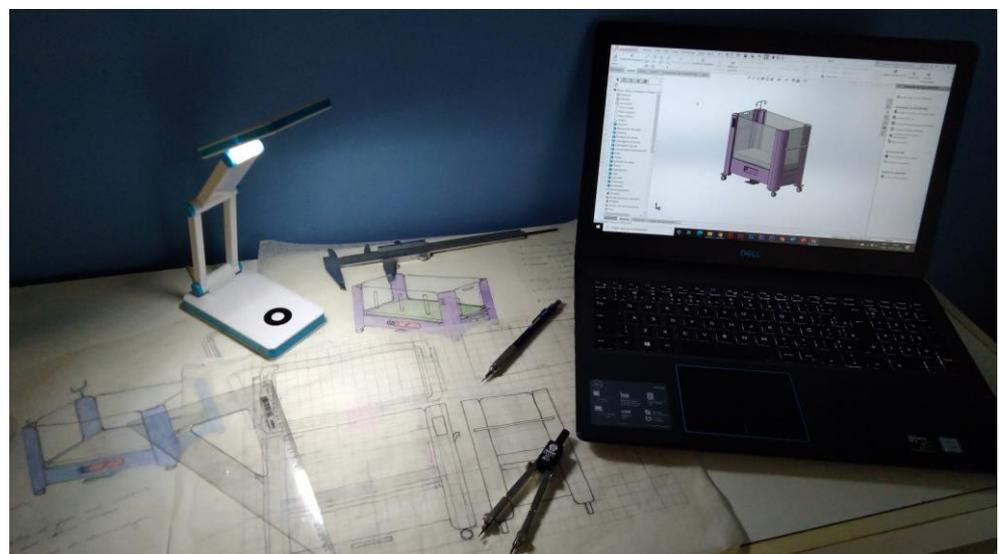


*Figura 54: Desenho harmônico do berço proposto.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

Mesmo que ainda sem ter a medida precisa dos mecanismos internos, levou-se em consideração nesse momento a possibilidade de maximizar superfícies transparentes, para facilitar a visualização da criança. Além disso, buscou-se pensar que o leito proporcionasse os menores vãos possíveis entre as paredes e sistemas de proteção. Por fim, foi feito um estudo sobre alturas e posicionamentos de componentes que seriam comumente utilizados pelos adultos, tais como: monitor *touch screen*, alças de apoio e locais destinados à pertences pessoais, por exemplo.

13.7 O produto

A partir do desenho harmônico e todo o estudo anterior, começou a fase final do desenvolvimento do berço hospitalar. Todos os conceitos entraram em prática, ganharam forma a partir de desenhos técnicos e *softwares 3D* e foram refinados para serem, de fato, viáveis de fabricação (Figura 55). Com o auxílio da tecnologia, pode-se realizar testes, cálculos de resistência e simulações de movimentos, fazendo com que o projeto pudesse ficar ainda mais rico.



*Figura 55: Registro fotográfico do processo de detalhamento do projeto.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

Com dimensões aproximadas de 1670 mm X 800 mm X 1350 mm, nasceu o berço hospitalar aqui projetado (Figura 56). Possui alto fator tecnológico, enorme preocupação com a segurança e usabilidade de seus usuários. Traz consigo mecanismos inovadores e funcionamento simples de ser entendido (Figura 57).

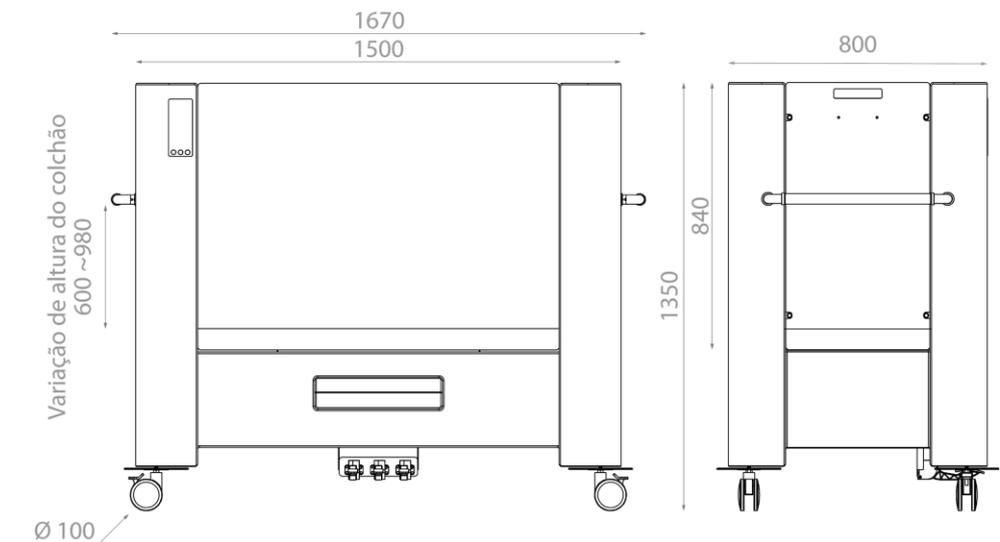


Figura 56: Dimensões do produto.
Fonte: Elaborado pelo autor.

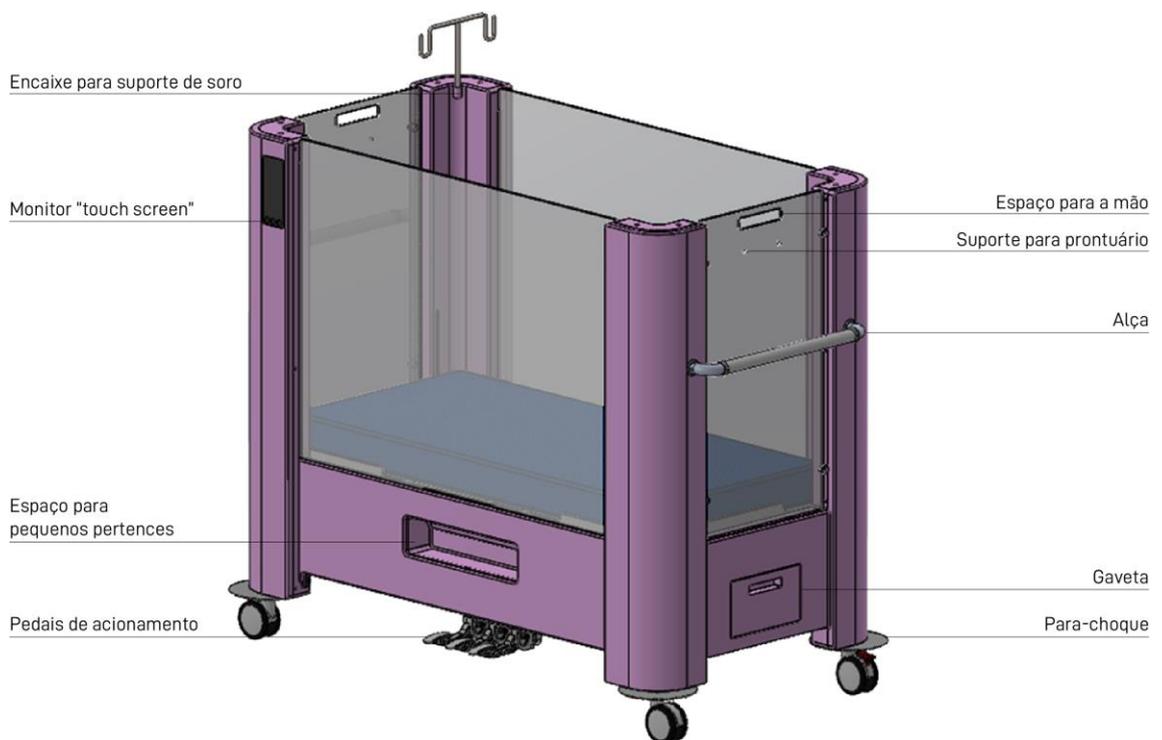


Figura 57: Configuração básica do produto.
Fonte: Elaborado pelo autor.

O artefato funciona a partir de sistema elétrico. Há um monitor *touch screen* na parte superior externa da cabeceira e um conjunto de pedais,

centralizados na parte inferior de um dos lados do berço. Esses itens são cruciais para melhor entender o produto.

Idealmente, o berço foi pensado para ter regulagem de altura do colchão e das suas laterais. Dentre elas, o máximo alcançado seria uma altura comparada à uma superfície de trabalho para os adultos. Além disso, procurou-se incluir combinações de posições do leito, relevantes para o ambiente de uma enfermaria. Para a realização desse conceito, o projeto viabilizou a diminuição de esforços por parte do usuário secundário na operação do produto, além da garantia de movimentos seguros e com alto nível de precisão.

Explicando melhor o uso, a regulagem de altura da superfície do colchão é realizada pelo conjunto de pedais. Eles são responsáveis por movimentar um sistema onde laterais e leito estão interligados. A partir de um movimento diretamente proporcional, à medida que o colchão sobe, as superfícies de proteção abaixam, viabilizando o acesso ao espaço destinado ao colchão, conforme mostra a figura 58. As alturas são configuradas de acordo com o interesse do responsável pelo acionamento no momento do uso.



Figura 58: Funcionamento das alturas do leito e laterais do berço projetado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pensou-se no uso de pedais para evitar esforços e postura inadequada das pessoas, conforme visto em outros produtos. A localização desses itens inviabiliza o acesso por parte dos pacientes. Em alguns casos também, mesmo que o adulto esteja com as mãos ocupadas, ainda assim consegue controlar o mecanismo. Desse modo, foi elaborado um conjunto com três pedais:

- Pedal número um (lado esquerdo): Controla o movimento de subida do leito;
- Pedal número dois (centro): Controla a movimentação de descida do leito;
- Pedal número três (lado direito): Utilizado somente em caso de emergência, que o paciente deva ser movido do lugar. Garante um posicionamento preciso para a realização de tal tarefa, automaticamente, independente da altura em que o berço estiver posicionado anteriormente.

Como a integridade dos usuários é um dos tópicos centrais, buscou-se minimizar a ocorrência de possíveis falhas do sistema. A fim de evitar que os pedais pudessem ser acionados por engano, foi estabelecido um procedimento de segurança que fornecesse maior tranquilidade no dia a dia. Assim sendo, antes de cada “sessão de uso” do mecanismo seria necessário fazer uma confirmação através do monitor *touch screen*. Tal ação, garantiria ao sistema que qualquer acionamento nos segundos posteriores não seriam simplesmente algum objeto caindo sobre a superfície dos pedais, por exemplo. Após o tempo pré-estabelecido, sem o acionamento do mecanismo, por questões de segurança, seria necessária uma nova confirmação do adulto.

Ainda em relação à segurança, durante a utilização dos pedais, o monitor seria capaz de emitir informações sobre o procedimento, como: pedal acionado, alturas selecionadas, travamentos e condição do movimento realizado. Além disso, ao chegar nas posições extremas de altura do leito, o sistema desarmaria automaticamente, evitando acidentes ou gastos desnecessários de energia.

Outro ponto a se destacar, diretamente ligado a esse caráter tecnológico do berço, são as posições que o próprio leito pode assumir. Como foi visto (item 6.3.1 Configurações de plataforma de suporte para o colchão), existe uma gama de possibilidades igualmente importantes e que agregam valor ao produto. Normalmente possuem angulação pré-determinada e na maioria dos produtos requer esforço físico para a obtenção da configuração.

Neste caso, o berço oferece seis possibilidades diferentes de configuração: *fowler*, *semi-fowler*, flexão de joelhos, *trendelenburg*, *trendelenburg* reverso e cadeira cardíaca (Figura 59). Todas elas são ajustadas a partir do monitor *touch screen*. Ou seja, com base em comandos eletrônicos, o médico ou enfermeiro poderá configurar o leito. Esses dados digitais permitirão que o profissional acompanhe com precisão se os ângulos estão de acordo com o necessário para a criança internada, além de possibilitar micro ajustes. Será possível eliminar também os indesejáveis esforços físicos e posturas inadequadas para quem trabalha diariamente convivendo com essas situações.

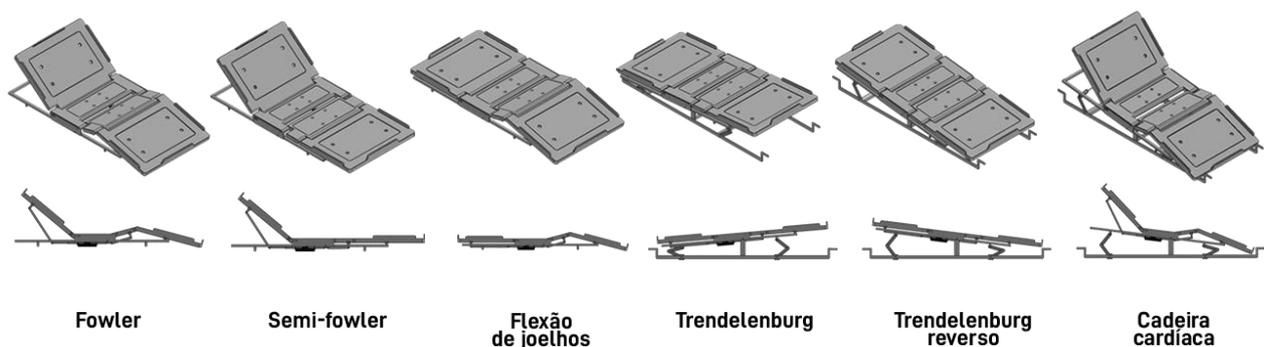


Figura 59: Possibilidades de configuração da plataforma do colchão.

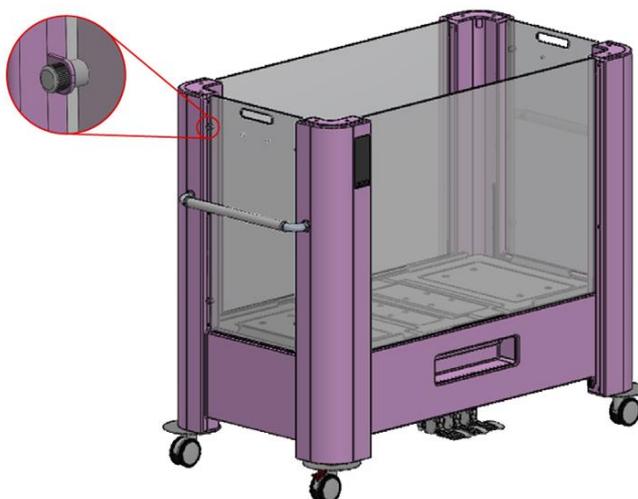
Fonte: Elaborado pelo autor.

Idealmente o monitor foi pensado para ser *touch screen*. Através dele pode-se estabelecer configurações de segurança e demais funções, além de

memorizar recomendações específicas para cada paciente. Foi pensado também um botão de segurança nesta região. Tal botão seria responsável por “zerar” todos os comandos, de forma automática, suave e precisa, caso fosse conveniente.

Ainda combinando tecnologia com segurança, tais procedimentos citados serão acompanhados de perto por sensores (descritos no item 13.7.4 Segurança do paciente). Tendo em mente que o produto abriga crianças, os artefatos responsáveis pela segurança acompanharão a situação constantemente. Desse modo, emitirão aviso através do monitor quando houver risco de fuga do paciente e poderão paralisar as movimentações do berço, quando existir riscos de esmagamento para os usuários.

As proteções da cabeceira/peseira foram projetadas para ficarem estáveis durante o dia a dia. No entanto, caso seja preciso realizar algum procedimento que utilize as regiões mencionadas, ou até mesmo seja necessário higienizar as peças, elas poderão ser retiradas. Para isso, foi desenvolvido um modelo de fixação utilizando peças roscadas, semelhantes à tampões, ligadas a alguns pinos rosqueáveis embutidos na proteção transparente (Figura 60). A peça conta ainda com uma pega em sua parte superior, pensada principalmente para realizar a retirada da parte com cuidado e precisão.



*Figura 60: Detalhe da peça de fixação das proteções da cabeceira e peseira.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

Os pontos de fixação utilizam solução simples e fácil de ser operada. Possuem roscas rápidas, viabilizando agilidade ao acesso do leito. Ficam localizados nas extremidades das superfícies de proteção, em posição adequada para os adultos manusearem, ao mesmo tempo que estão fora do alcance do paciente, evitando maiores problemas.

A peça é feita de polímero, personalizada e colorida. A proposta é aliar segurança com estética, garantindo harmonia dos elementos. Sendo assim, se buscou a utilização de cores, seguindo o matiz da carenagem, mas com alta saturação, trazendo pontos vibrantes para o projeto, como será melhor explicado

em 13.8 Cores. Assim, um acabamento refinado é proporcionado ao produto, garantindo a *affordance*, e chamando atenção para o ponto de fixação.

Ainda falando das proteções da cabeceira/peseira, é preciso mencionar que alguns hospitais utilizam prontuários anexados nas camas e berços. Outros preferem deixá-los em uma sala separada. Baseado nisso, foi viável colocar dois pequenos pinos na parte superior dessas peças. Tais relevos servem para adicionar *displays* porta folha prontuário A4, caso necessário. Assim, se não for utilizado para tal finalidade, fica um detalhe quase que imperceptível, podendo servir para pendurar algum outro acessório temporário.

Foram colocadas duas alças de apoio: uma ligada à cabeceira e outra à peseira. Estão localizadas a 980 mm de altura aproximadamente, garantindo postura adequada, caso necessite serem utilizadas. Possuem basicamente duas funções: locomoção e segurança. A primeira quer dizer que caso seja preciso movimentar o berço, elas servirão como pontos de apoio para empurrá-lo. A segunda função significa que, devida sua proporção e o fato de ter uma peça central a encobrendo, possivelmente servirão como protetores à impactos frontais.

Ainda falando de colisões, optou-se por utilizar protetor anti-impacto na região dos rodízios. O modelo escolhido, é popularmente conhecido como “bolacha”, devido a sua geometria. Nada mais é que uma proteção circular que fica com a maior parte do seu corpo para fora dos limites das extremidades do berço. É responsável por absorver a grande maioria dos impactos que o artefato venha a sofrer durante o período de mobilidade, principalmente colisões laterais.

Os rodízios escolhidos são do modelo giratório, que garantem maior mobilidade. Optou-se por utilizar modelos de 4”, feitos de PA e PP, com rodas antimicrobianas, com cores, harmonizando com o berço. Dos quatro incluídos no produto, dois possuem travas de segurança, alinhadas em diagonal. Logo, o conjunto composto pelas alças, protetor anti-impacto e rodízios giratórios garantem aspecto relevante para o projeto: promover agilidade e segurança durante a mobilidade.

Pensando nos acompanhantes, que também costumam passar longos períodos ao lado dos pacientes, foi desenvolvido alguns espaços capazes de proporcionar benefícios para eles, além das questões citadas. Com base em adaptações e pertences agrupados em volta do berço, vistos durante o período de pesquisa, foi incluído áreas destinadas para os bens da família. Dessa forma, na região lateral há uma espécie de rebaixo no berço, onde poderia ser utilizado para colocar objetos frequentemente utilizados. Além disso, na região da peseira há uma gaveta, destinada a itens que não necessitem ficar à vista e poderiam estar ocupando parte do espaço da enfermaria.

Por fim, há possibilidade da instalação de suporte de soro em todas as colunas do berço. O conceito escolhido já é utilizado em outros produtos, por meio de um pequeno rebaixo capaz de gerar encaixe na haste do suporte de soro.

13.7.1 Escolha das alturas

Com base no desenho harmônico (13.6 Etapas para a elaboração do desenho) e explicação, é possível entender a escolha das alturas e o dimensionamento do berço. Entretanto, a explicação não se limita somente aos itens mencionados.

A altura máxima do leito é 980mm, transformando-se em uma superfície de trabalho adequada para o adulto (Figura 61). Esse número se consolida ainda mais, tendo em vista que é um tamanho aceitável para a utilização paralela de macas (Figura 62). Em caso de emergência, além da possibilidade de movimentação do próprio berço, é totalmente viável transferir a criança para outra superfície.

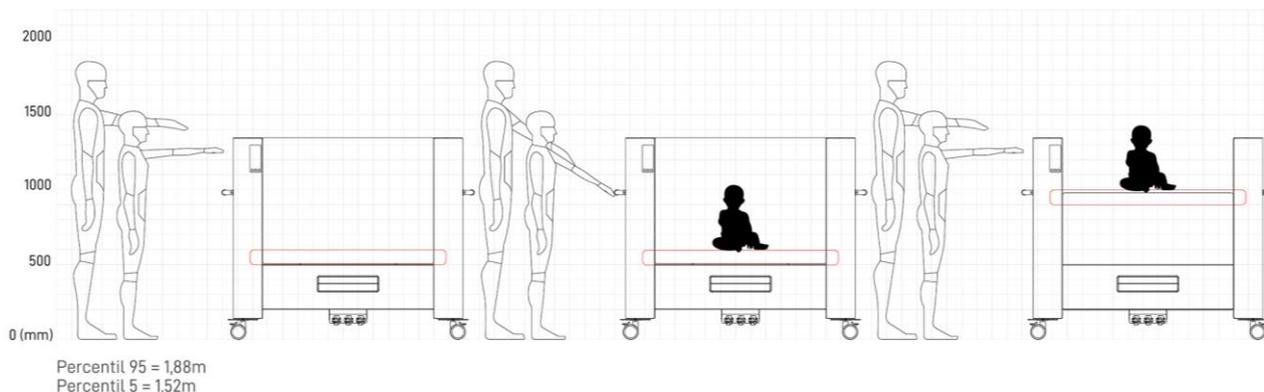


Figura 61: Estudo das alturas importantes para o adulto no berço.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As macas reguláveis costumam variar entre 910 mm, 950 mm, 970 mm ou 1100 mm de altura máxima. Sendo assim, tiveram peso considerável no desenvolvimento do mecanismo de elevação do leito e das laterais. Tais artefatos serviram ainda para definir a localização final do sistema de proteção lateral. Idealmente, com o leito posicionado em sua altura máxima, as laterais sempre estarão um pouco abaixo do nível do colchão, evitando complicações em caso de transferência de superfície do paciente.



Figura 62: Exemplo de macas reguláveis.

Fonte: Imagens encontradas em catálogos virtuais de macas reguláveis.

13.7.2 Mecanismo de elevação

O mecanismo proposto para o sistema de elevação do leito e das laterais funciona a partir do comando por pedais. Para que isso seja possível é necessário um motor motoredutor de 100W. Através de uma combinação entre polias, correias, engrenagens e eixos há a movimentação desejada.

O motor fica localizado na parte inferior da cabeceira. Quando acionado, ele inicia uma movimentação nas engrenagens, que devido aos eixos maiores, se transfere também para o lado da peseira. A partir de peças denominadas de longarinas há uma área de interseção entre o mecanismo, o leito ou as superfícies de proteção lateral.

Durante a montagem, a longarina responsável pela movimentação lateral fica ajustada de um dos lados das correias, enquanto a peça responsável pelo leito fica localizada em seu lado oposto. Traduzindo isso para a prática, quer dizer que o mecanismo proporciona um movimento diretamente proporcional. Ou seja, à medida que o motor faz o leito subir, as laterais são abaixadas e vice-versa.

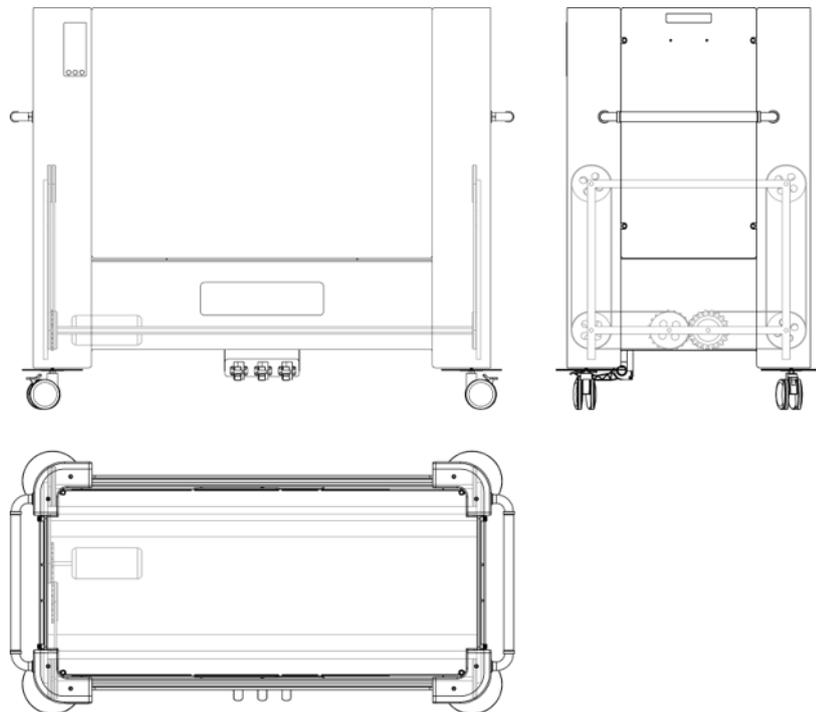


Figura 63: Indicação da localização interna do mecanismo de elevação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Se o sistema estiver bem ajustado, ocorre um movimento retilíneo, regular e preciso, através do sentido vertical. De acordo com o uso dos pedais, pode-se escolher posições intermediárias para o uso do berço. Devido a instalação de sensores, deslocamentos que possam colocar o paciente em risco fazem com que o movimento seja interrompido, além de serem os responsáveis pela paralisação imediata dos movimentos quando o leito atinge suas medidas limites (600 mm ou 980mm). Nesse sentido, ao atingir tais alturas, o mecanismo não só é paralisado,

como o monitor *touch screen* exibe uma mensagem indicando o ocorrido e garantindo *affordance* para o adulto.

As figuras 64 e 65 trazem uma representação esquemática sobre o mecanismo descrito. A primeira imagem mostra a relação dos componentes e elementos necessários para compor o sistema. Desse modo, pode-se ter noção de como as peças são capazes de gerar movimento, de forma linear e diretamente proporcional. Já a segunda imagem simula uma montagem, onde a peça interna seria o leito, fixado nas longarinas do centro e a parte exterior, o sistema de proteção lateral, interligado às longarinas externas.

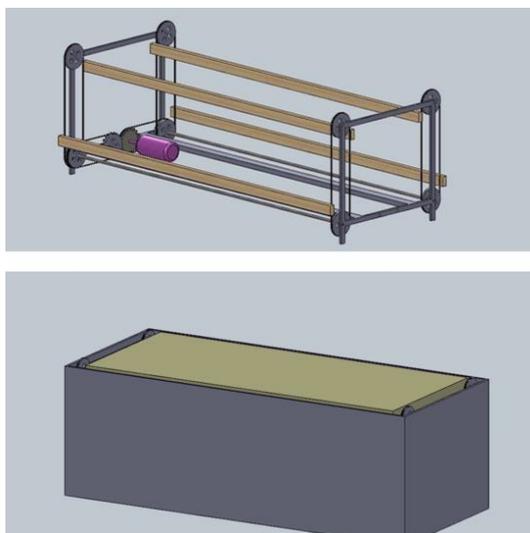


Figura 64: Representação esquemática dos componentes do mecanismo de elevação.

Figura 65: Esquema de montagem do leito e sistema de proteção lateral junto às longarinas.

Fonte: Contribuição do professor Fernando Reizel.

13.7.3 Mecanismo de configuração do leito

O modelo proposto possui alto nível de complexidade na região do colchão devido a ampla possibilidade de configurações. Para que seja viável realizar todas e ao mesmo tempo pudesse ficar visualmente agradável, optou-se pelo uso de “articulações” na parte inferior do quadro suporte do leito. Esse tipo de mecanismo é utilizado, ainda que pouco, e sua aplicação pode ser vista de maneira semelhante nos berços espanhóis da empresa Medisa, nos modelos Nano Uci e Nano Care (presentes no item 6.8 Estado da arte).

Tais articulações são conectadas, através de eixos, à um modelo de motor específico: motor de passo com eixo duplo. Um motor desse tipo é um recurso eletromecânico onde há necessidade de um movimento controlado. Dessa forma, é possível inclinar as articulações para cima e para baixo com bastante precisão. Assim, o *trendelenburg* e o *trendelenburg* reverso funcionam bem.

Em relação às demais configurações, alcançadas principalmente pelo conjunto de inclinações das partes que compõem o leito, há mais um item utilizado. A partir do uso de dois atuadores lineares elétricos, que também é bastante

utilizado em projetos hospitalares, é viável ajustar o posicionamento do colchão e da criança no berço. Sendo assim, posições como o *fowler*, tornam-se possíveis no produto proposto.

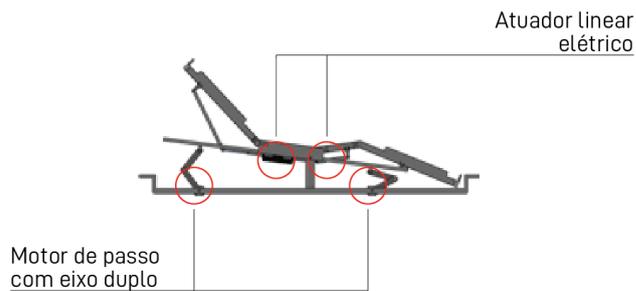


Figura 66: Localização de componentes do mecanismo de configuração do leito.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A variedade de movimentos oferece opções importantes para o cotidiano hospitalar e para a recuperação dos pacientes. O berço abre oportunidade para tratar de uma série de problemas que possam vir a acometer as crianças internadas. Além disso, pensando que os movimentos gerados pelos motores de passo podem ser somados às configurações possibilitadas pelos atuadores, a gama de posições cresce ainda mais. Dentre elas, pode-se citar que o berço possibilita o uso da cadeira cardíaca (vista no item 6.3.1 Configurações de plataforma de suporte para o colchão), importante não só pelos seus benefícios na recuperação do paciente, mas podendo auxiliar tarefas secundárias como ajudar a criança a se posicionar durante as suas refeições.

Procurando melhorar ainda mais o desempenho do berço, foi decidido a utilização de um sistema chamado *auto contour* leito deslizante. Ele fica localizado entre o encosto e a segunda plataforma do leito. Sua função nada mais é que compensar uma perda de área que as inclinações, principalmente do *fowler*, geram para a superfície de contato com o colchão.

O *auto contour* leito deslizante funciona automaticamente à medida que o mecanismo começa a se inclinar (Figura 67). Durante a angulação da região do encosto, as duas plataformas dianteiras do leito são empurradas para frente. Sendo assim, alivia uma região de tensão entre o encosto e o centro do leito. Como consequência, o colchão é menos pressionado e a área de contato com a criança segue com fidelidade à configuração proposta.



Figura 67: Região de movimentação do auto contour leito deslizante.

Fonte: Elaborado pelo autor.

13.7.4 Segurança do paciente

Já foi dito algumas vezes que o berço contém mecanismos que necessitam atenção em relação ao paciente. Dentre eles, destacam-se duas soluções que garantem a integridade do internado: o uso de sensores e o sistema de proteção das longarinas.

Aproximadamente vinte e quatro sensores foram instalados através das colunas do berço. Sua localização é próxima a pontos críticos no que diz respeito a fugas ou esmagamentos. Assim sendo, pode-se encontrar ao lado das superfícies de proteção, perto de vãos e no topo das colunas (Figura 68).

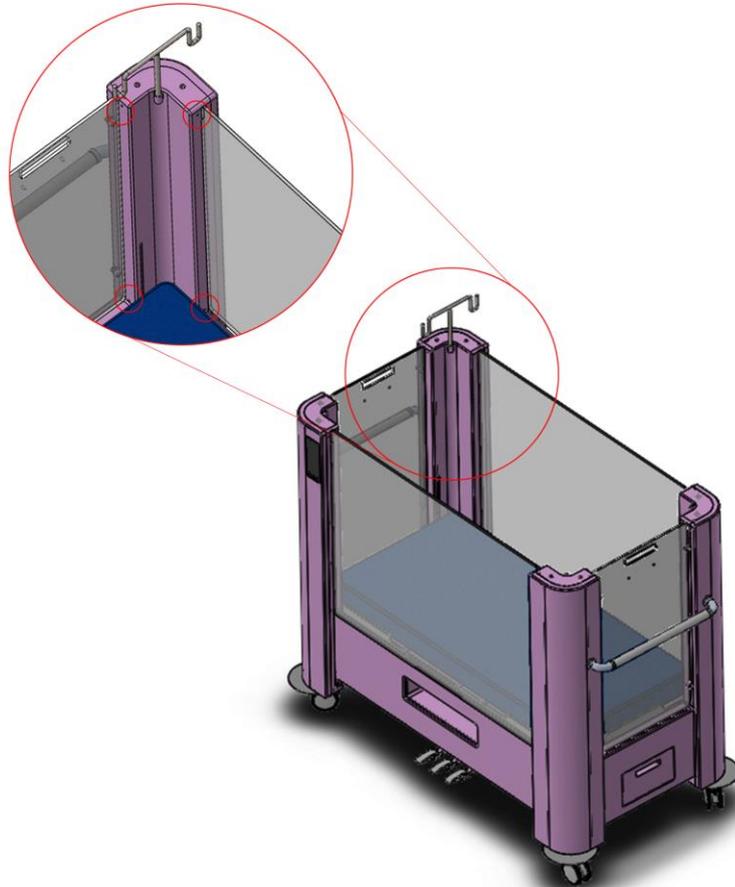


Figura 68: Indicação da localização de alguns sensores.

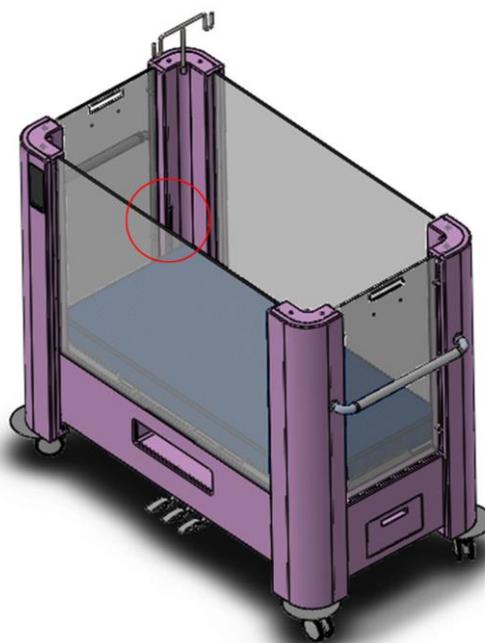
Fonte: Elaborado pelo autor.

O objetivo é fazer a detecção de possíveis acidentes: tentativa de fuga por cima das proteções ou esmagamentos de membros em alguma parte dos mecanismos. Sendo assim, no primeiro caso os sensores geram um alerta no monitor, indicando para algum adulto próximo a possibilidade de perigo. Já no segundo caso, o sensor paralisa os movimentos que ocorrem no momento, para que não aconteça nenhum tipo de lesão.

O sistema de sensores ainda é fundamental no que diz ao travamento das proteções laterais do berço. Nesse projeto, o adulto não precisará manusear nenhum dispositivo como pinos de pressão, entre outros. Devido o caráter tecnológico, após a utilização dos pedais para configuração das alturas, o próprio sistema se encarregará de fixar as laterais na posição em que foram determinadas,

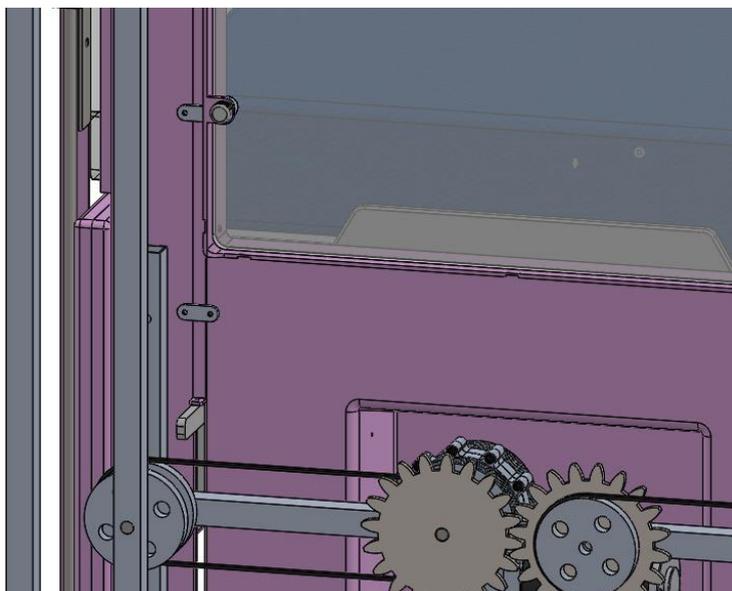
garantindo precisão e segurança. Após isso, o monitor *touch screen* deverá emitir aviso, confirmando a etapa, garantindo *affordance* e conhecimento do usuário secundário sobre o travamento.

Em relação às longarinas, foi constatado que a utilização das mesmas gerava um rasgo na parte interna da cabeceira (Figura 69). Era um problema inevitável, se não ficaria inviável conceber a movimentação e regulagem das alturas. No entanto, esse espaço poderia ser o suficiente para prender os dedos da criança, podendo causar transtornos. Além disso, poderia ser abrigo para fungos e bactérias, podendo gerar infecções para o próprio paciente.



*Figura 69: Indicação da região de rasgo na parte interna da cabeceira.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

Sendo assim, pensou-se num sistema no interior da coluna. Baseado no funcionamento de um paquímetro, haveria uma haste, feita com o mesmo material que a cabeceira, ligada às longarinas. Esse componente, estaria limitado a um rebaixo na parte interna da coluna e seria fixado por pequenas chapas que serviriam apenas de apoio para que pudesse haver movimento naquela região. Ou seja, à medida que a longarina fizesse seus movimentos, a haste seria empurrada ou puxada, acompanhando a trajetória dela. Entretanto, como estaria encostada na parte interior da cabeceira, tamparia a fenda imposta pelo mecanismo, conforme mostra a figura 70.



*Figura 70: Componentes responsáveis por corrigir o rasgo do mecanismo.
Fonte: Elaborado pelo autor*

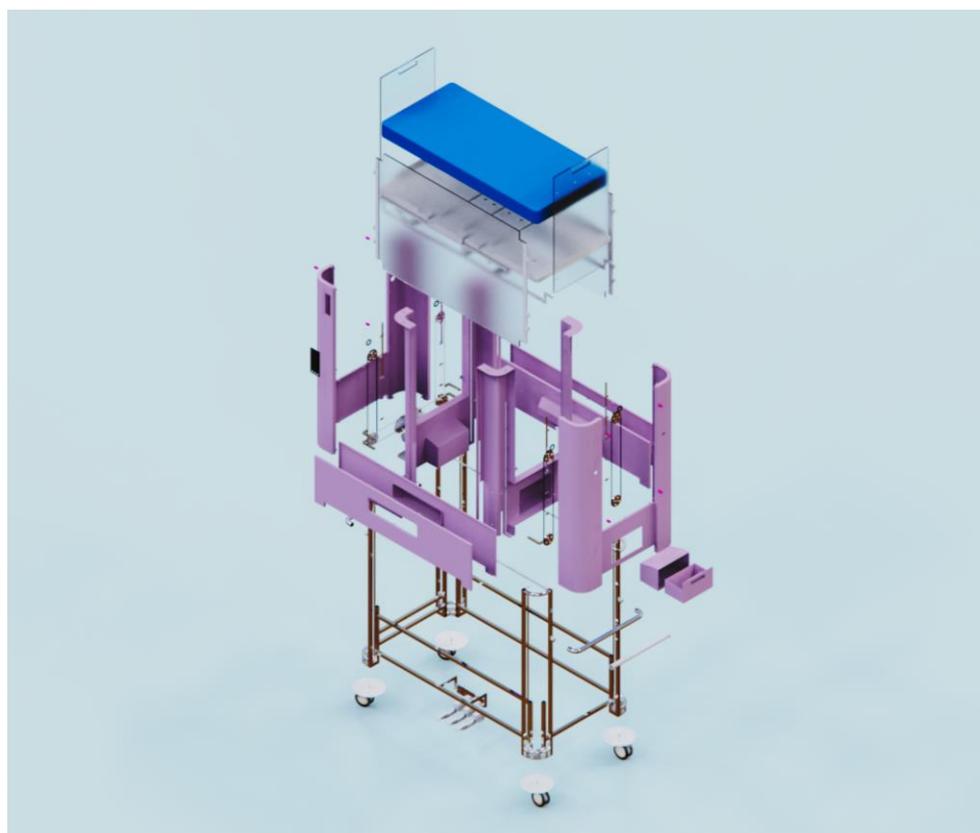
13.7.5 Construção do berço

O berço se dispõe a partir de uma espécie de chassi feito de alumínio. Procurou-se formar uma estrutura forte, leve e capaz de comportar os mecanismos utilizados. Além disso, o desenho foi pensado de forma que pudesse viabilizar colunas rígidas o suficiente, com aspecto sutil.

Essa estrutura é parte fundamental no projeto, sendo a responsável por estabelecer pontos de interseção entre as partes e por aguentar o peso. Prova disso, é que a partir da armação metálica nasce a carenagem do produto, trazendo um acabamento digno, além da fixação de componentes importantes. Dentre eles, são bons exemplos: os rodízios, os protetores anti-impacto, os pedais e as alças de apoio. Todos são componentes externos, ligados diretamente ao chassi.

Em relação à carenagem, são peças feitas em material polimérico, conformadas por meio de injeção para serem posicionadas com precisão no espaço delimitado pela estrutura. Elas garantem conforto, harmonia e boa usabilidade para os usuários. Além disso, escondem os mecanismos existentes, trazendo charme para o produto e segurança para o ambiente.

As partes que compõem a carenagem também possuem ligação com componentes importantes. Pode-se citar, por exemplo, que servem de suporte para uma gaveta ou para acessórios, como é o caso do suporte de soro, além de ajudarem diretamente na movimentação das partes laterais. Há ainda, um monitor *touch screen*, cujo a fixação é feita através de rebaixo e cortes existentes na cabeceira do berço.



*Figura 71: Vista explodida do produto.
Fonte: Elaborado pelo autor.*

13.7.6 Montagem e manutenção

Buscou-se montar uma estrutura que pudesse não só sustentar e dar forma ao berço, mas que colaborasse com a montagem e principalmente com a manutenção do produto. De acordo com a geometria proposta, após a fixação dos rodízios e protetores anti-impacto, deveria ser instalado parte do sistema de elevação do leito. Assim sendo, foi destinado espaço adequado para a utilização de peças e furos específicos para a fixação das mesmas.

Após a montagem desse sistema, indica-se a instalação do quadro suporte do colchão e sistema de proteção lateral. Ambos são conectados ao mecanismo de elevação. Durante essa etapa, utiliza-se as longarinas para fazer as ligações.

Ainda com o chassi à mostra, o ideal é fixar as alças e inserir o conjunto de pedais, além, claro, das ligações elétricas e eletrônicas. A partir de então, começa-se a instalação da carenagem. É importante dizer que as partes internas sempre deverão ser colocadas primeiro. Elas possuem formato adequado para manter a harmonia entre estrutura e mecanismo. A fixação é feita através de alguns parafusos, ligados diretamente ao chassi.

Diante desse cenário, ainda que não seja um problema em relação à ferimentos, mas podendo ser em relação à higiene, foi decidido que nenhum parafuso ficaria em contato com a criança. Percebe-se então, que os elementos

descritos ficam em um nível abaixo do leito e no topo das colunas. Essa configuração é o suficiente para garantir boa fixação das peças e paredes lisas em contato com os pacientes.

Já as partes externas simplesmente funcionam através de encaixes. Ou seja, são fixadas nas peças internas de plástico, mas sem usar nenhum parafuso. Essa opção foi tomada, para agilizar a manutenção, evitando a utilização de múltiplas ferramentas. Além disso, acaba contribuindo com a estética, pois reduz a quantidade de “ruídos” visuais no lado externo do berço.

Em relação à manutenção, para se ter acesso ao motor e demais componentes, basta desencaixar a cabeceira ou a peseira. Após a retirada da primeira parte (externa), nota-se que a estrutura foi pensada de modo que a grande maioria dos componentes e elementos ficassem virados e ao alcance do profissional destinado a revisar o produto. Ou seja, as partes que necessitam de mais manutenção, possuem fácil acesso, estando localizadas em local livre de elementos à sua frente, como pode ser visto na figura 72.

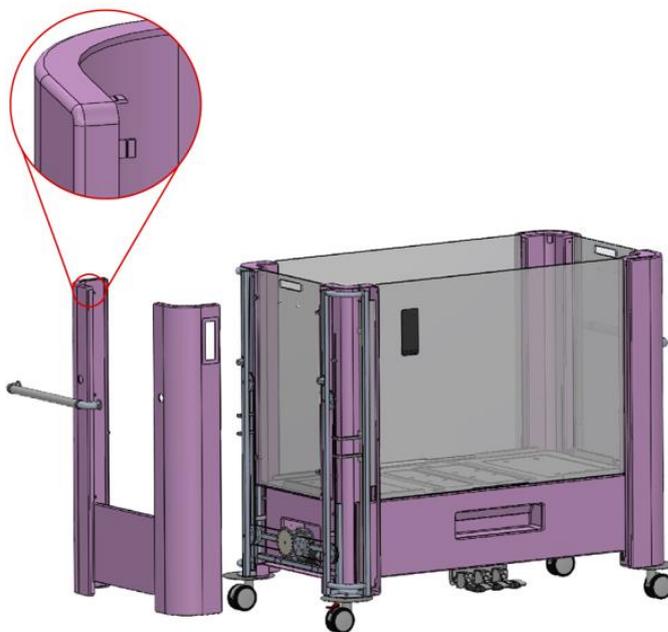


Figura 72: Montagem de parte do produto, com foco no posicionamento do mecanismo de elevação e destaque para os encaixes da carenagem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalizando a montagem, as proteções da cabeceira e peseira, assim como as laterais, são faces translúcidas. Sua fixação é dada por um componente rosqueável semelhante a um tampão, nas extremidades da peça. Assim, garante estabilidade na proteção e acesso ao leito, caso necessite retirar uma das partes.

Após a instalação dos itens citados, coloca-se as alças de apoio. Elas são presas diretamente na estrutura, a partir de parafusos. Esse modelo é semelhante ao usado na fixação de corrimões de transportes públicos. Por fim, coloca-se um componente de plástico, que esconde os parafusos e garante acabamento diferenciado ao produto.

Espera-se que o desenho do berço seja intuitivo durante a montagem e uso. A ideia seria proporcionar agilidade durante a manutenção e higienização. Tais fatores são responsáveis por contribuir consideravelmente para a melhoria da experiência dos usuários secundários. Consequentemente, à medida que os adultos conseguem tirar benefícios do produto, a expectativa é que o paciente, figura máxima na enfermaria, também seja afetado positivamente.

13.8 Cores

A cor pode ser definida como o conjunto de sensações visuais provenientes do reflexo da luz sobre os objetos. Dessa forma, todos os corpos que existem ao nosso redor quando alcançados por ela, absorvem parte da luminosidade e refletem o restante. Assim, nesse momento em que a luz é o principal atuador, podemos captar e interpretar as cores.

No entanto, de acordo com as condições do ambiente, as áreas coloridas podem provocar respostas com diferentes intensidades. Com base nisso, um estudo focado na interação das tonalidades com o interlocutor, torna-se apropriado para melhor concepção do produto. Ou seja, no desenvolvimento de produtos industriais, a paleta cromática pode ser uma aliada capaz de atender soluções específicas e garantir uma boa interação entre o usuário e o artefato (CUNHA, 2004).

Conforme Löbach (2001), a cor é uma aliada importante, principalmente nas funções estéticas e simbólicas de um produto. Tendo em mente que o berço hospitalar está inserido dentro de um ambiente com fortes emoções: nascimento, doença, risco de morte e morte, trabalhar o lado psicológico é fundamental para aumentar o bem-estar das pessoas ali presentes. Com base na psicologia das cores, uma paleta configurada especificamente para uma enfermaria infantil, pode ter significado diferente para pacientes, acompanhantes e funcionários, devendo ganhar destaque por parte dos profissionais envolvidos com o planejamento do ambiente hospitalar.

Segundo Cunha (2004) e Heller (2012), o uso de tonalidades quentes ou frias devem ser equilibradas. Traduzindo isso para o ambiente hospitalar, espera-se que a primeira possa ser estimulante o suficiente para manter o ambiente “vivo”, com os pacientes despertos e os funcionários produtivos. Já os tons neutros e frios, também possuem função importante, trazendo principalmente tranquilidade e equilíbrio para um ambiente que se impõe diante das crianças, trazendo alívio e eliminando um pouco a tensão delas.

Esse projeto buscou contribuir para a criação de ambientes mais humanizados e coloridos. A escolha é feita a partir de uma série de questionamentos, desde fatores como ambiente com luz natural ou artificial à psicologia das cores em si. Assim sendo, se busca alcançar eficiência e conforto visual nas escolhas.

No entanto, outro ponto relevante para tal escolha é a possibilidade do hospital receber pacientes com daltonismo²³. Então, para manter a ideia de que o círculo cromático possa ser aliado, em parceria com o berço, procura-se utilizar opções de cores que normalmente são perceptíveis pela maioria das pessoas. Além disso, surgiu a possibilidade de criar um conjunto de berços com variação cromática entre eles para que possa haver opção de escolha ou até mesmo uso em contextos diferentes nas enfermarias.

Diante disso, o berço é configurado da seguinte forma:

- Predomínio de tons pastéis²⁴ e cores frias nas peças principais da carenagem do berço;
- Algumas pequenas peças com cores no mesmo matiz da carenagem, mas saturadas, vibrantes, para trazer pontos de estimulantes ao projeto;
- Presença de cores neutras, destacando principalmente partes móveis ou que recebem intenso contato dos usuários, chamando atenção para a limpeza também.

Cores escolhidas (Figura 73):

- Amarelo: é uma cor quente, mas está sendo utilizada de modo bem suave. A utilização em um ambiente hospitalar desperta otimismo e felicidade no ambiente. É uma cor estimulante, contribuindo com os processos mentais, sistema nervoso, memória e encoraja a comunicação. Porém, apesar do matiz, terá brilho e saturação distintos das tubulações de hidrogênio existentes nos hospitais;
- Azul: cor mais fria e possui efeito psíquico tranquilizante que remete à calma. Utilizada com frequência em ambientes hospitalares, é bem recebida pela maioria das pessoas e pode despertar confiança e força para o paciente. Além disso, remete a sensação de segurança;
- Branco: neutro, é capaz de simbolizar novos começos, encoraja a organização e auxilia na clareza mental. Deixa o ambiente mais claro e dá ênfase na limpeza. Está presente em todos os modelos disponíveis;
- Lilás: é uma cor que flutua entre quente e frio. O fato de ser utilizada em tons pastéis, próximo do rosa, faz com que traga tranquilidade ao ambiente. Cor muito aceita pelo público infantil, traz sinal de esperança e sensação de que tudo vai ficar bem.

²³ Daltonismo é a dificuldade de enxergar cores como o vermelho ou o verde sendo que existem os casos mais graves, em que a pessoa não enxerga cores.

²⁴ Cores tons pastéis estão na sua tonalidade bem clara e suave.

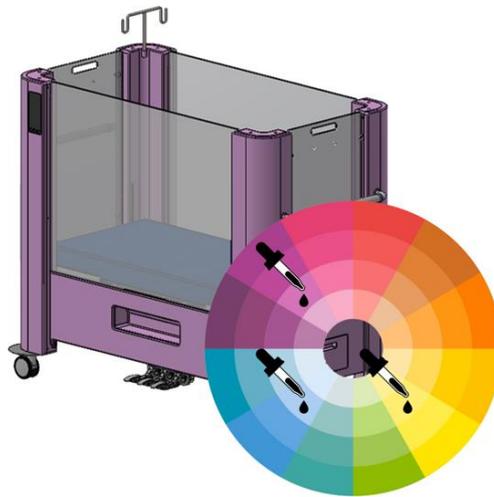


Figura 73: Escolha da paleta de cores do berço.
Fonte: Elaborado pelo autor.

13.9 Materiais e processos de fabricação

13.9.1 Materiais

Com proposta de alcançar formas diferentes, obter mudança do aspecto de jaula dos produtos e trabalhar com o conforto e a percepção do usuário primário, optou-se por repensar os materiais. A ideia era que o berço pudesse ser um ambiente menos “frio”, como citado, mais humanizado (através de formas amigáveis e cores adequadas) e de alta qualidade. Sendo assim, optou-se em utilizar os polímeros como base do projeto.

Entretanto, tendo em mente que o produto será para uso hospitalar, deve-se ter muita cautela na escolha do polímero. É importante que ele seja facilmente higienizado, fator indispensável no ambiente em que será utilizado. Portanto, deve ter boa capacidade de resistência a produtos de limpeza, uma vez que, caso sofra rápido processo de envelhecimento do material, sofrerá danos estéticos e abrigará colônias de fungos e bactérias.

É importante também ter equilíbrio entre resistência mecânica, à tração e boa dureza, sendo resistente a possíveis impactos que pode sofrer durante a rotina das enfermarias, evitando quebrar-se. É desejável baixa absorção d'água, bom isolamento térmico e elétrico. Deve-se ter facilidade de aplicação de cores já no processo de fabricação, evitando o uso de tinta nas peças posteriormente.

Polipropileno (PP)

O polipropileno é um polímero termoplástico produzido a partir da polimerização do gás propileno ou propeno. É um material atóxico, que precisa de baixo investimento para se adquirir, permite fácil processamento, capaz de se obter peças com brilho agradável e oferece uma gama de cores sem a necessidade do uso

de tintas. Possui propriedades semelhantes às do polietileno (PE), e algumas características chamam a atenção, justificando o seu uso neste projeto hospitalar.

Dentre elas, destaca-se que o PP tem um equilíbrio de propriedades: térmicas, químicas e elétricas. Isso o torna um material muito versátil. Apesar de ser um pouco menos resistente à impactos em relação ao PE, apresenta boa resistência, tendo em mente o uso que terá no berço. Apresenta boa resistência a ataques químicos e manchas, além de baixa absorção de umidade.

Atente a alguns requisitos estabelecidos, podendo gerar peças adequadas para o projeto sem muita dificuldade e em acordo com os processos de fabricação planejados, que serão citados a seguir.

Polietileno tereftalato glicol (PETG)

O PETG é um poliéster modificado com a adição de uma molécula de glicol. É altamente resistente à impactos e durável. Possui singular resistência a compostos químicos, baixa absorção de umidade, durabilidade e maleabilidade. É um termoplástico altamente transparente, com até 98% de transmitância luminosa, garantindo conforto durante a visualização. Além disso, é um material bastante versátil para se conformar.

Diante dessas características, é o material escolhido para substituir as grades e compor as partes transparentes do berço: laterais móveis, proteção da cabeceira e peseira. Assim, garante segurança e conforto para o paciente. Além de boa visibilidade da criança para quem está transitando pela enfermaria.

Alumínio

Conforme foi citado, o material central do produto são os polímeros. No entanto, por baixo da carenagem e demais componentes coloridos, há uma estrutura metálica que sustenta tudo. O material escolhido para compor o item é um metal não ferroso, o alumínio.

A escolha desse material, se baseia em alguns pontos importantes. O alumínio, se destaca pela versatilidade de aplicação e para o berço atende perfeitamente o desejado. É a melhor opção frente ao aço, pois é resistente, sendo muito utilizado na indústria automotiva e aeronáutica, por exemplo, é muito mais leve e possui boa dissipação de calor. Além disso, é um material que pode ser higienizado facilmente.

13.9.2 Processos de fabricação

O berço hospitalar é um produto que possui bastante peças. Tendo em mente os principais materiais do projeto, pretende-se fabricar o berço à partir dos seguintes processos de fabricação:

Injeção

Para a grande maioria dos elementos constituídos por polímeros, a conformação é feita pelo processo de injeção. Tal processo é caracterizado pelo depósito de material termoplástico injetado em moldes (núcleo e cavidade), adquirindo a forma fixa predeterminada. É um investimento alto o uso dessa tecnologia, mas pode-se obter através dela, bom nível de detalhes, precisão dimensional e ótimo acabamento no produto. Assim, para o berço, será adequada para a concepção das peças da carenagem, como demais componentes externos.

Sopro

Procura-se trabalhar com o sopro de peças técnicas. Tal processo foge um pouco da frascaria tradicional, gerando um produto oco, normalmente de formato irregular, com vários detalhes e diferente de uma embalagem normal. É utilizado pela indústria agroquímica, pela construção civil, alimentícia e principalmente pelo setor automotivos. Além disso, esse tipo de processo é utilizado na indústria hospitalar, sendo possível encontrar cabeceiras e peças de suporte para o colchão, por exemplo, feitas através do sopro.

De acordo com a geometria e materiais das peças utilizadas para o berço Fênix, é um processo adequado para a fabricação das partes do suporte para o colchão do produto.

Usinagem

Para a furação e acabamento de determinadas peças, pode se utilizar o processo de usinagem. Esse, consiste em um processo mecânico de desgaste da matéria bruta. As peças que necessitarem ser usinadas, podem ser feitas em uma Router CNC, que realiza o processo de forma computadorizada, ou manualmente, com o auxílio de ferramentas elétricas manuais.

14. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Com conceito bem definido, escolhas de mecanismos, sistemas e componentes, o projeto passou por revisão e fases de testes realizados em *softwares 3D*. Após essa etapa, a aparência do berço foi refinada para a finalização do modelo 3D e dos desenhos finais. Dessa forma, apresenta-se a forma final que se espera que o produto chegue até o mercado. Nasce a linha Fênix de berços hospitalares.



Figura 74: Apresentação da linha Fênix de berços hospitalares.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 75: Berços da linha Fênix com referência humana (pessoa 1,65m).

Fonte: Elaborado pelo autor.

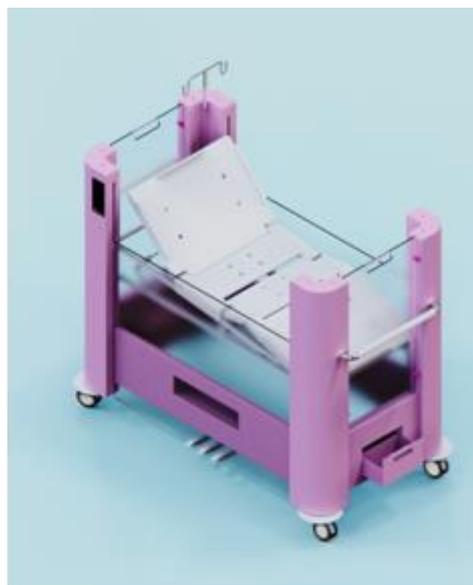


Figura 76: Berço com configuração básica, visto em perspectiva.

Figura 77: Berço em posição de cadeira cardíaca e gaveta aberta, em perspectiva.

Figura 78: Berço em posição de cadeira cardíaca e gaveta aberta, vista frontal.

Fonte: Elaborado pelo autor.

15. CONCLUSÃO

Esse projeto teve como proposta o desenvolvimento de um berço hospitalar para enfermarias pediátricas de hospitais terciários do Brasil. Tendo como referências pacientes CCCS, caso crítico, o artefato traz consigo o dever de acompanhar perfis de crianças que passarão recorrentes ou longas internações. Para isso, foi necessário ir além das funções práticas, trazendo força em aspectos psicológicos e estéticos para fortalecer a recuperação das crianças e ajudar a ressignificar o temido ambiente da enfermaria.

O berço hospitalar mostrou-se um artefato que abrange diferentes níveis de usuários e necessitou de uma abordagem interdisciplinar entre os campos do design e da terapia ocupacional para entendê-lo. Assim sendo, o trabalho se deu a partir de estudo do material disponibilizado por Maia (2018), posteriormente, observação do campo (enfermarias do IFF), pesquisa de mercado e realização de testes em modelos de berços. Desse modo, foi possível entender que o produto deveria conversar ao mesmo tempo com quatro agentes: os pacientes, os usuários adultos, o hospital em si e a indústria de berços hospitalares nacional.

Tal constatação proporcionou extensa pesquisa, pois, observou-se que os produtos atuais poderiam melhorar a experiência oferecida aos pacientes e seus acompanhantes. Além disso, a observação do uso do artefato enquanto uma superfície de trabalho para os adultos trouxe diversos questionamentos de cunho ergonômico que enriqueceram a pesquisa. Por fim, encaixar ideias que pudessem contribuir para ambos, deveriam estar em harmonia, melhorando as condições e podendo humanizar o ambiente hospitalar, temeroso para o público infantil.

Nesse sentido, notou-se a ausência de normatização para fabricação e compras de berços hospitalares no Brasil. Isso atrapalha não só o diálogo entre os setores de aquisição de produtos dos hospitais com a indústria, como o desenvolvimento de novos projetos. Então, esse estudo, somado à Maia (2018) ganha uma outra importância, que seria estabelecer ou alertar para um diálogo entre os agentes responsáveis por gerar os novos produtos.

Para atender a proposta foi utilizado como parâmetro a metodologia proposta por Bonsiepe (1984) para o desenvolvimento de projeto de produtos. Assim, passou-se por etapas como problematização, análise, definição do problema, anteprojetos/geração de alternativas, avaliação, decisão e escolha, e projeto. Essas partes foram acompanhadas de perto com auxílio de outros autores, tais como, Löbach (2001), Gomes e Medeiros (2007), e conceitos oriundos da terapia ocupacional para que o produto pudesse ser configurado.

Para conseguir resultados eficazes, adotou-se também o conjunto de diretrizes estabelecidas por Maia (2018). Essas, serviram para nortear os conceitos estabelecidos durante a pesquisa e suprir a ausência de uma normatização. Dessa maneira, serviria também como ponto de partida para o diálogo proposto entre os agentes responsáveis pela fabricação e compra desse tipo de produto.

Como resultado, esse projeto gera algumas contribuições. Dentre elas, há uma pesquisa extensa, com informações sobre o panorama da indústria nacional e internacional de berços, somado com análises sobre o funcionamento de alguns

produtos. Além disso, há o artefato projetado em si, trazendo aspectos inovadores para o mercado, com conceitos que transcendem as funções básicas e a presença de olhar mais humano com o ambiente da enfermaria e com os níveis de usuários do produto.

Buscou-se explorar no berço desenhado, aspectos como: dimensões apropriadas, materiais apropriados, simples usabilidade, segurança, conforto e estética. Ou seja, equilibrando funções práticas, estéticas e simbólicas, tentou-se acima de tudo pensar no bem-estar do paciente e em como esse produto pudesse ser importante na sua recuperação. Desse modo, o resultado foi um projeto ímpar, capaz de realizar múltiplas configurações de ajustes, suprir necessidades importantes e ressignificar o seu entorno.

Visando atender a complexidade abordada, a presente pesquisa resultou em uma série de dados (ergonômicos, dimensionais, tecnológicos, etc) aplicados ao desenho do berço. Assim, espera-se que o projeto possa ser uma ferramenta de diálogo para as normatizações e inspiração para futuros projetos do gênero ou relacionados à saúde pública. Por fim, mostrou o quanto trabalhos que abrangem transversalmente diferentes níveis acadêmicos podem ser frutíferos.

Como desdobramento futuro para esse projeto, há possibilidade de desenvolvimento de um conjunto de acessórios adicionais que possam acompanhar o berço, com o intuito de reduzir os riscos de novas “gambiarras”. Se propõe também um contato direto com a indústria nacional de berços hospitalares, para iniciar um diálogo sobre o futuro de novos produtos e receber um feedback sobre a pesquisa. Além disso, a possibilidade de projeto sobre o ambiente e demais móveis da enfermaria seria uma ideia interessante para que o berço desenhado esteja em harmonia com o entorno e os hospitais sejam ambientes menos temíveis para as crianças.

BIBLIOGRAFIA

BARAN, Mônica. *Berço de múltiplo uso*. 1986. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 1986.

BONSIEPE, Gui. *Metodologia experimental: Desenho industrial*. Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1984.

BORGES, Gabriel Rodrigues Alves. *Tecnologias assistivas e estigma*. 2017. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. 1993.

_____. Portaria no 312, de 30 de abril de 2002. 2002.

BRITO, Gil Fernandes da Cunha. *Design : o papel gerencial e conceitual do designer no projeto de produtos complexos*. 2018. Tese (doutorado em Desenho Industrial). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2018.

CARVALHO, Mariana Setúbal Nassar de [org.] . et al. *Desospitalização de crianças com condições crônicas complexas: Perspectivas e Desafios* . Rio de Janeiro: Eldorado, 2019.

CUNHA, Luiz Cláudio Rezende. A cor no ambiente hospitalar. In: *Anais do Congresso Nacional da ABDEH – IV SEMINÁRIO DE ENGENHARIA CLÍNICA*. 2004. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/cor_ambiente_hospitalar.pdf>. Acesso em 10 ago 2020.

DODD, Frank Anthony Barral. *The boundaries of universal design: identifying and surpassing the current limits of universal design: a thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of Arts in the graduate school of of the Ohio State University*. 2005.

FERRER, Ana Paula Scoleze. *Estudo das causas de internação hospitalar das crianças de 0 a 9 anos de idade no município de São Paulo*. 2009. Dissertação (mestrado em Pediatria). Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

GOMES, Luiz Vidal N; MEDEIROS, L.M.S. Nine Factors Guiding the Theory in Design Education. In: *5th DEFSA Design Education Forum of Southern Africa, International Design Education Conference, Proceedings*. Cape Town: Cape Peninsula University of Technology, 2007. v. 1.

HELLER, Eva. *Psicologia das cores: Como as cores afetam a emoção e a razão*. São Paulo: Garamond, 2014.

JUNQUEIRA, Maria de Fátima Pinheiro da Silva. Maria de Fátima Pinheiro da Silva: A mãe, seu filho hospitalizado e o brincar: um relato de experiência. In: *Estudos de Psicologia*, 8(1), 193-197, 2003.

KELLER, Luciana P.M. *A percepção sensorial, o uso de ferramentas e a técnica: bases para uma metodologia auxiliar ao design de instrumentos manuais*. 2016. 125f. Dissertação. (Mestrado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

KELLER, Luciana Ponce da; MAIA, Fernanda; MEDEIROS, Ligia Maria Sampaio de. Projeto integrado de berços hospitalares. In: *Anais do 4o simpósio de pós-graduação em design da Esdi*. Anais...Rio de Janeiro(RJ) ESDI / UERJ, 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/spgd_2018/109432-PROJETO-INTEGRADO-DE-BERCOS-HOSPITALARES>. Acesso em: 03 nov 2020.

KELLER, Luciana; TELLES, Sandro; MAIA, Fernanda; Medeiros, Ligia. Metodologia de análise da percepção somatossensorial de produtos aplicada em projeto de berço hospitalar. In: *Anais do Simpósio de Pós-graduação em Design da Esdi*. Anais...Rio de Janeiro(RJ) ESDI / UERJ, 2019. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/spgd_2019/224920-METODOLOGIA-DE-ANALISE-DA-PERCEPCAO-SOMATOSSENSORIAL-DE-PRODUTOS-APLICADA-EM-PROJETO-DE-BERCO-HOSPITALAR>. Acesso em: 03 nov 2020.

Leifer, G. (1996). *Princípios e Técnicas em Enfermagem Pediátrica*. São Paulo: Livraria Editora Santos. 1996.

Lima, A. M. *Enfermagem moderna: a criança e a família frente à hospitalização*. São Paulo: EPUB. 1985.

LIMA, Marco Antonio Magalhães. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Editora Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro, 2006. 225 p.

LÖBACH, Bernard. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Blucher, 2001.

LOPES, Maria Augusta Romano. *Cama hospitalar*. 1986. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 1986.

MAIA, Fernanda do Nascimento. *A contribuição da metodologia de projeto em design no processo de desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva*. 2011.

Dissertação (mestrado em Desenho Industrial). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2011.

_____. *Diretrizes para o design e para seleção de berços hospitalares para crianças com condições crônicas complexas de saúde*. 2018. f. Tese (doutorado em Desenho Industrial). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2018.

MOURA, E.; MOREIRA, M.; GOMES, R.; MENEZES, L. e FERREIRA, I. Condições crônicas complexas em crianças e adolescentes: internações no Brasil, 2013. *Revista ciência e saúde coletiva*. 2016. Disponível em: http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/ingles/artigos/artigo_int.php?id_artigo=15527. Acesso em: 22 out 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Cuidados inovadores para condições crônicas: componentes estruturais de ação: relatório mundial. Brasília, 2003.

PASQUALINI, Juliana Campregher. A perspectiva histórico-dialética da periodização do desenvolvimento infantil. *Revista Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 14, n. 1, p. 31-40, Mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722009000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 Jan 2021.

PEDRAZA, Dixis Figueroa; ARAUJO, Erika Morganna. *Internações das crianças brasileiras menores de cinco anos: revisão sistemática da literatura*. *Epidemiol Serv Saúde*. 26(1):169-82. 2017.

PURWIN, Sanny. *Aplicação de estruturas transformáveis no projeto de ambientes preparados do método Montessori*. 2019. Dissertação (mestrado em Desenho Industrial). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, Jocely Sete Câmara. *Maca hospitalar*. 1982. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 1982.

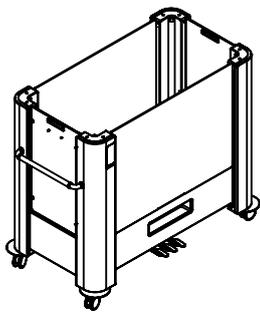
SOARES, Enésio Magalhães. *Mesa ortostática para criança com paralisia cerebral*. 1981. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 1981.

SOUSA, Marcio Racca Vergínio de. *Transfer*. 2008. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial. Rio de Janeiro, 2008.

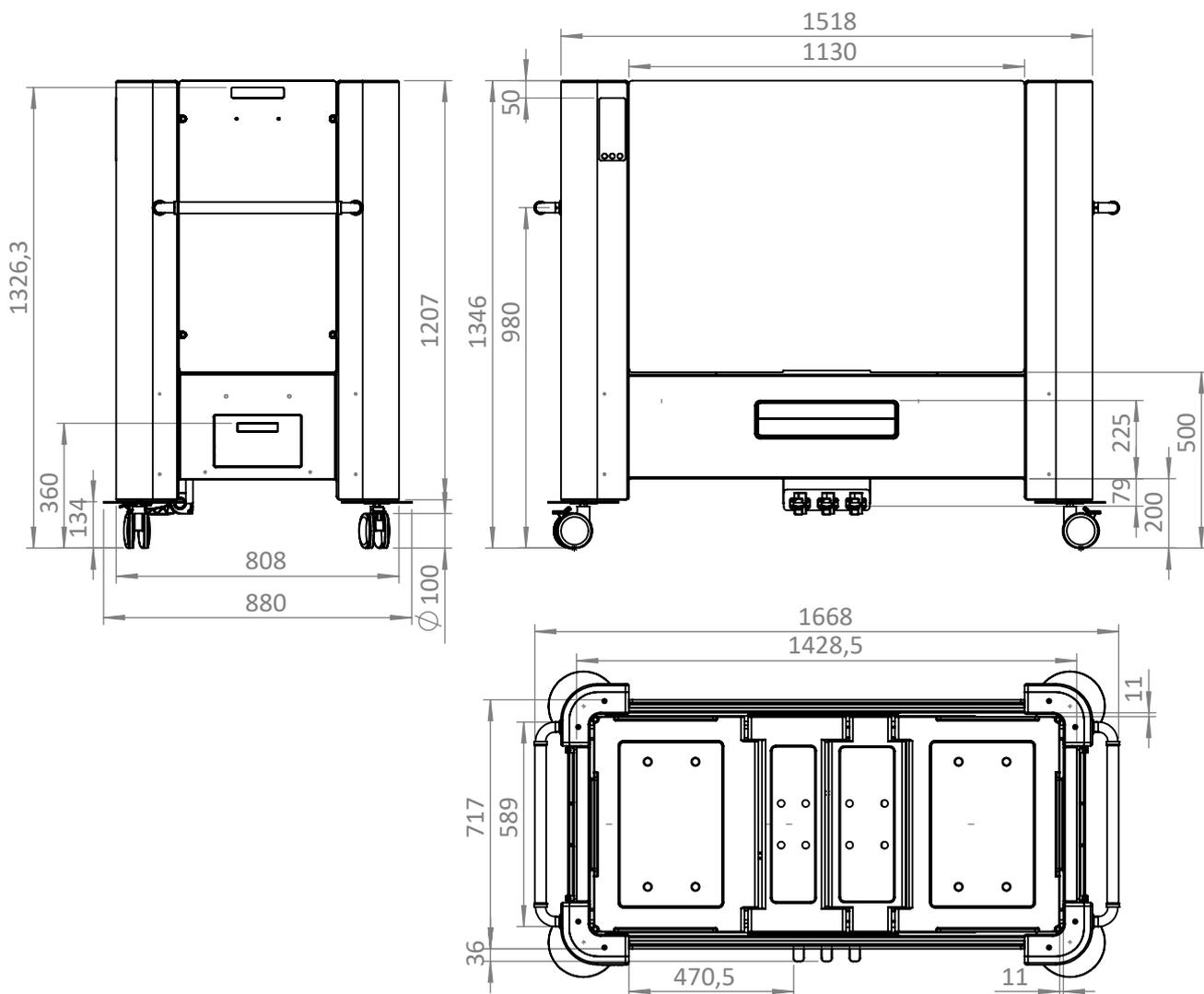
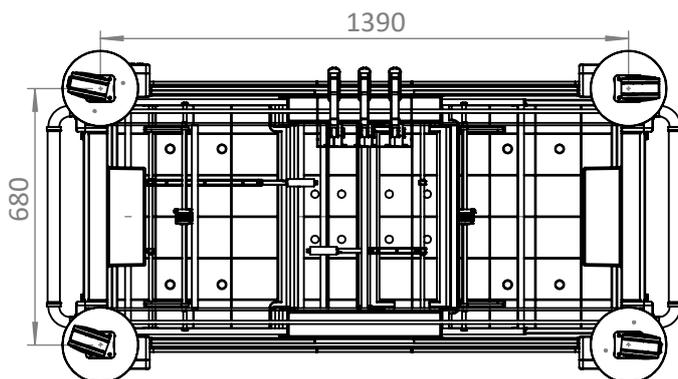
TELLES, Sandro da Silva; MAIA, Fernanda; KELLER, Luciana; MEDEIROS, Ligia. um panorama do setor industrial de berços hospitalares: estado da técnica e possibilidades tecnológicas. In: *Anais do Simpósio de Pós-graduação em Design da Esdi*. Anais...Rio de Janeiro(RJ) ESDI / UERJ, 2019. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/spgd_2019/213822-UM-PANORAMA-DO-SETOR-INDUSTRIAL-DE-BERÇOS-HOSPITALARES--ESTADO-DA-TÉCNICA-E-POSSIBILIDADES-TECNOLÓGICAS>. Acesso em: 03 nov 2020

WERSIN, Wolfgang Von. *Das buch vom rechteck*: Gesetz und gestik des raumlichen. Alemanha: Otto Maier Verlag Ravensburg, 2003.

ANEXOS



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:50



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

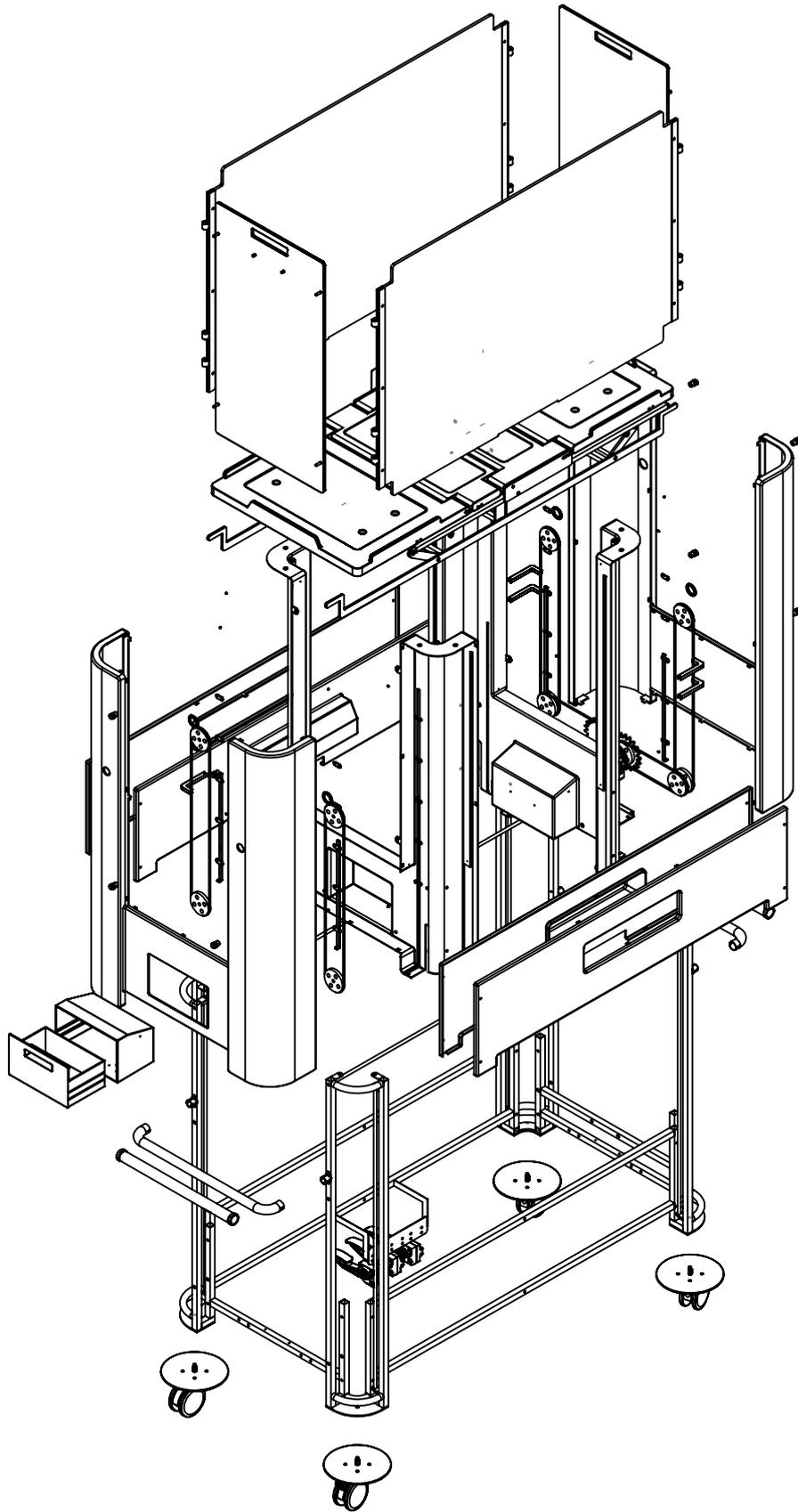
Desenho: Berço montagem

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

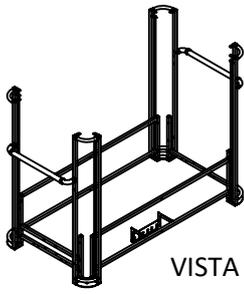
Desenho: Berço montagem (Vista Explodida)

Projetista: Sandro da Silva Telles

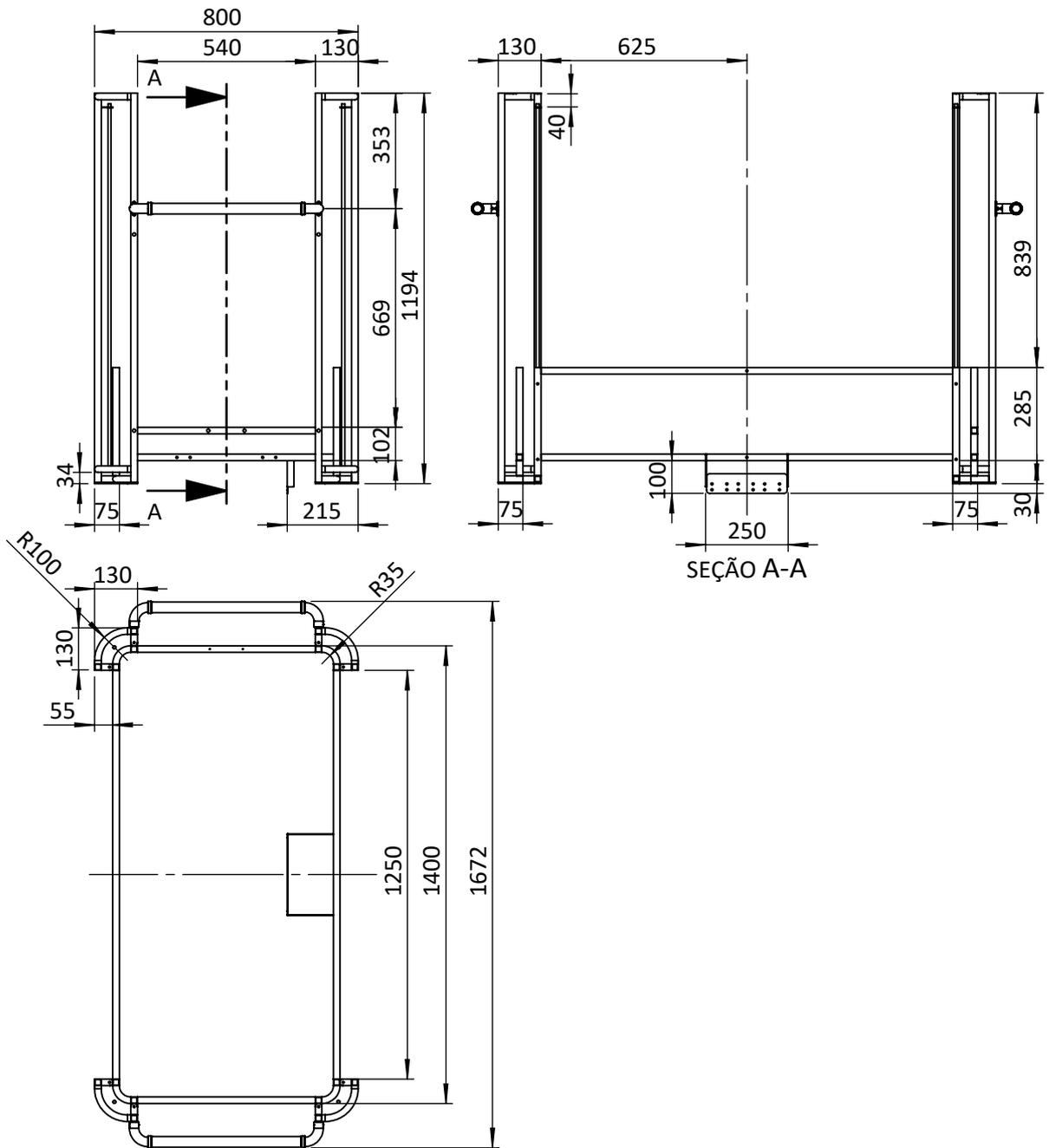
1:20

Dimensões em mm

A4



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:50



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Estrutura

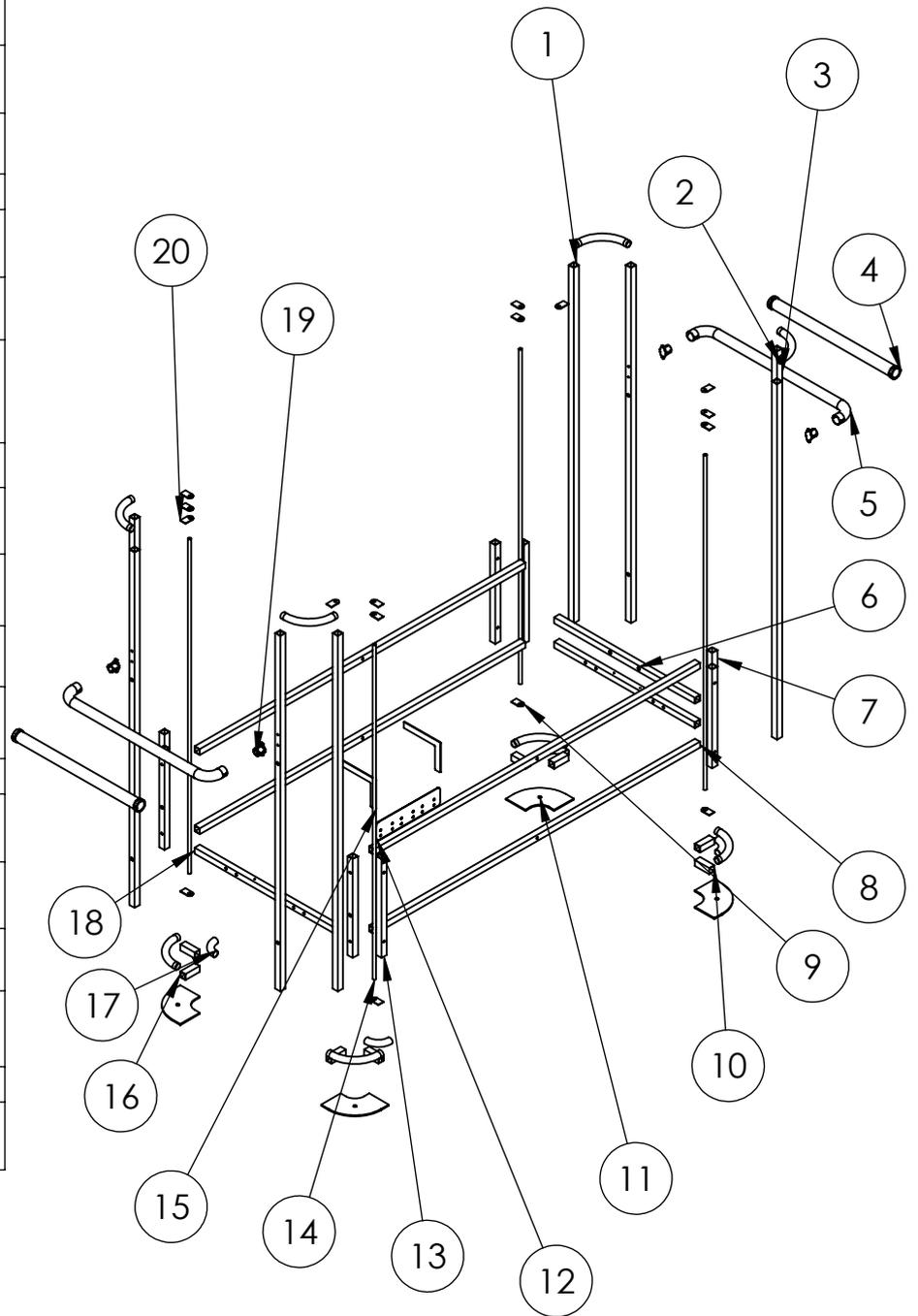
Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4

Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.
1	Tubo vertical 1190mm (coluna)	4
2	Tubo curvado (superior)	8
3	Tubo principal da coluna	4
4	Superfície de pega da alça	2
5	Alça	2
6	Tubo suporte do motor	1
7	Tubo 331mm da lateral	4
8	Tubo horizontal 1250mm (apoio lateral)	4
9	Apoio eixo lateral	8
10	Tubo reforço da coluna (maior)	4
11	Peça de apoio do rodízio	4
12	Suporte principal do pedal	1
13	Tubo 331mm apoio da lateral	4
14	Eixo lateral	4
15	Suporte base do pedal	2
16	Tubo reforço da coluna (menor)	4
17	Tubo curvado (inferior)	4
18	Tubo cabeceira (Suporte inferior)	2
19	Conector da alça	4
20	Suporte dos parafusos	8



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

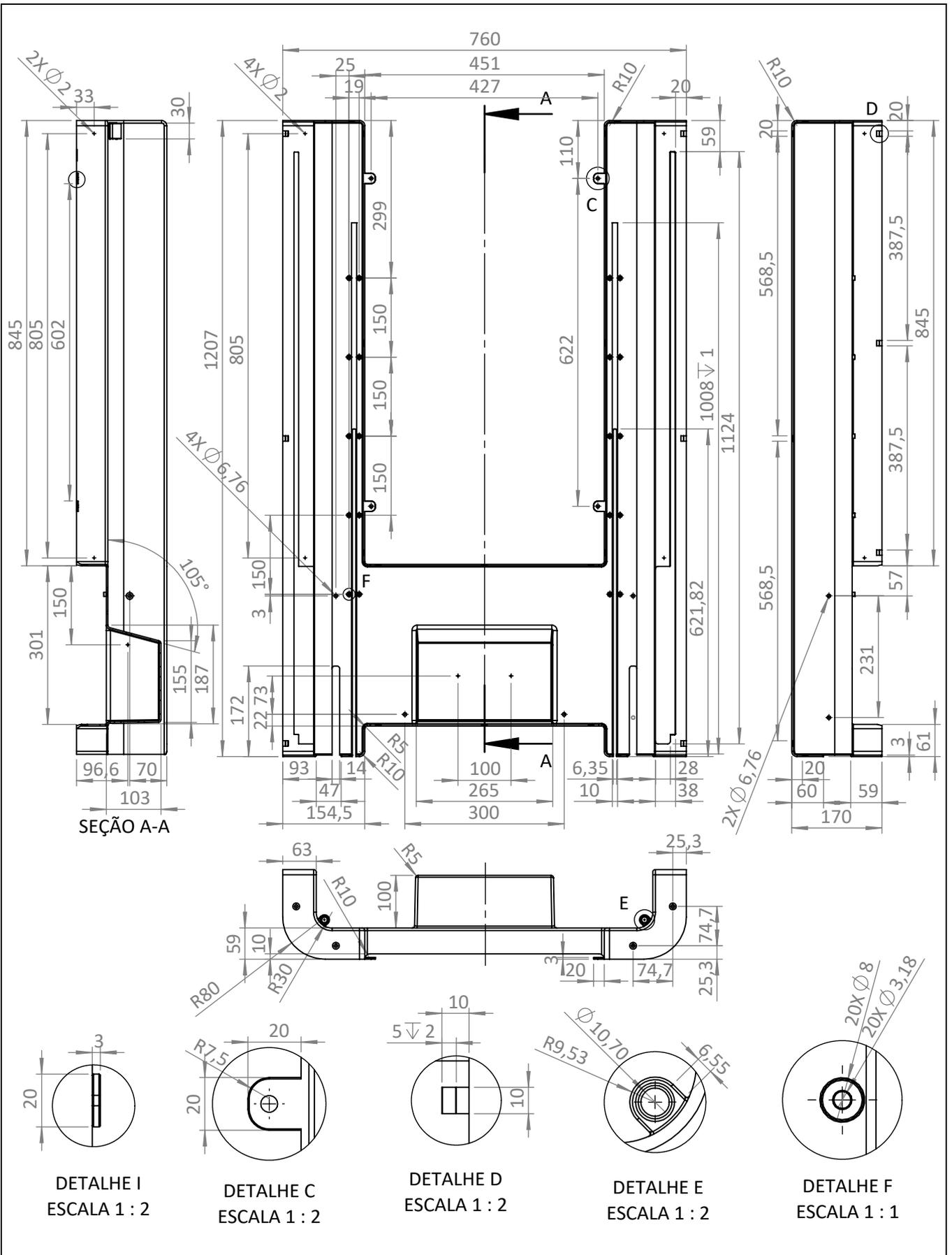
Desenho: Estrutura montagem

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Proteção interna cabeceira | peseira

Material: PP Copolímero

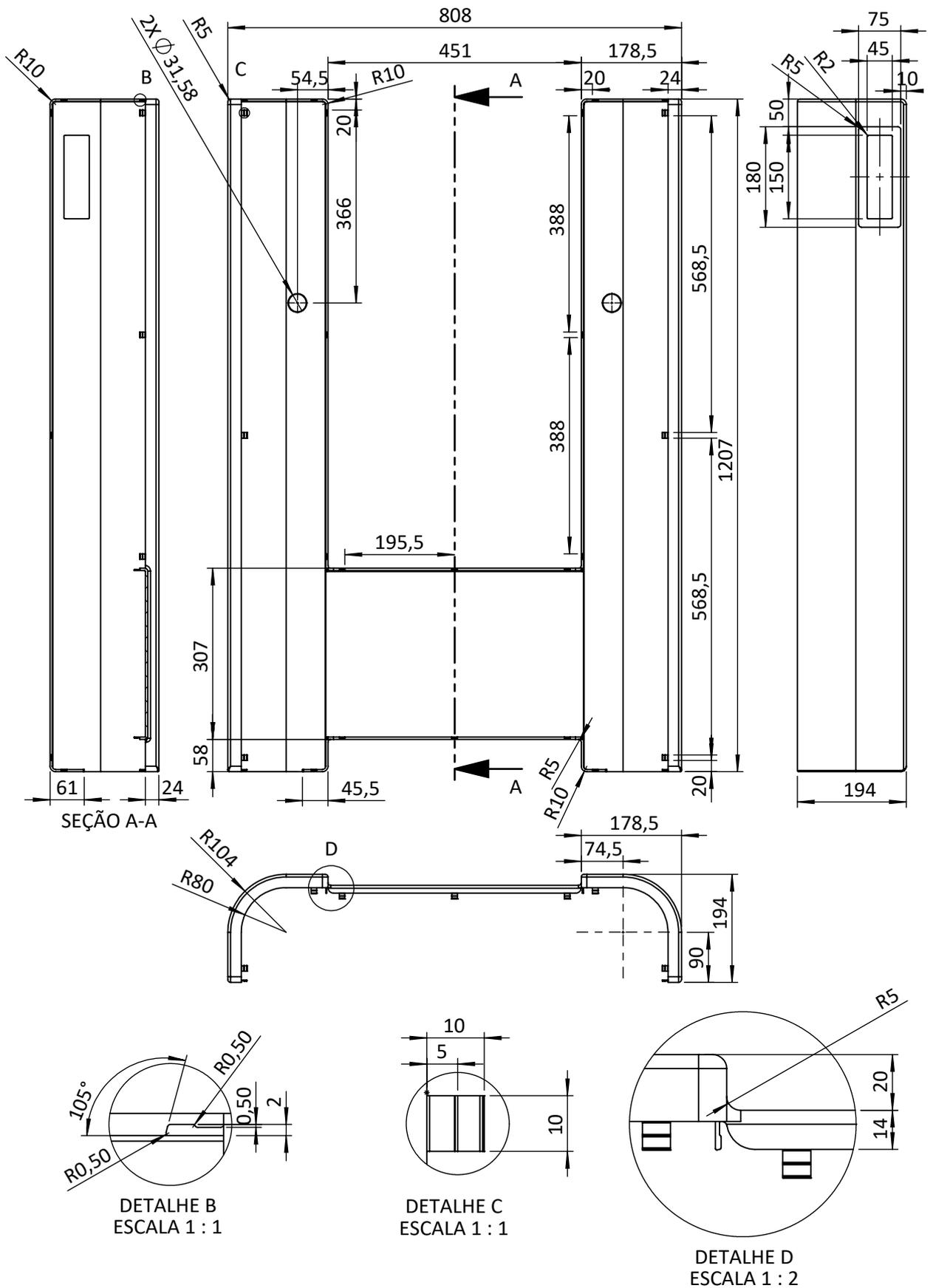
Peso (g): 2517.60

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Cabeceira

Material:
PP Copolímero

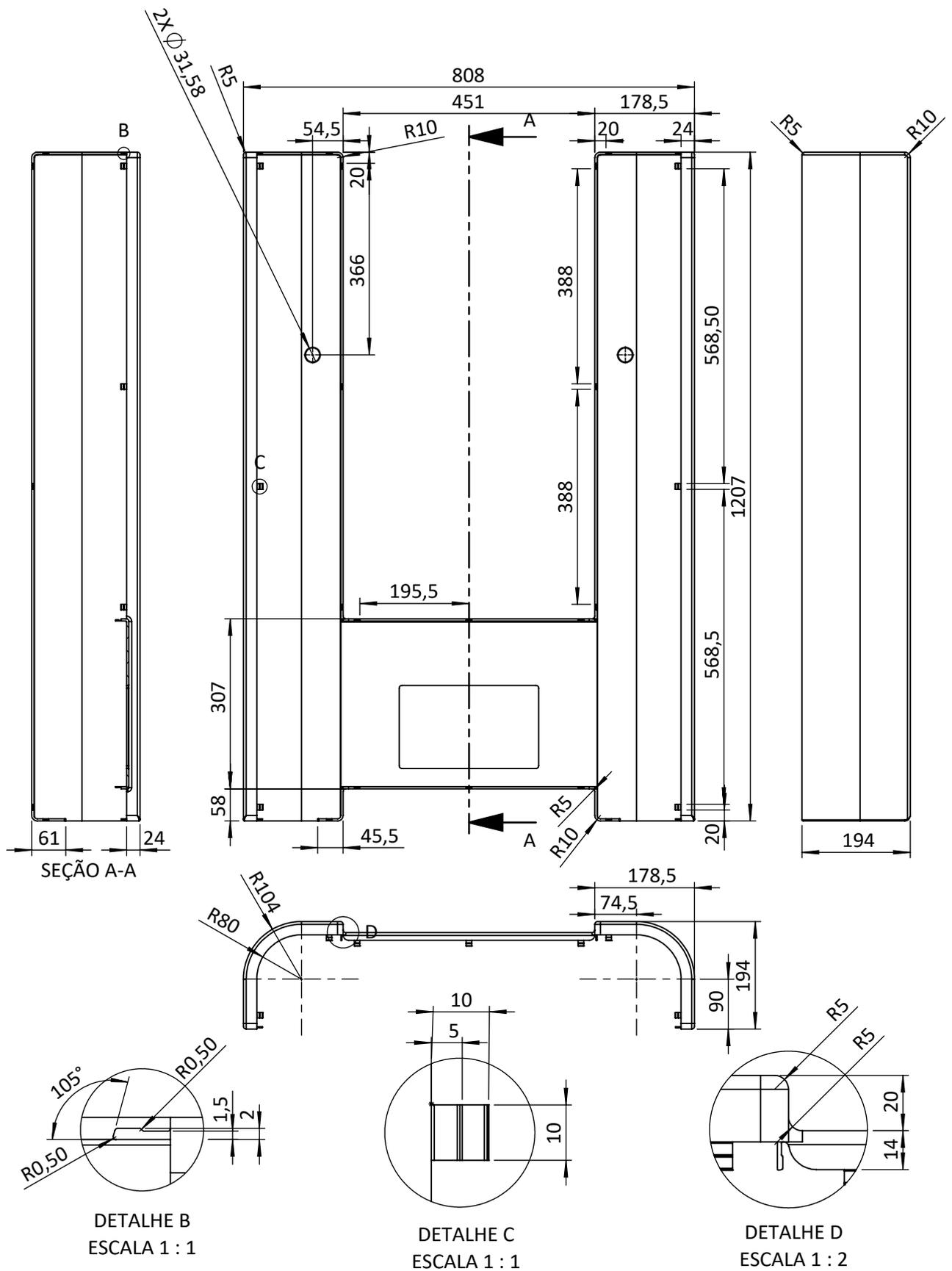
Peso (g):
3656.41

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peseira

Material: PP Copolímero

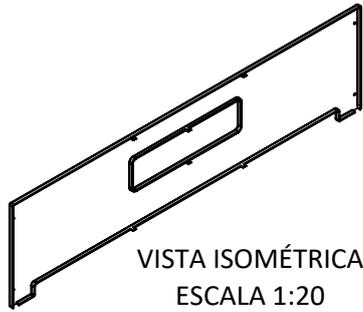
Peso (g): 3554.77

Projetista: Sandro da Silva Telles

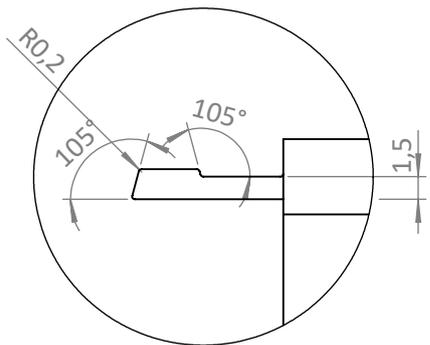
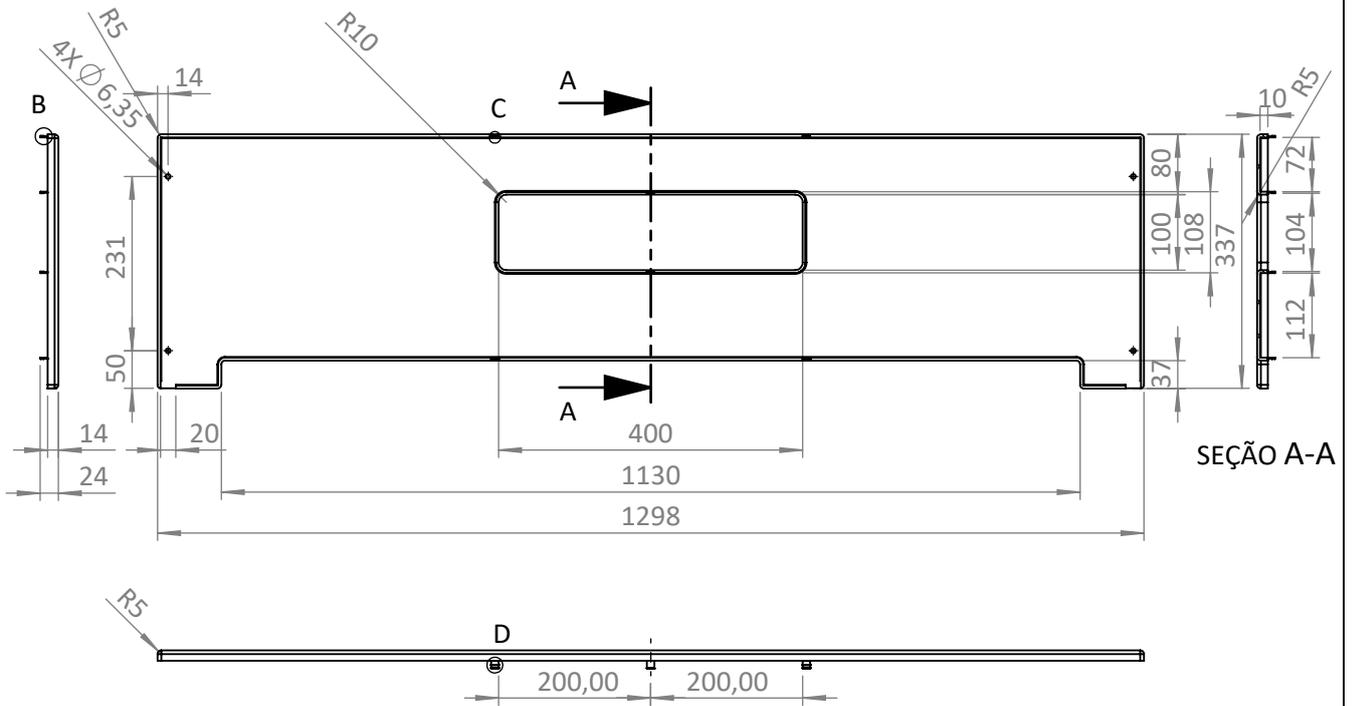
1:10

Dimensões em mm

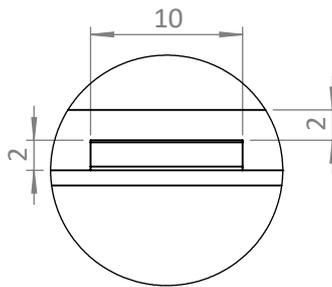
A4



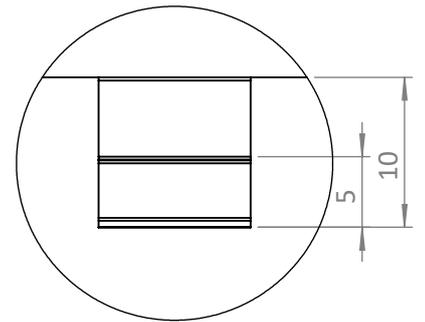
VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:20



DETALHE B
ESCALA 2 : 1



DETALHE C
ESCALA 2 : 1



DETALHE D
ESCALA 2 : 1

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Carenagem lateral externa

Material:
PP Copolímero

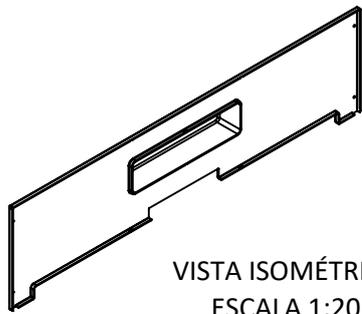
Peso (g):
1398.90

Projetista: Sandro da Silva Telles

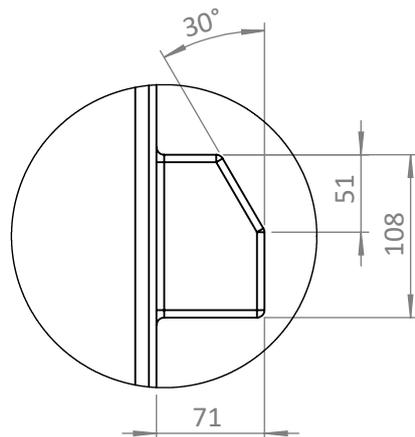
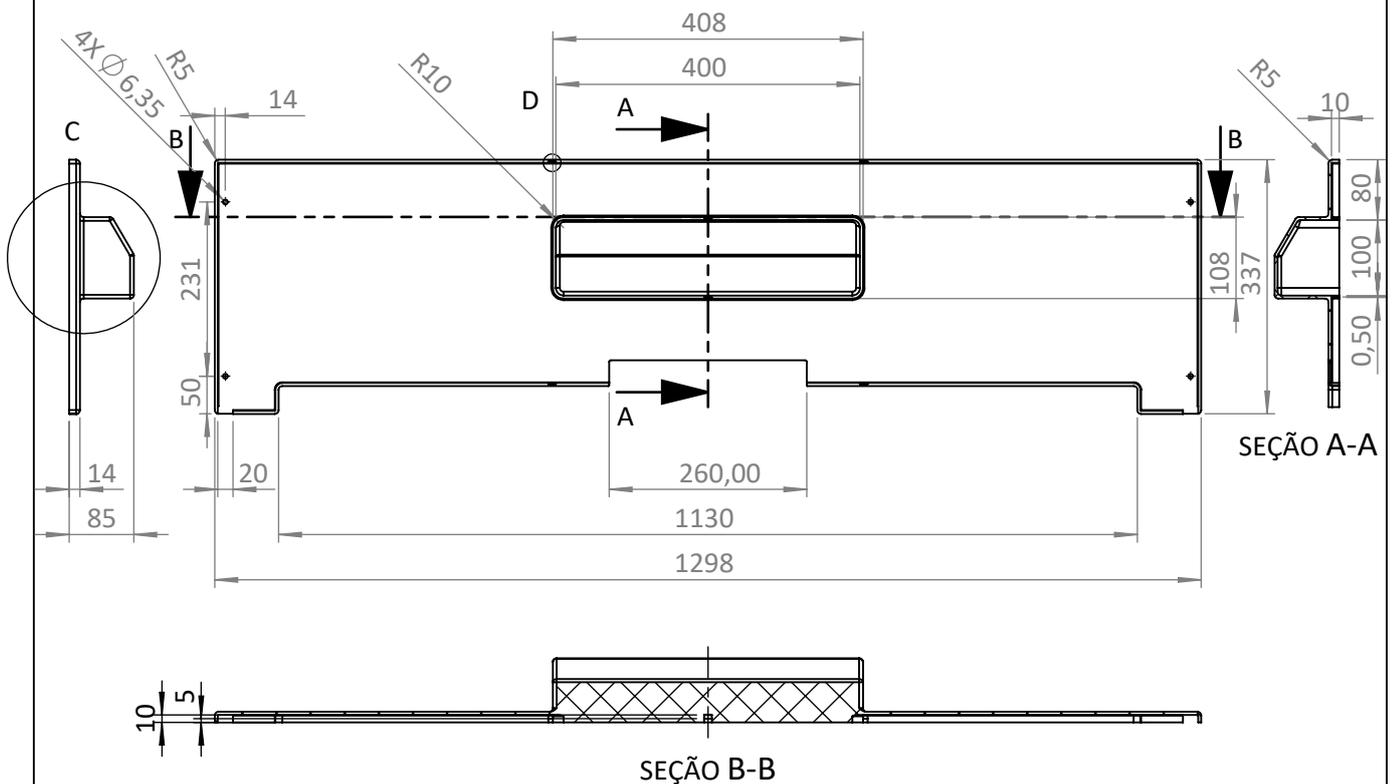
1:10

Dimensões em mm

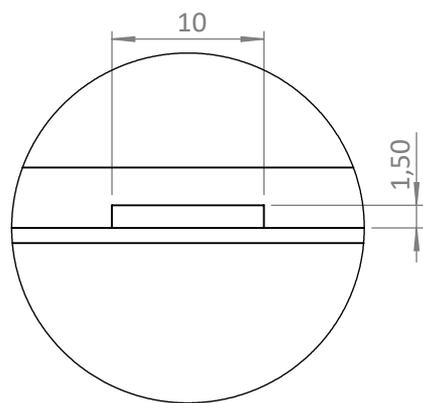
A4



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:20

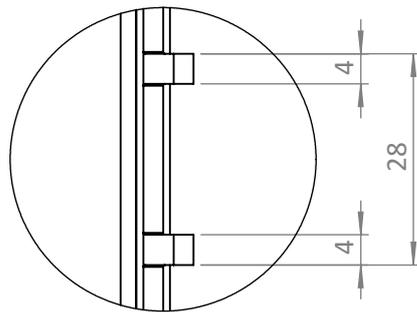
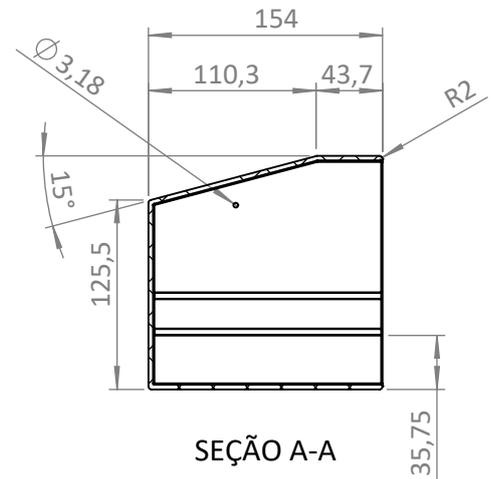
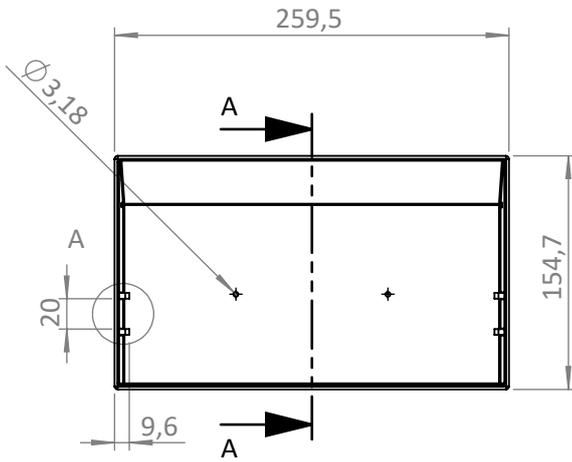
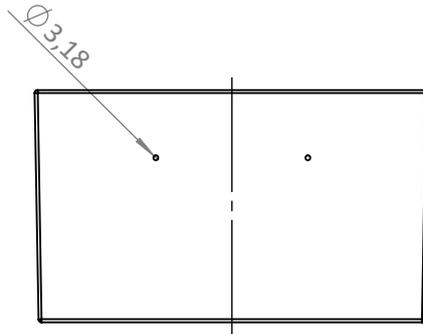
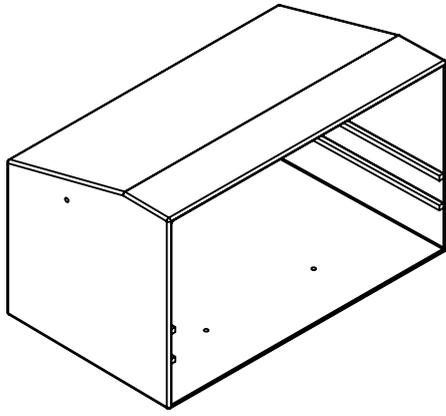


DETALHE C
ESCALA 1 : 5



DETALHE D
ESCALA 2 : 1

ESDI		Escola Superior de Desenho Industrial	
Projeto: Berço Hospitalar			
Desenho: Carenagem lateral interna		Material: PP Copolímero	Peso (g): 1735.43
Projetista: Sandro da Silva Telles			
1:10	Dimensões em mm	A4	



DETALHE A
ESCALA 1 : 1

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Suporte da gaveta

Material:
PP Copolímero

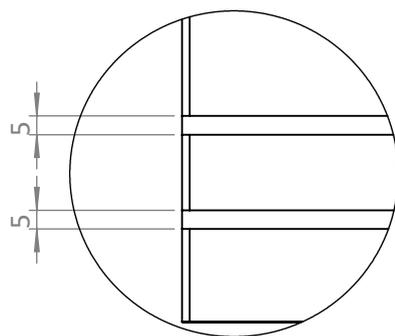
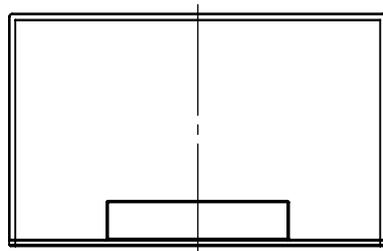
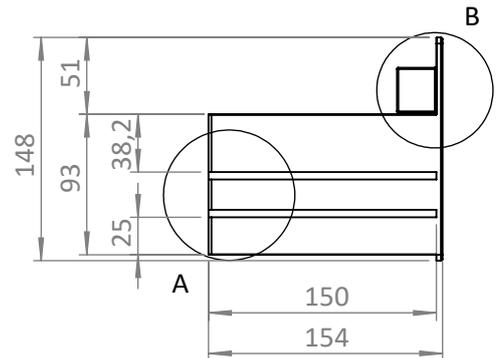
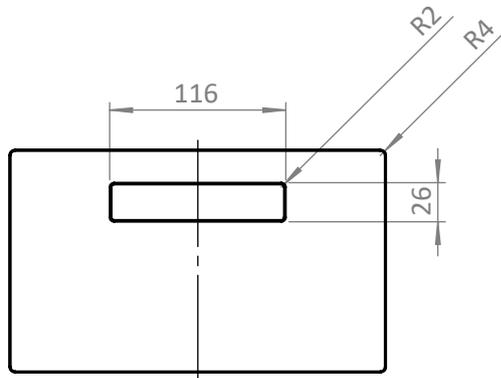
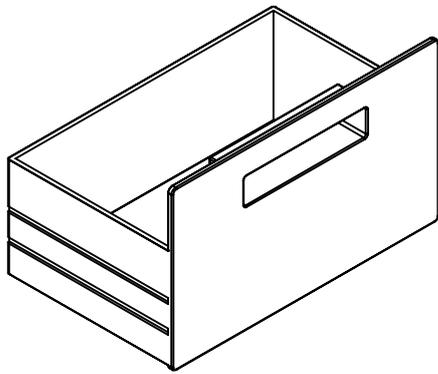
Peso (g):
413.46

Projetista: Sandro da Silva Telles

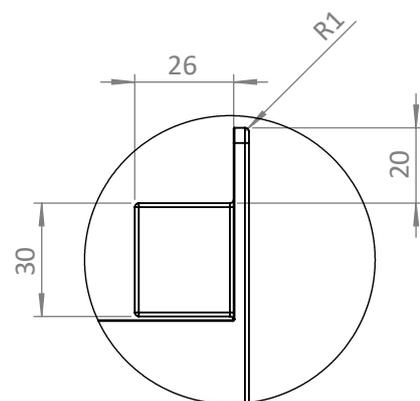
1:5

Dimensões em mm

A4



DETALHE A
ESCALA 1 : 2



DETALHE B
ESCALA 1 : 2

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Gaveta

Material:
PP Copolímero

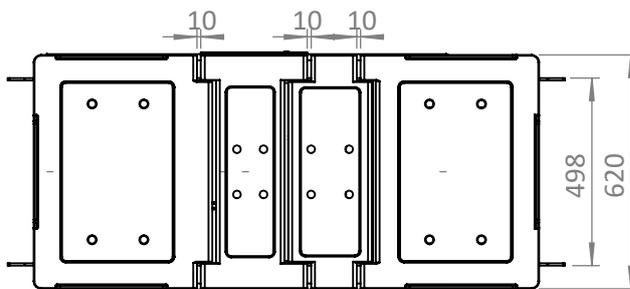
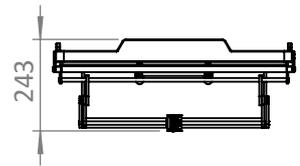
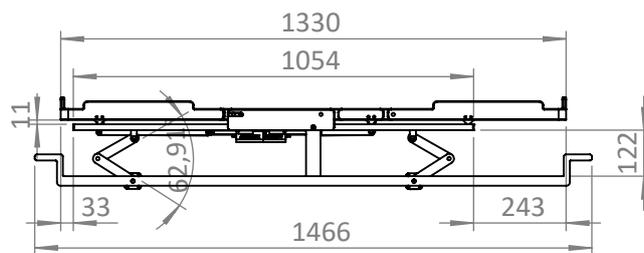
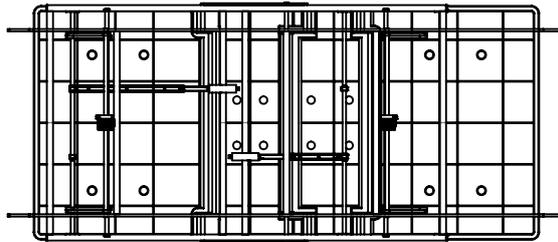
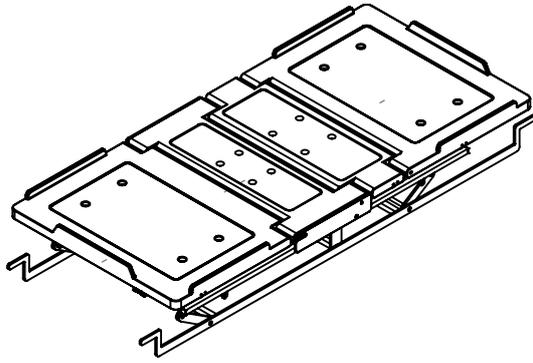
Peso (g):
446.09

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

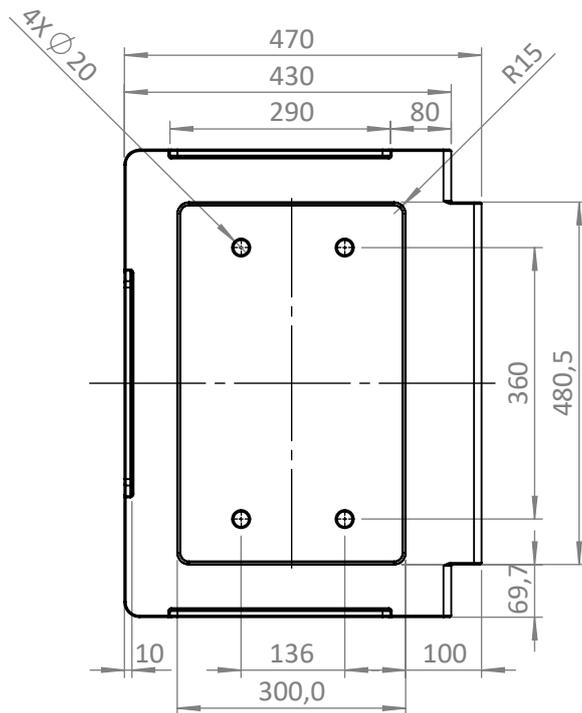
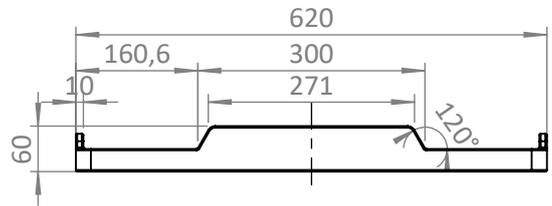
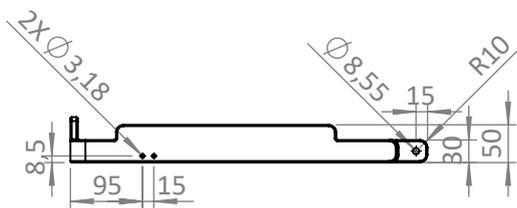
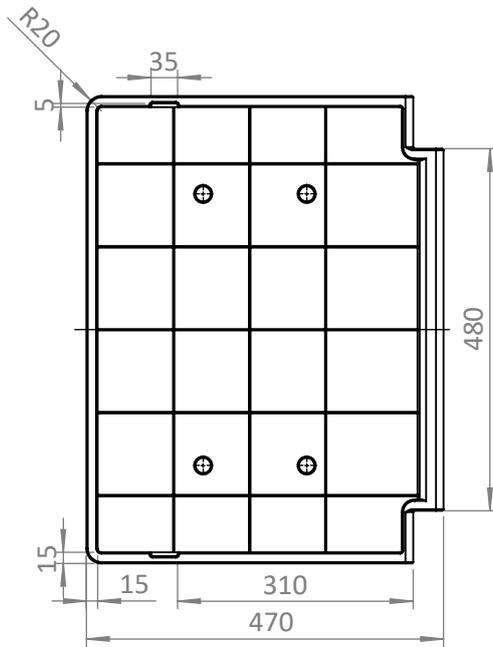
Desenho: Leito

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Encosto

Material:
PP Copolímero

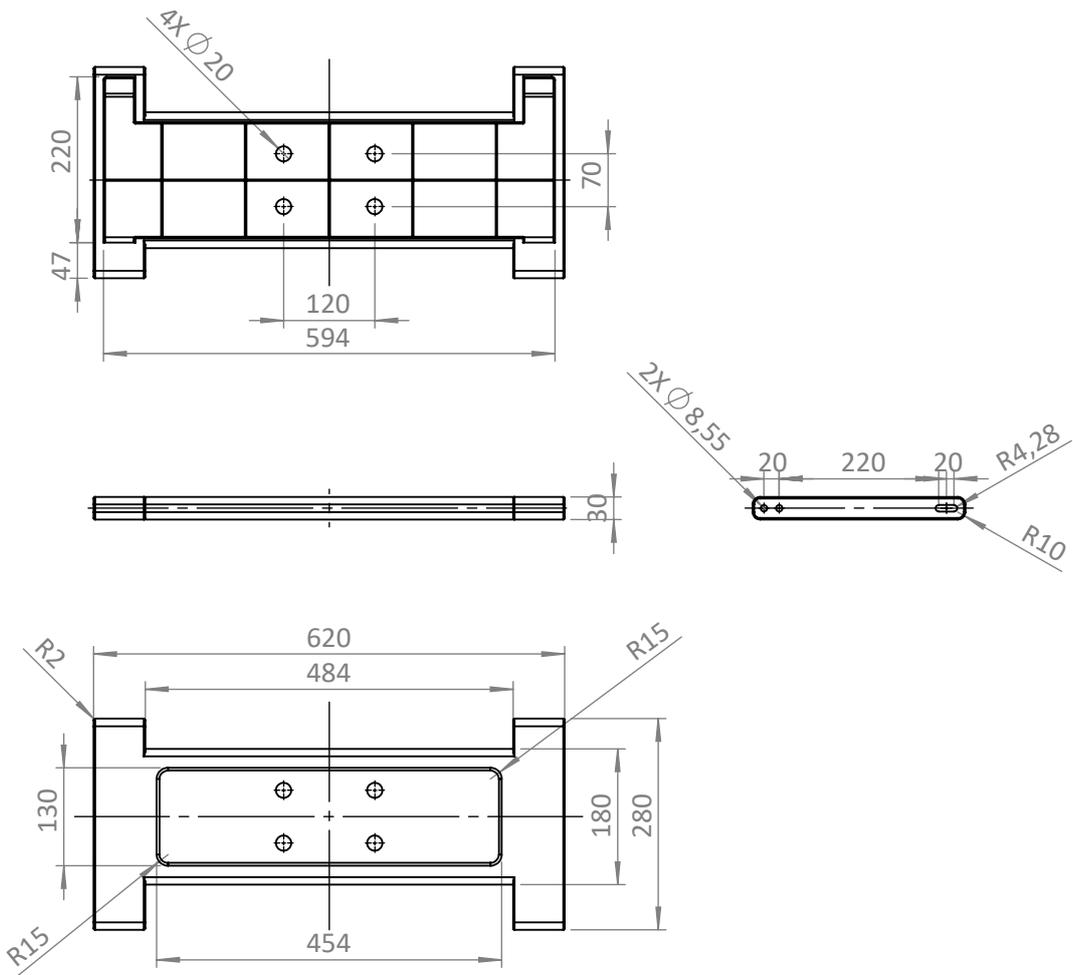
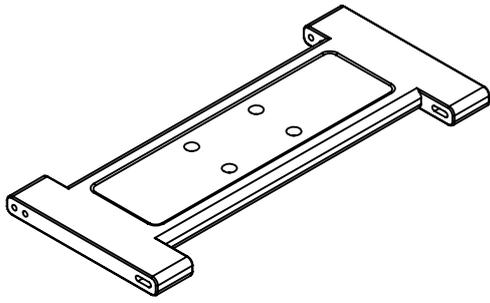
Peso (g):
4329.16

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Parte central do leito

Material:
PP Copolímero

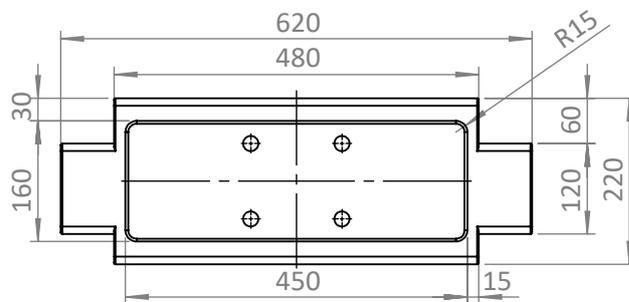
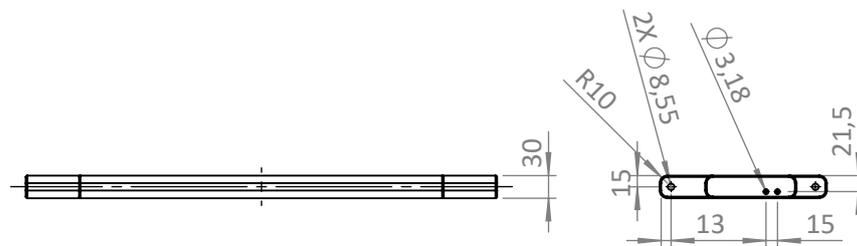
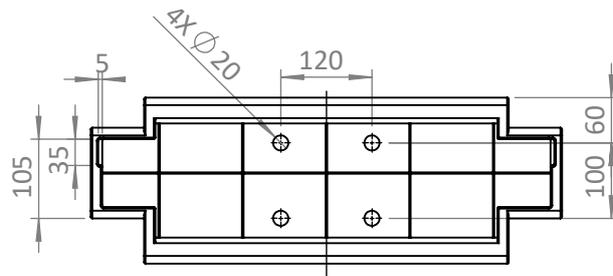
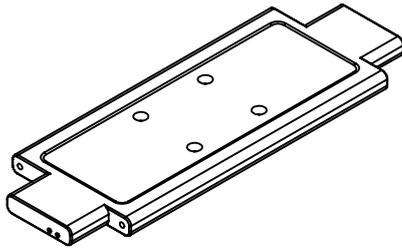
Peso (g):
1955.37

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de articulação central do leito

Material:
PP Copolímero

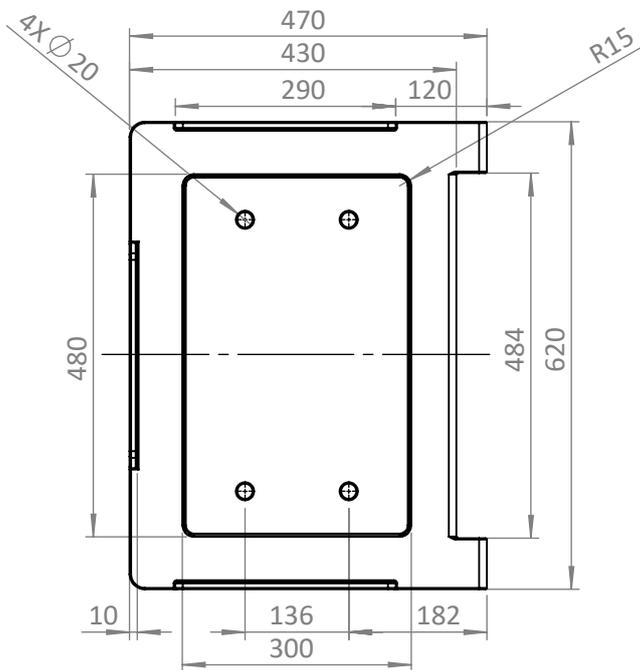
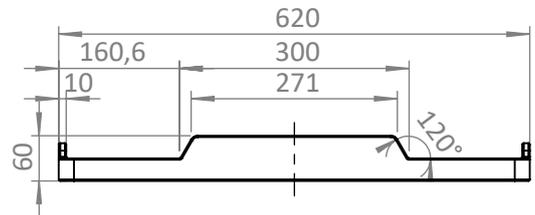
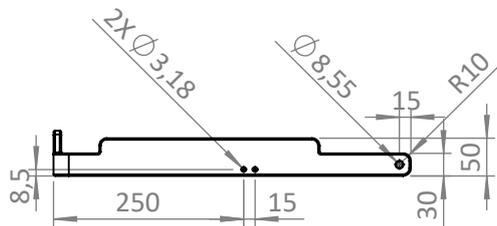
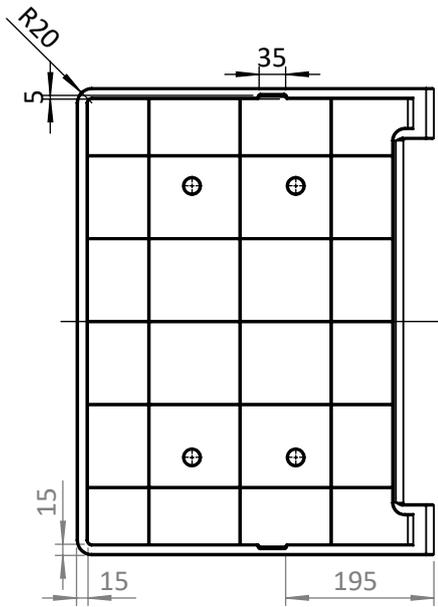
Peso (g):
1988.92

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de apoio para os pés

Material:
PP Copolímero

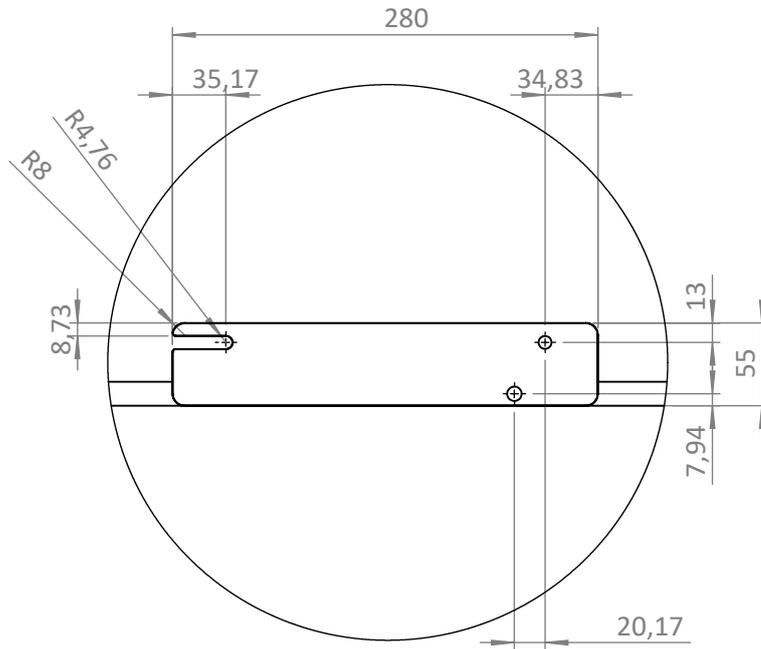
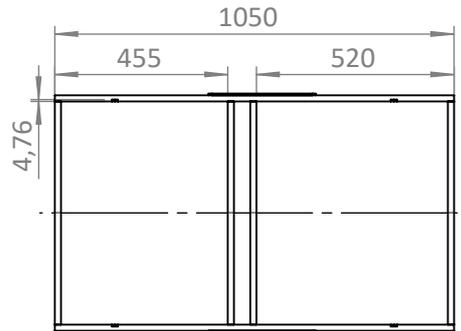
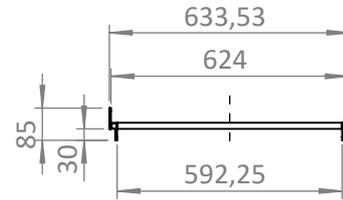
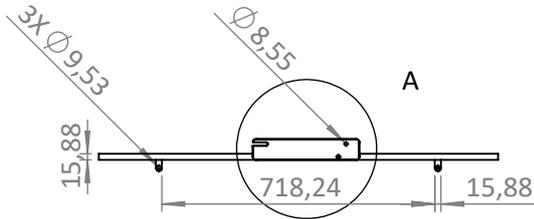
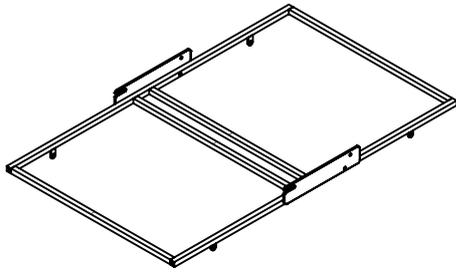
Peso (g):
3968.77

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:10

Dimensões em mm

A4



DETALHE A
ESCALA 1 : 5

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

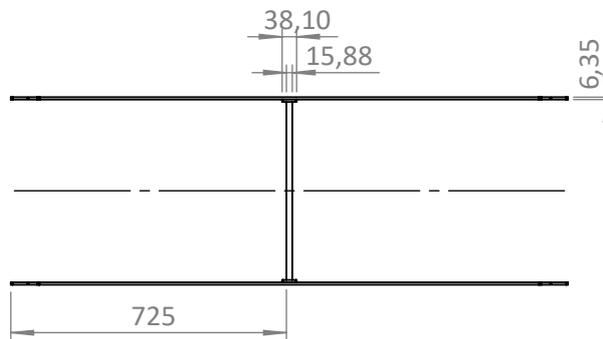
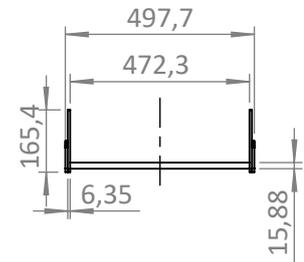
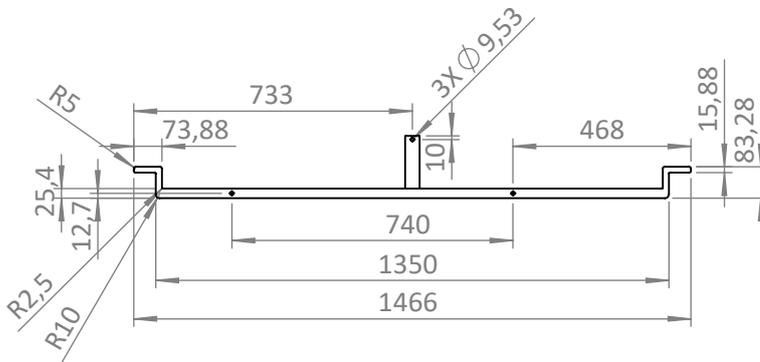
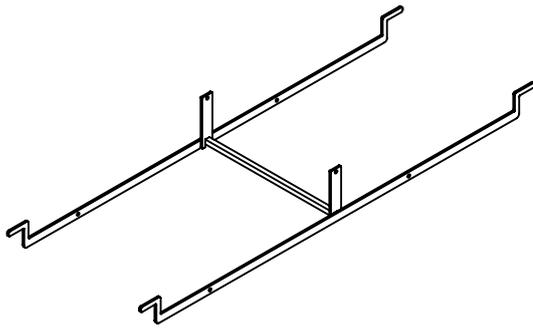
Desenho: Quadro do leito

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

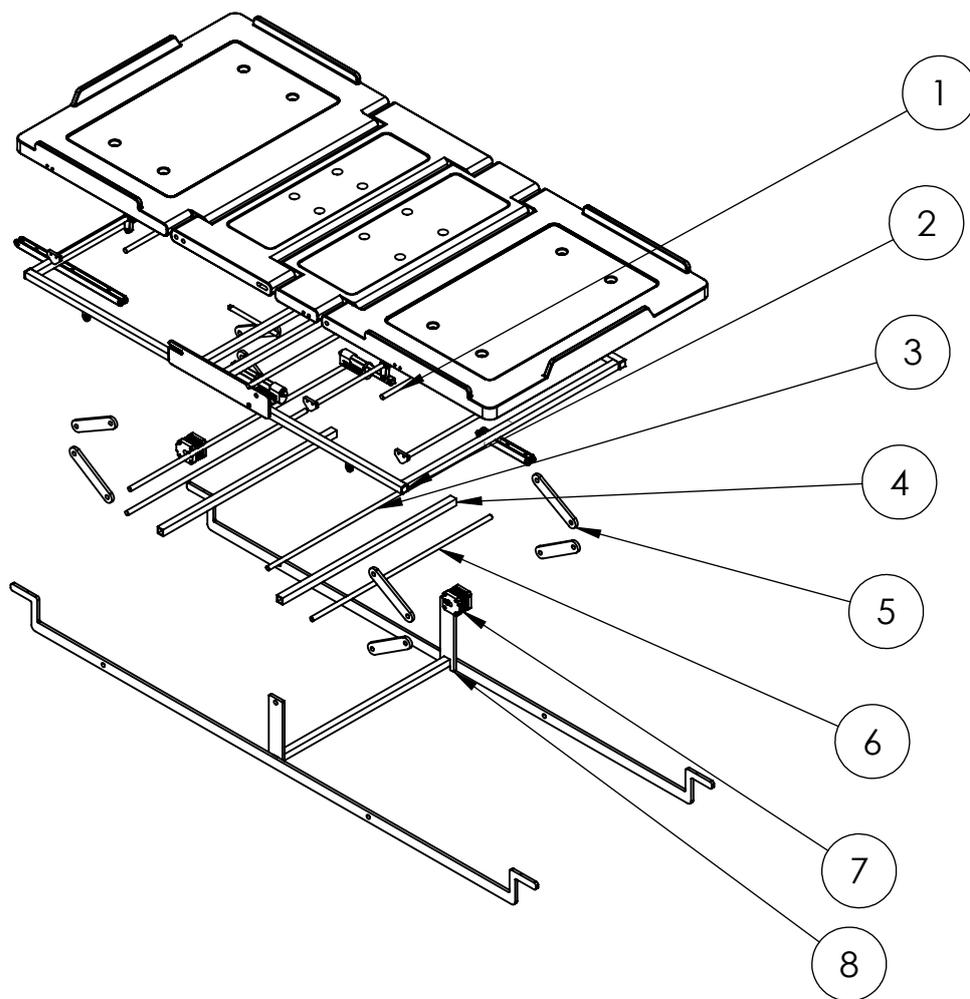
Desenho: Longarinas

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.
1	Leito	1
2	Peça de acabamento do quadro	4
3	Eixo ligado ao êmbulo	2
4	Reforço da longarina	2
5	Articulação do leito	8
6	Eixo motor	2
7	Motor trendelenburg	2
8	Longarinas	1

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

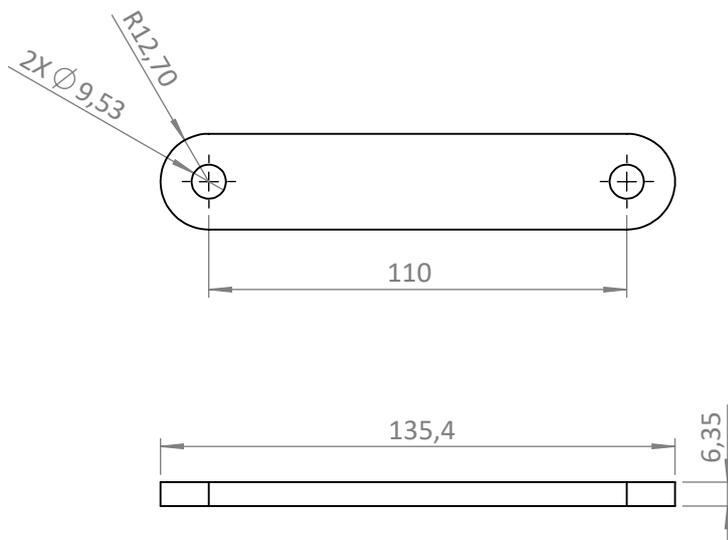
Desenho: Leito (Montagem)

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:15

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Articulação do leito

Material:
AISI 304

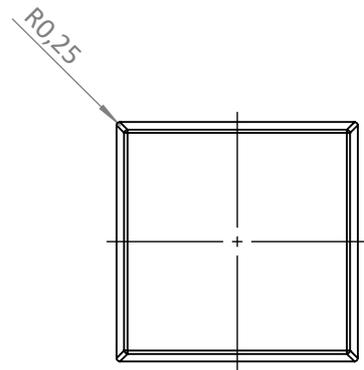
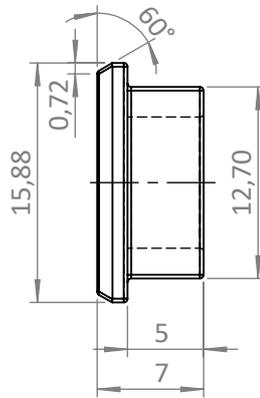
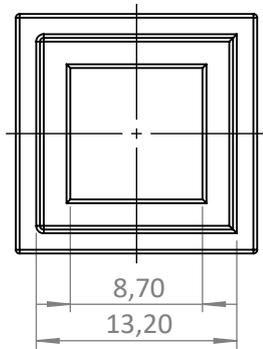
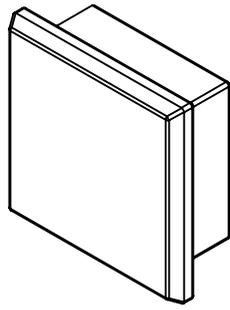
Peso (g):
161.18

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de acabamento do quadro

Material:
PP Copolímero

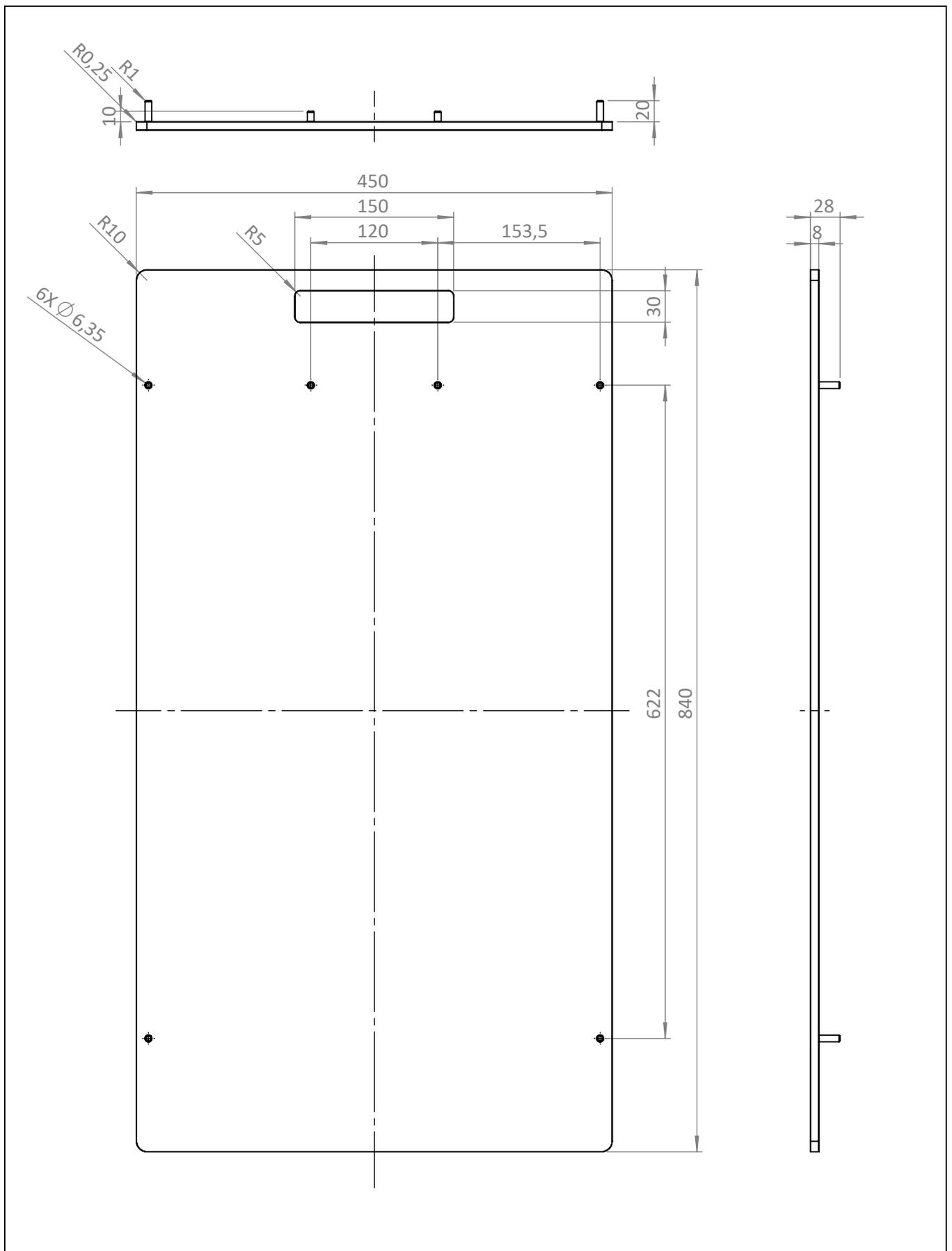
Peso (g):
0.81

Projetista: Sandro da Silva Telles

2:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Proteção da cabeceira | peseira

Material:
PET

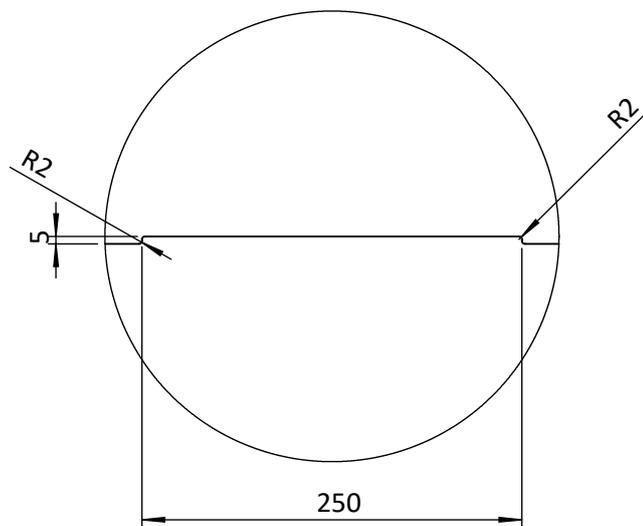
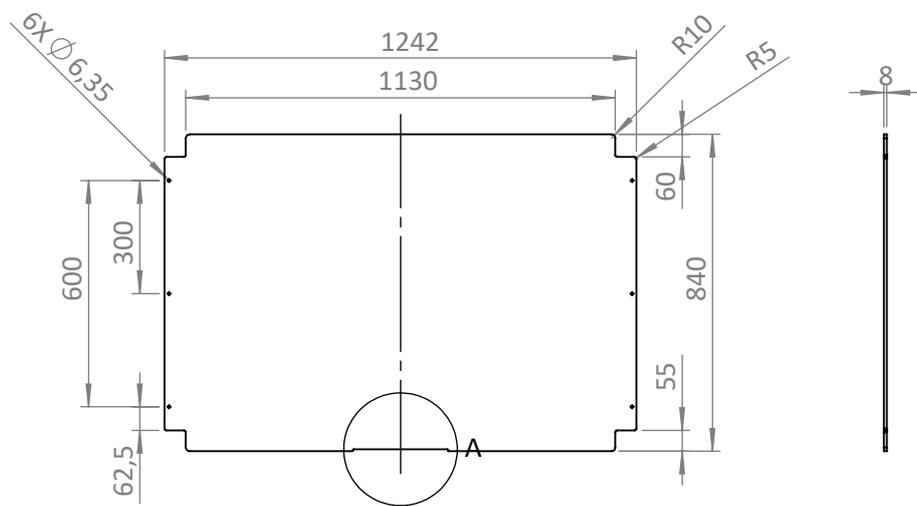
Peso (g):
4246.58

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



DETALHE A
ESCALA 1 : 5

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Parede de proteção lateral

Material:
PET

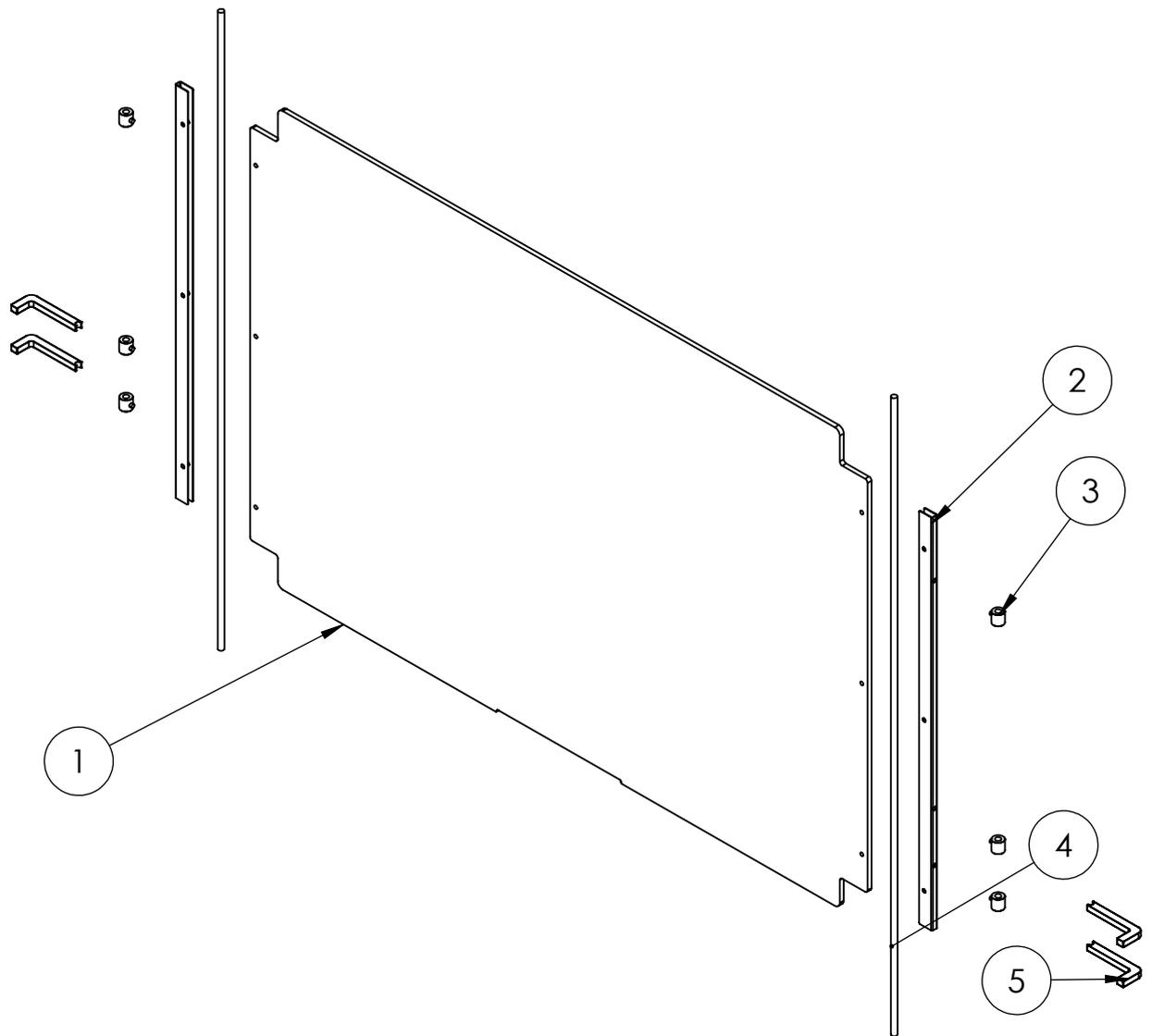
Peso (g):
11688.01

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:20

Dimensões em mm

A4



Nº DO ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.
1	Parede de proteção lateral	1
2	Peça de movimentação do sistema lateral	2
3	Peça de ligação e movimentação lateral	6
4	Eixo da lateral	2
5	Longarina lateral	4

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Sistema lateral

Material:

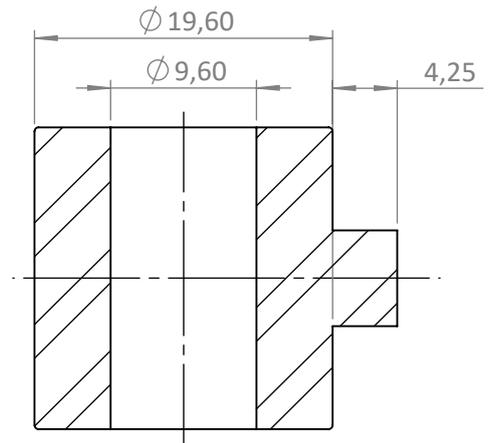
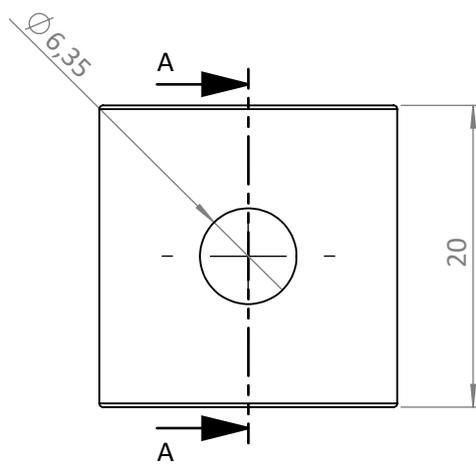
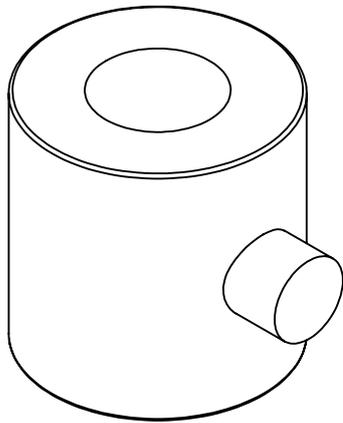
Peso (g):
14289.51

Projetista: Sandro da Silva Telles

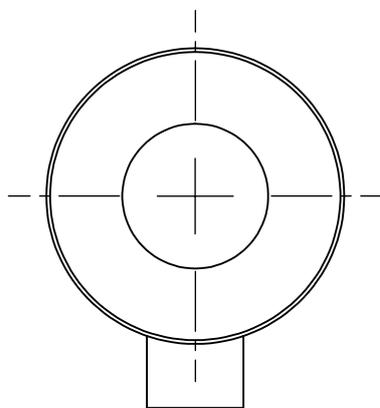
1:10

Dimensões em mm

A4



SEÇÃO A-A



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de ligação e movimentação lateral

Material:
Aço inoxidável fundido

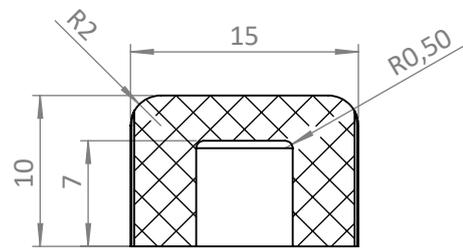
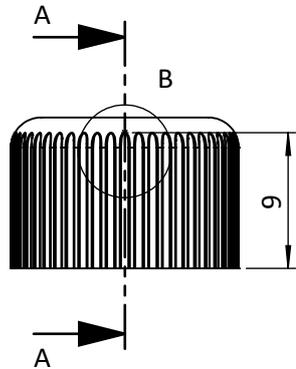
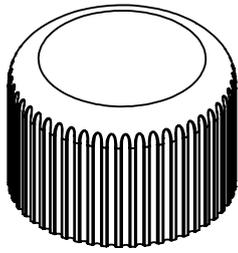
Peso (g):
36.37

Projetista: Sandro da Silva Telles

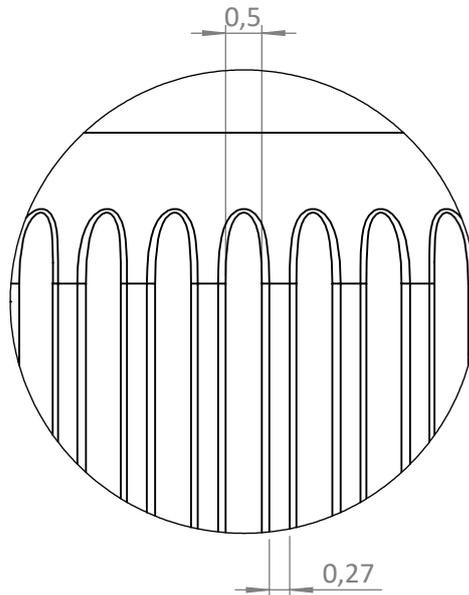
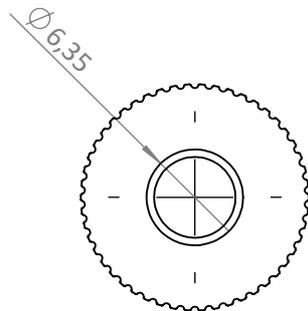
2:1

Dimensões em mm

A4



SEÇÃO A-A



DETALHE B
ESCALA 10 : 1

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Trava rosqueável (cabeceira | peseira)

Material:
PP Copolímero

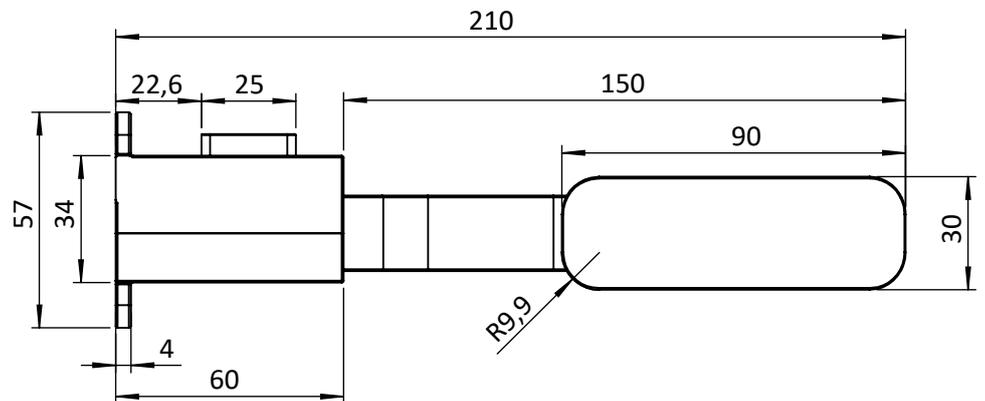
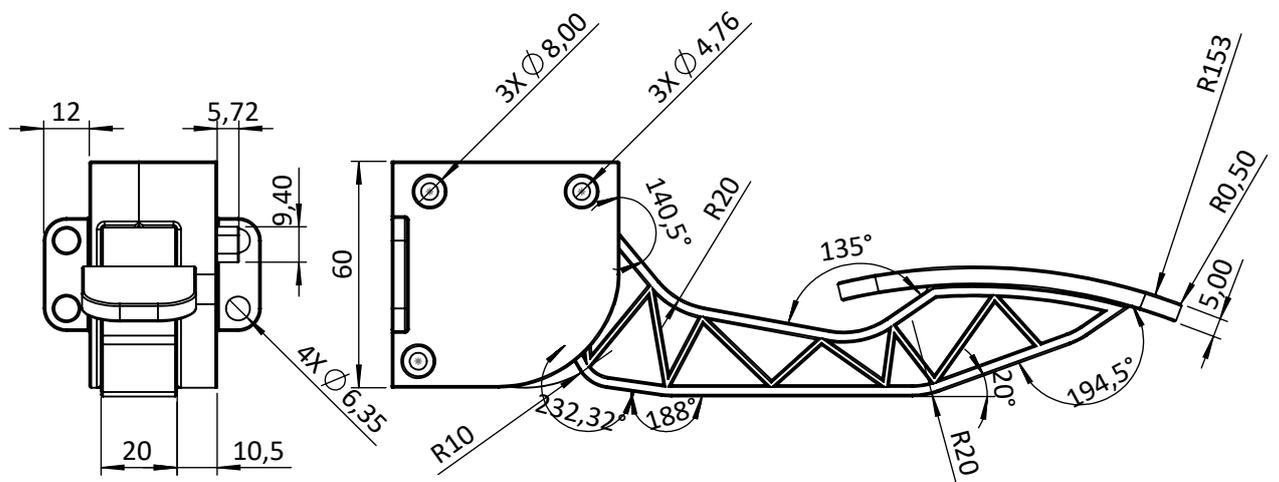
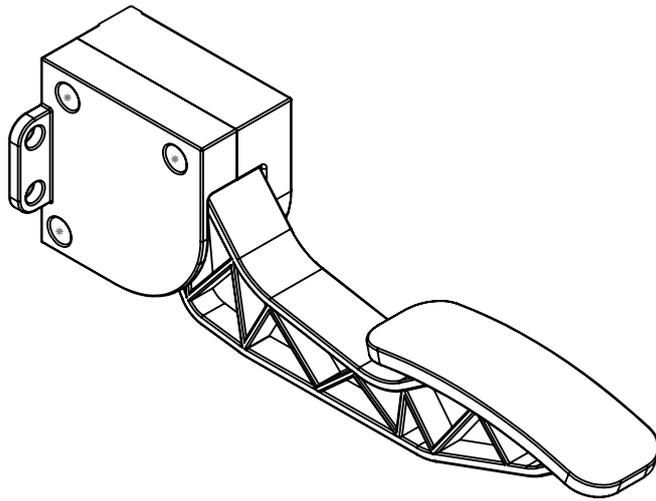
Peso (g):
1.30

Projetista: Sandro da Silva Telles

2:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Pedal

Material:
PP Copolímero

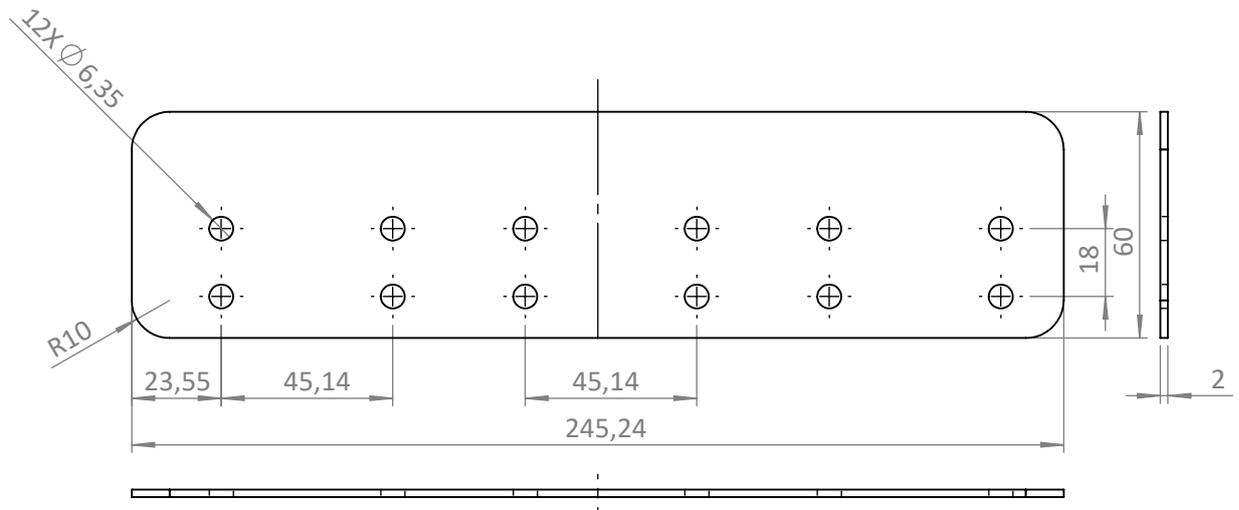
Peso (g):
120,09

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Suporte principal do pedal

Material:
6063-O

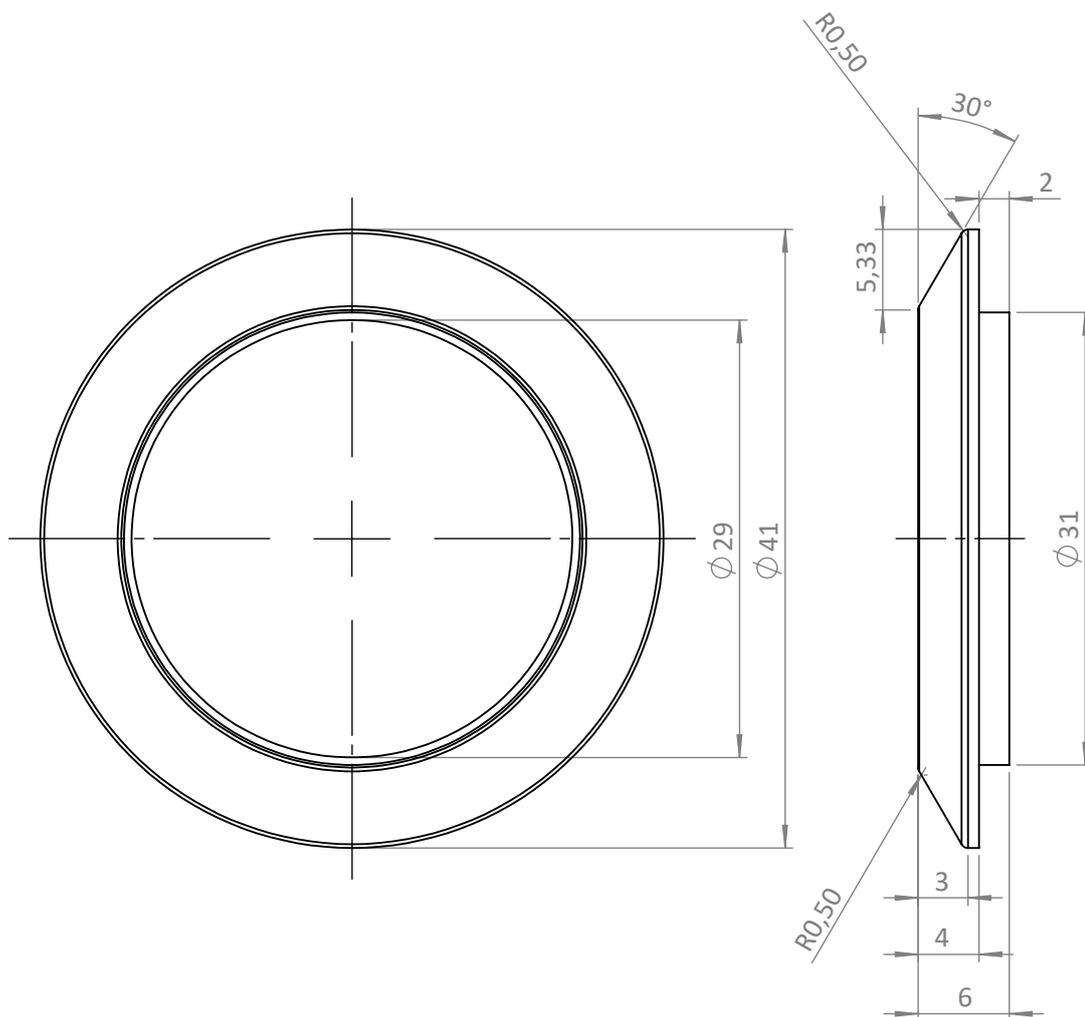
Peso (g):
76.94

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de acabamento da alça

Material:
PP Copolímero

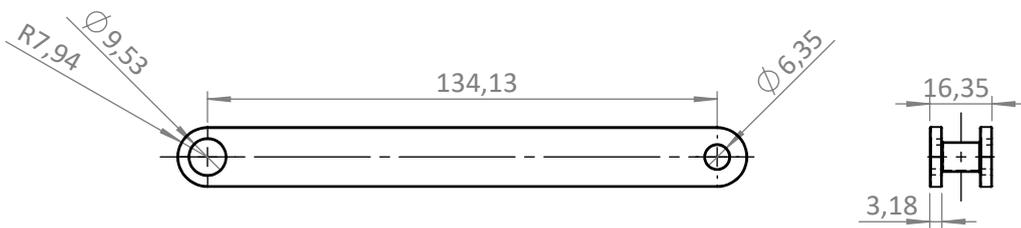
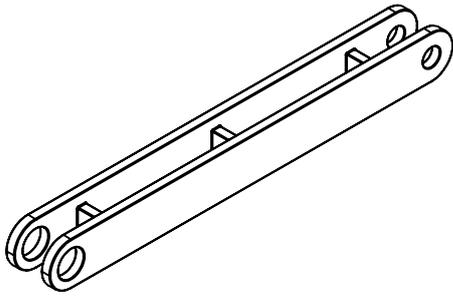
Peso (g):
1.61

Projetista: Sandro da Silva Telles

2:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de ligação atuador | leito

Material:
6063-O

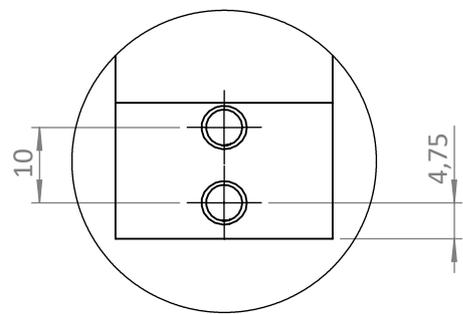
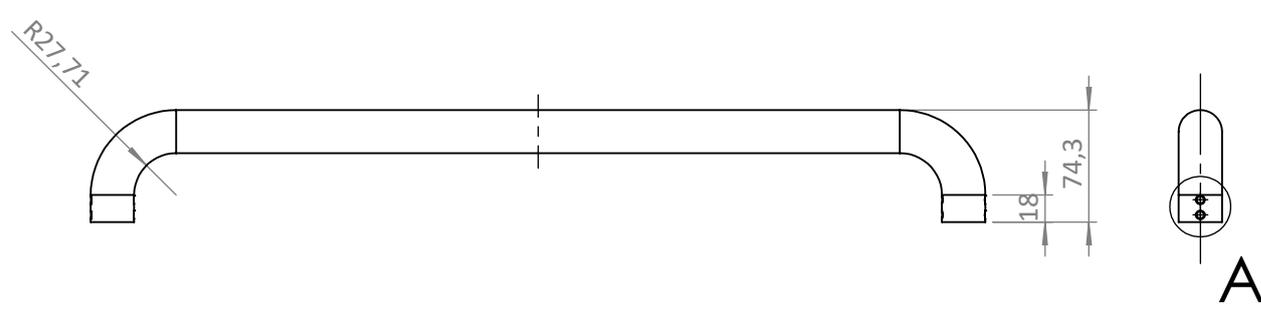
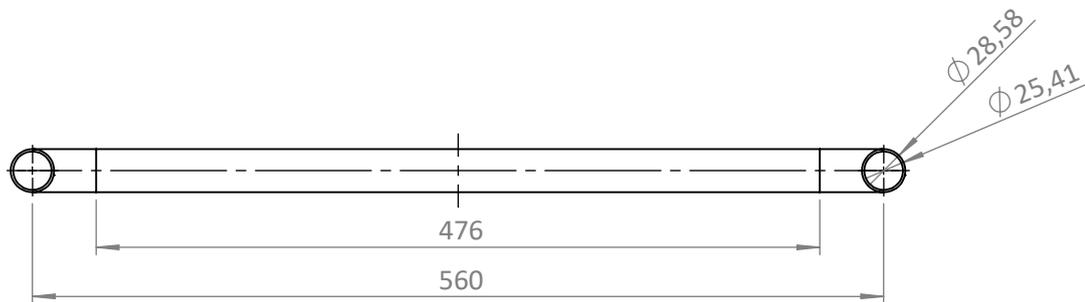
Peso (g):
40.12

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

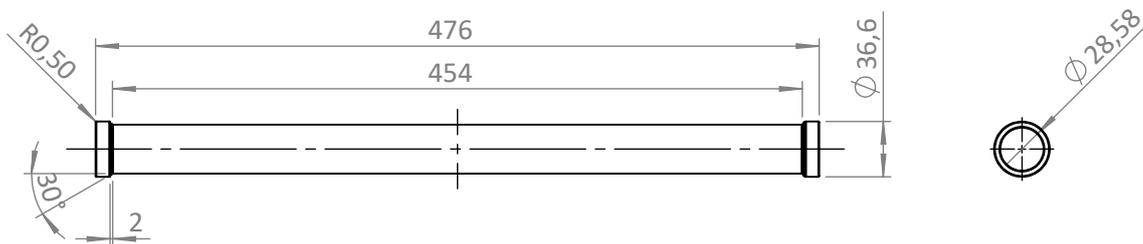
Dimensões em mm

A4



DETALHE A
ESCALA 1 : 1

ESDI		Escola Superior de Desenho Industrial	
Projeto: Berço Hospitalar			
Desenho: Alça		Material: 6063-O	Peso (g): 233.42
Projetista: Sandro da Silva Telles			
1:5	Dimensões em mm	A4	



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Superfície de pega da alça

Material:
PP Copolímero

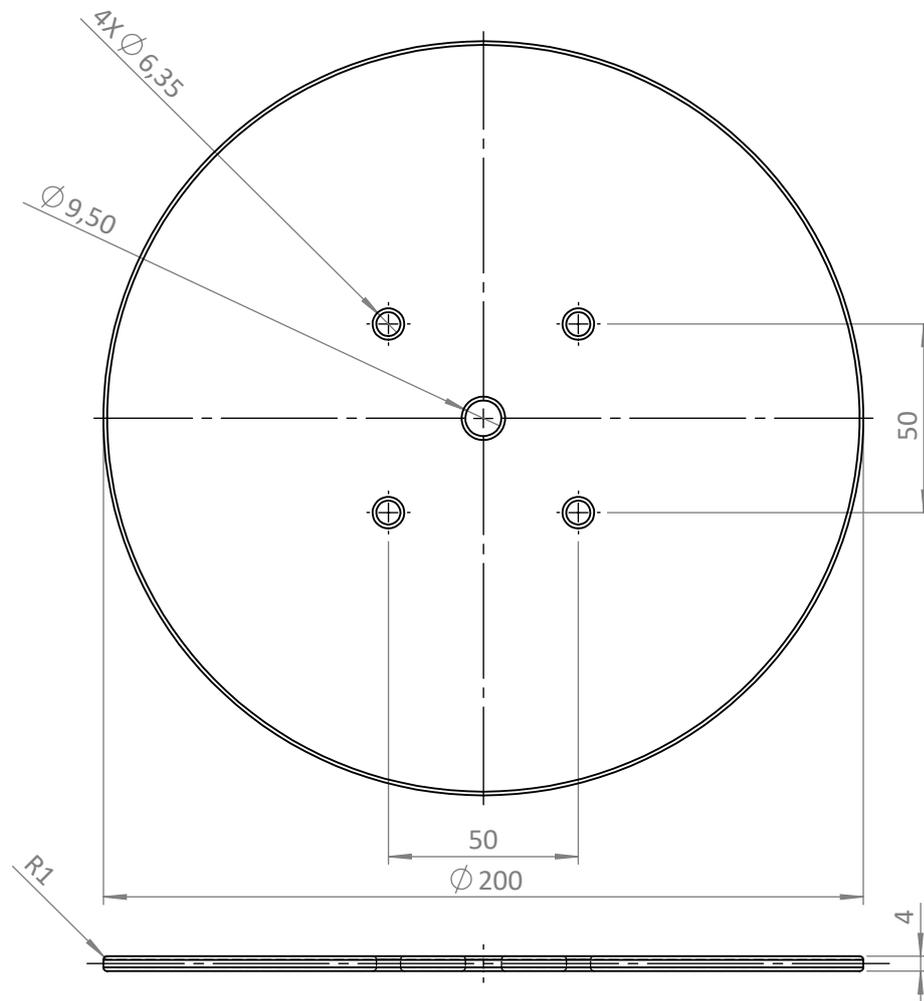
Peso (g):
85.24

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Protetor anti-impacto

Material:
PP Copolímero

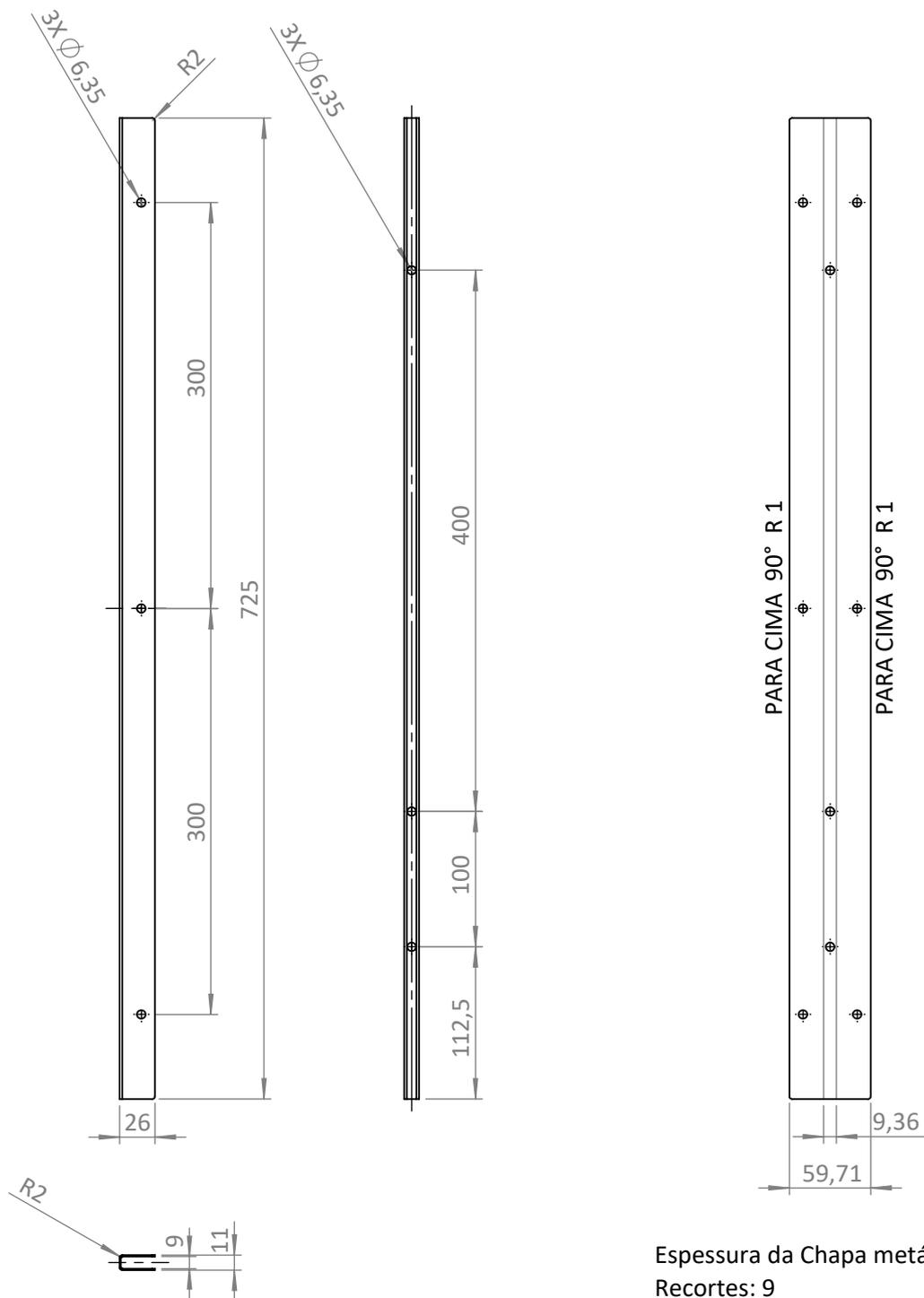
Peso (g):
110.85

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



Espessura da Chapa metálica: 1mm
 Recortes: 9
 Dobras: 2
 Tolerância da dobra: 0.5
 Material: AISI 304
 Raio de dobra: 1mm
 Quantidade: 14

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de movimentação do sistema lateral

Material:
AISI 304

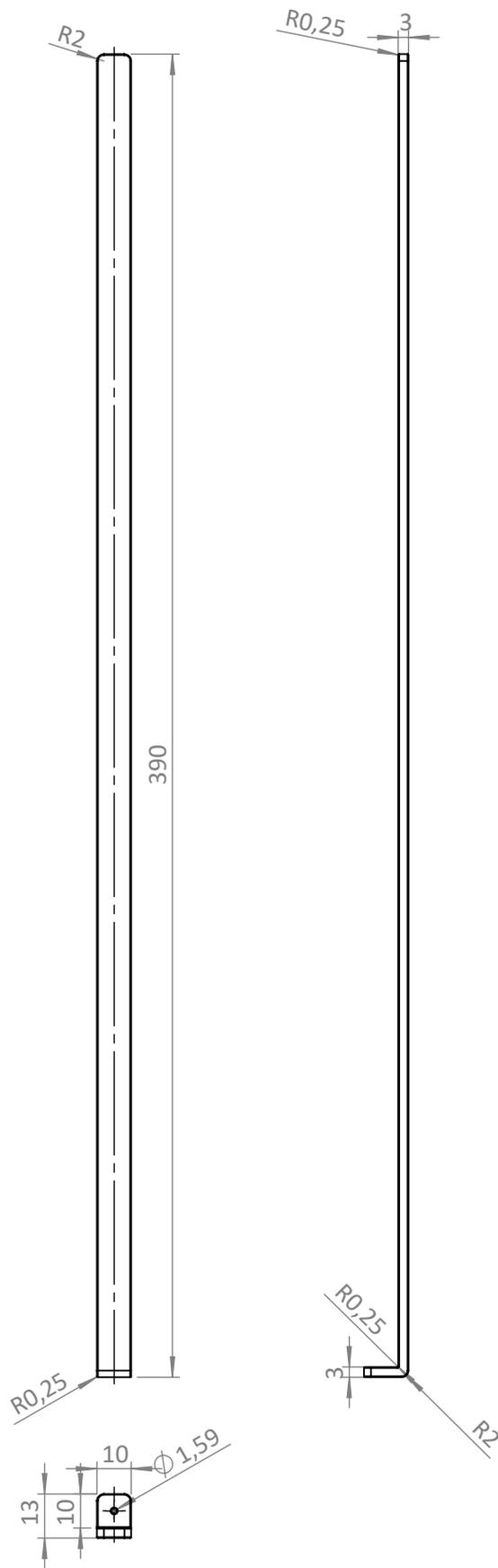
Peso (g):
344.02

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Corrediça

Material:
PP Copolímero

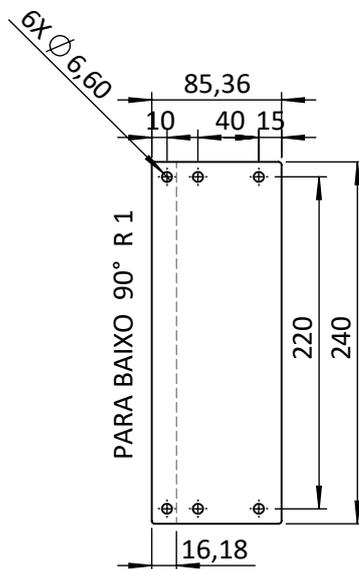
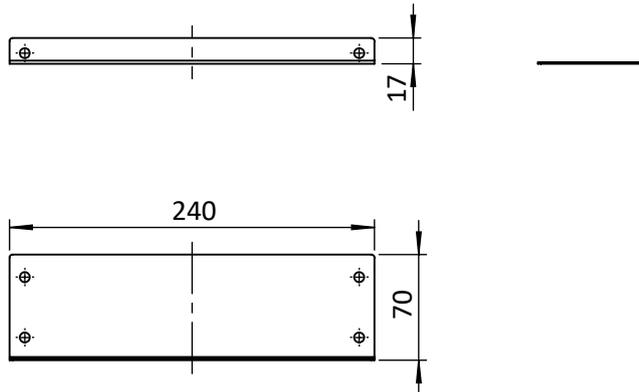
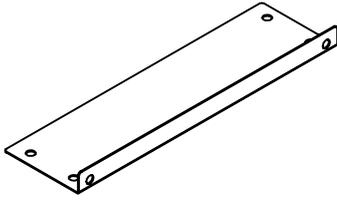
Peso (g):
10.64

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



Espessura da Chapa metálica: 1mm
Recortes: 6
Dobras: 1
Tolerância da dobra: 0.5
Raio de dobra: 1mm
Quantidade: 1

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Suporte do motor

Material:
6063-O

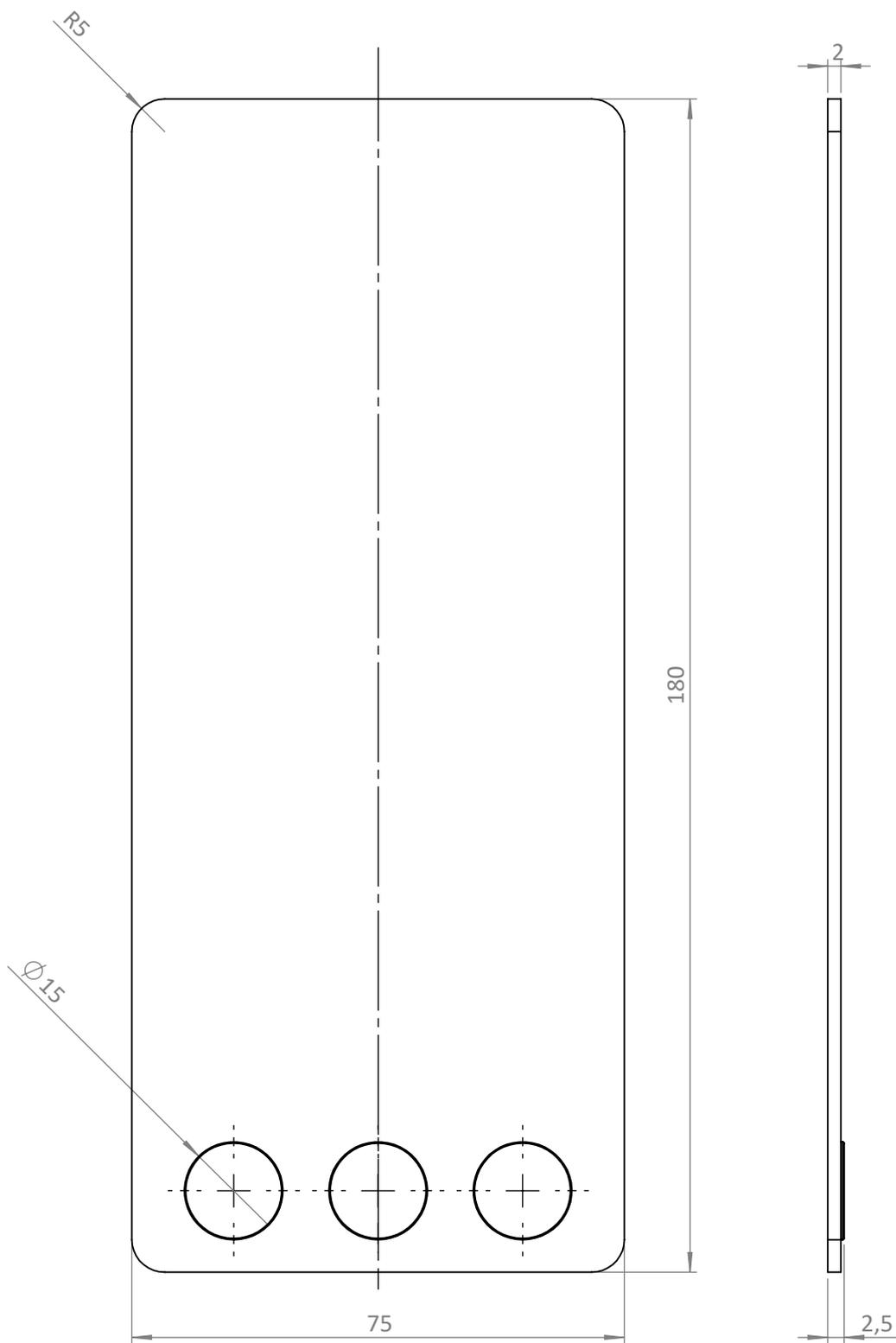
Peso (g):
54.75

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Visor "Touch Screen"

Material:
Vidro

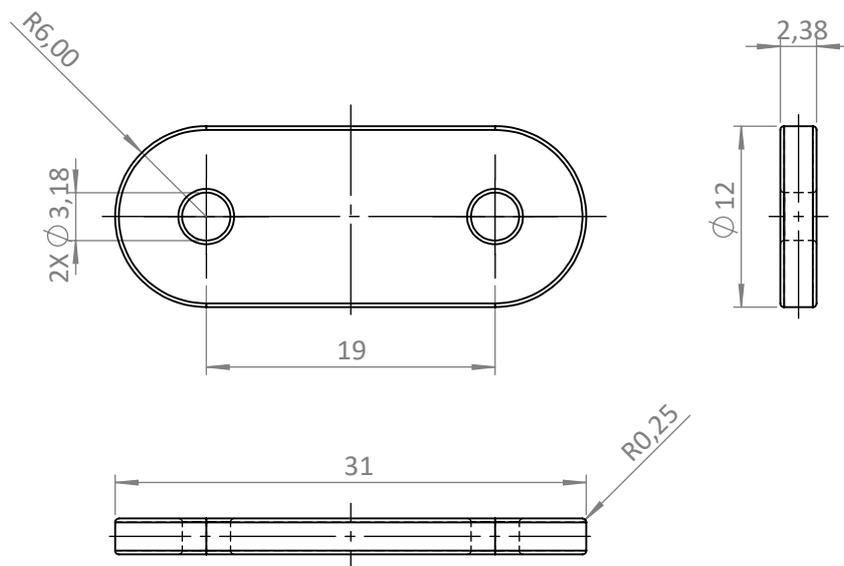
Peso (g):
66.90

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Proteção da corrediça

Material:
6063-O

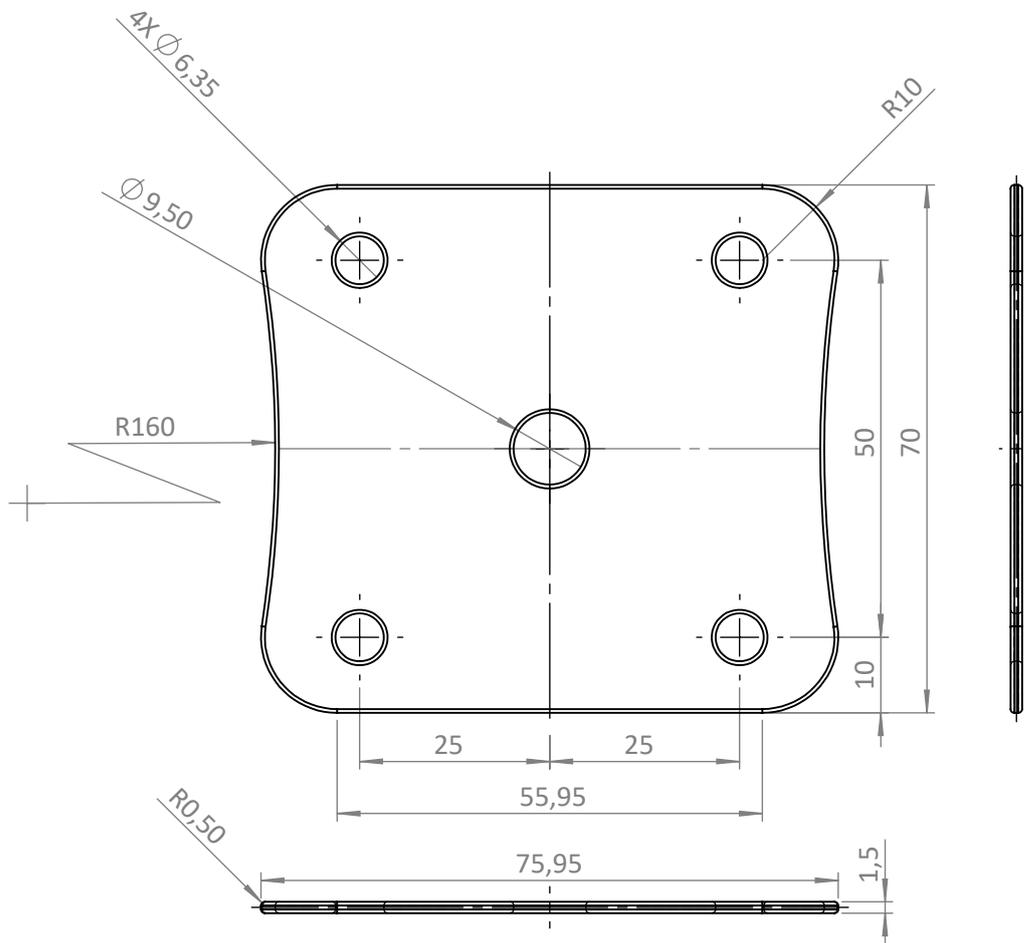
Peso (g):
2.08

Projetista: Sandro da Silva Telles

2:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Peça de ligação do rodízio com o protetor

Material:
6063-O

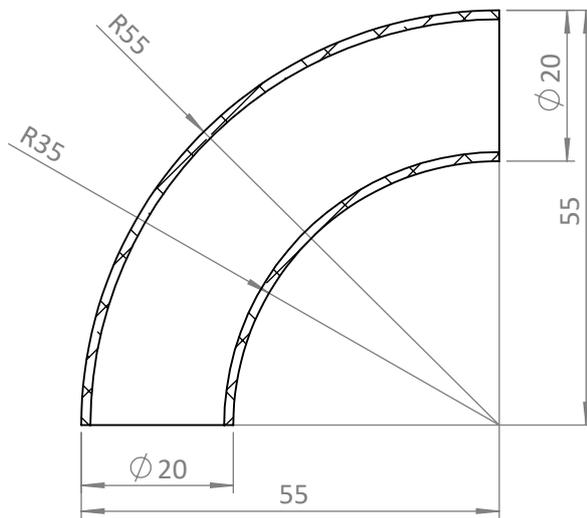
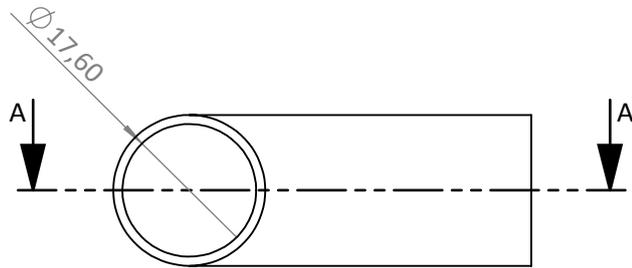
Peso (g):
19.79

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:1

Dimensões em mm

A4



SEÇÃO A-A

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo curvado (inferior)

Material:
6063-O

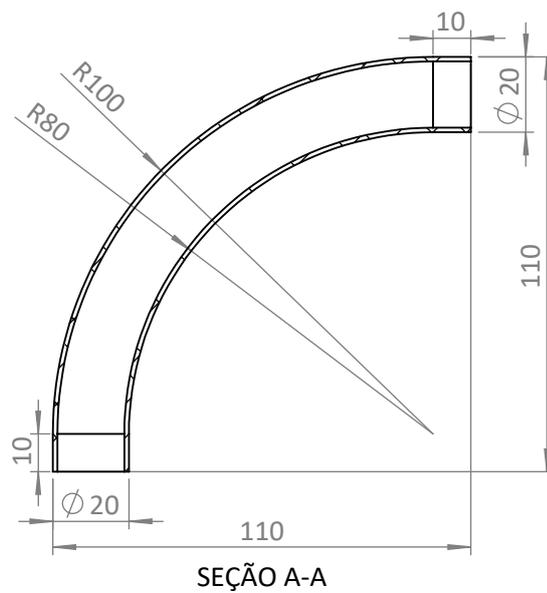
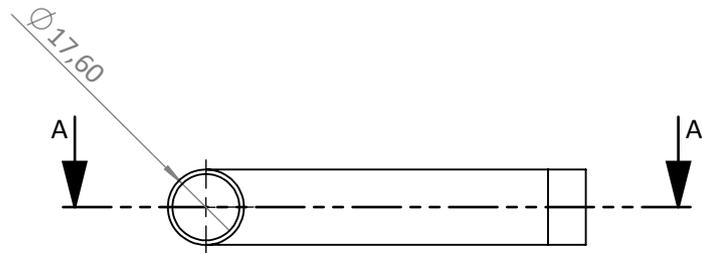
Peso (g):
13.53

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Turbo curvado (superior)

Material:
6063-O

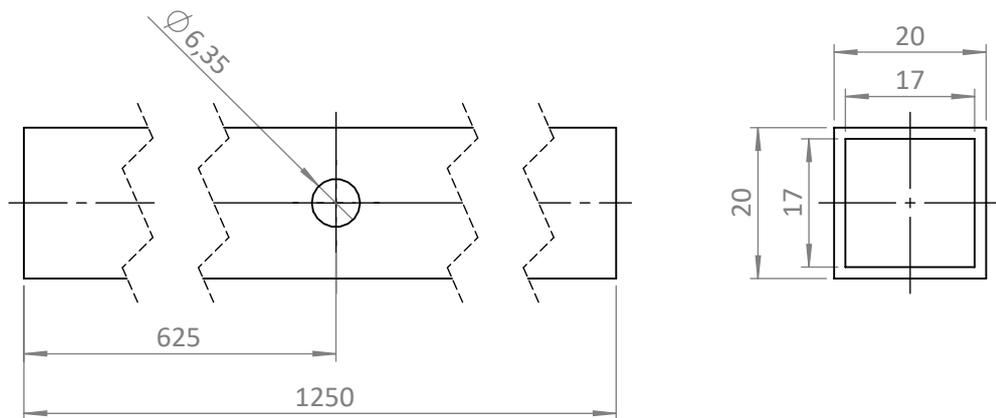
Peso (g):
0.00

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo horizontal 1250mm (apoio lateral)

Material:
6063-O

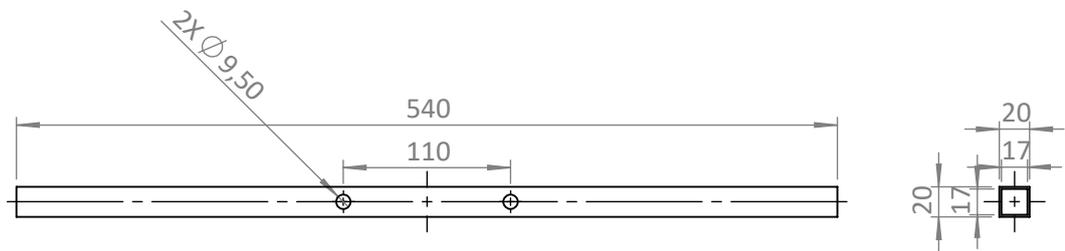
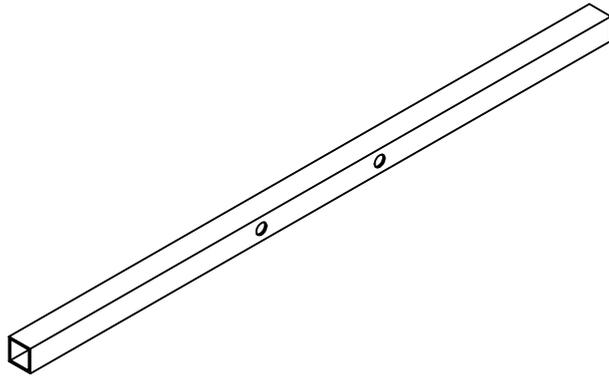
Peso (g):
374.37

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:1

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo suporte do motor

Material:
6063-O

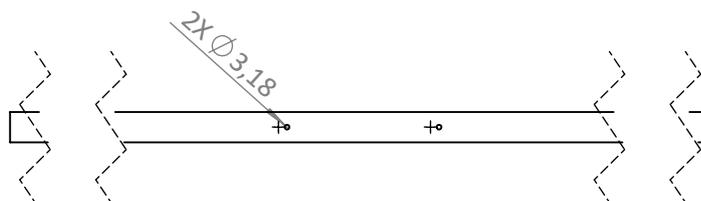
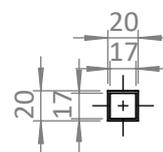
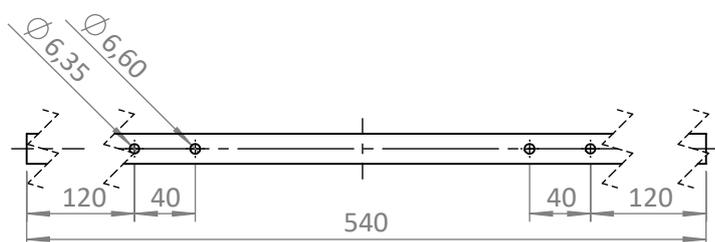
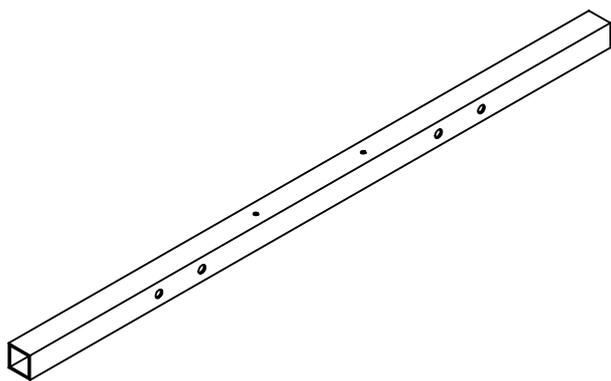
Peso (g):
160.69

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:5

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo cabeceira (Suporte inferior)

Material:
6063-O

Peso (g):
0.00

Projetista: Sandro da Silva Telles

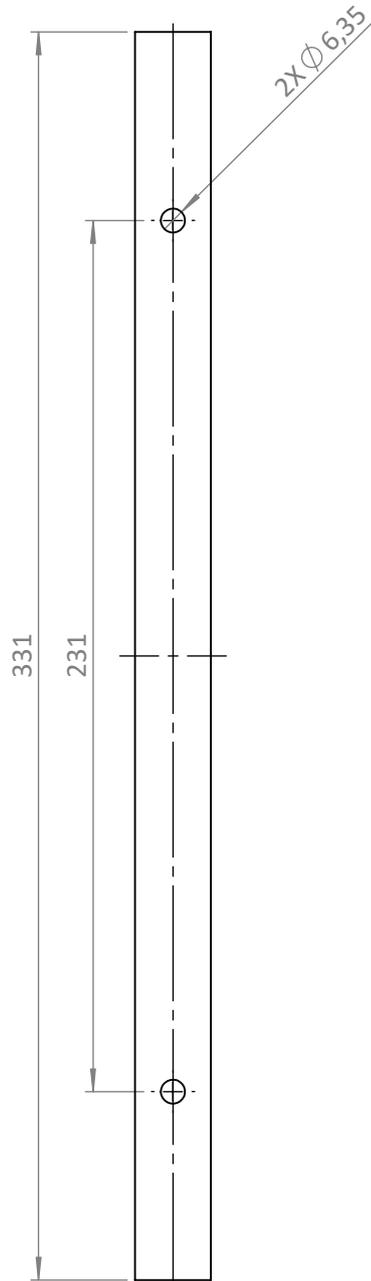
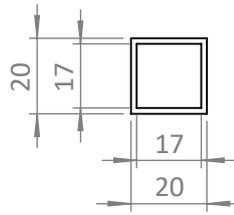
1:5

Dimensões em mm

A4



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:5



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo 331mm apoio da lateral

Material:
6063-O

Peso (g):
98.69

Projetista: Sandro da Silva Telles

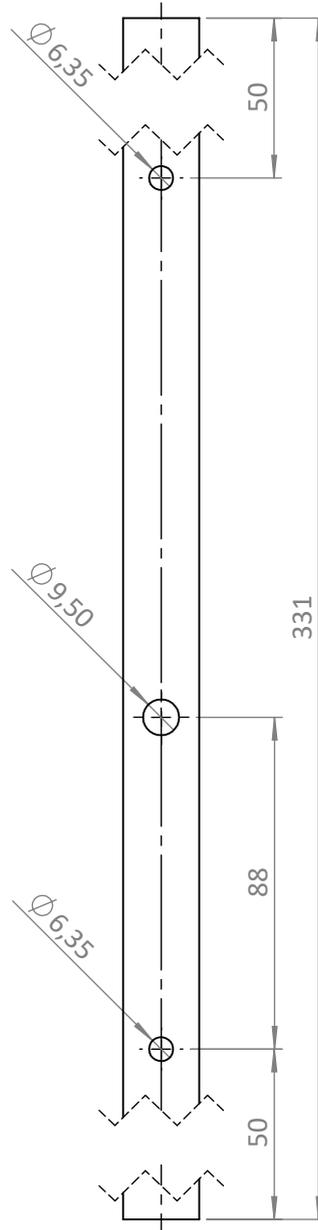
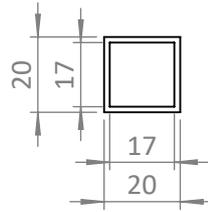
1:2

Dimensões em mm

A4



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:5



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo 331mm da lateral

Material:
6063-O

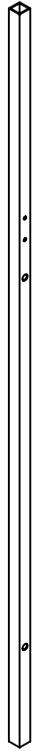
Peso (g):
98.11

Projetista: Sandro da Silva Telles

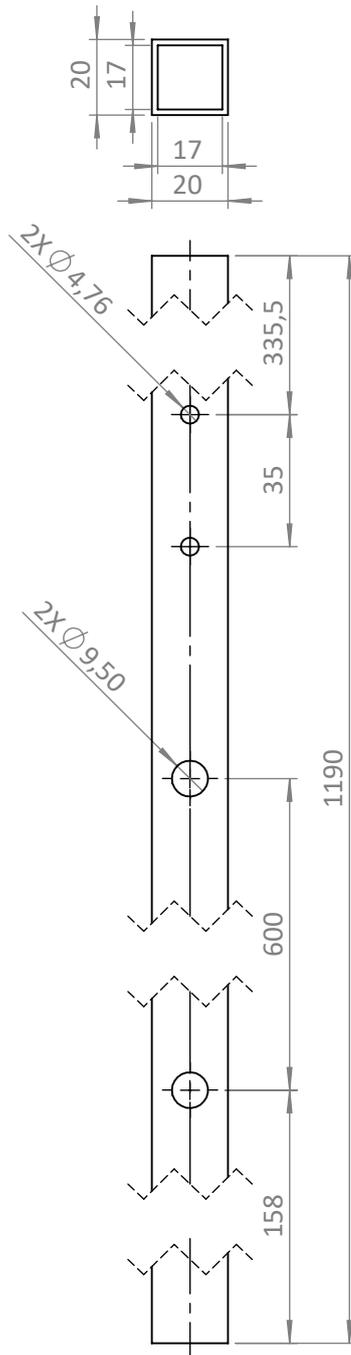
1:2

Dimensões em mm

A4



VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:10



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Tubo principal da coluna

Material:
6063-O

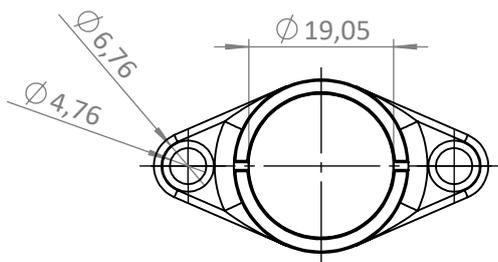
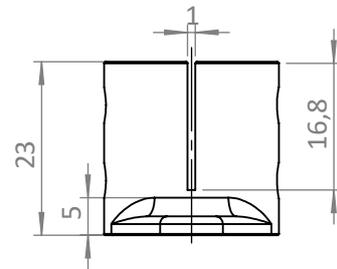
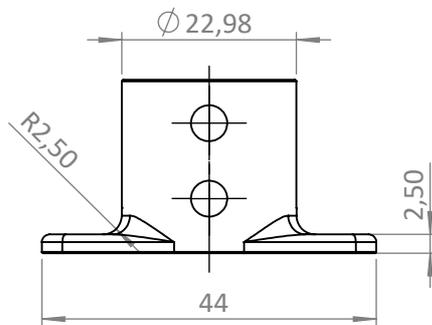
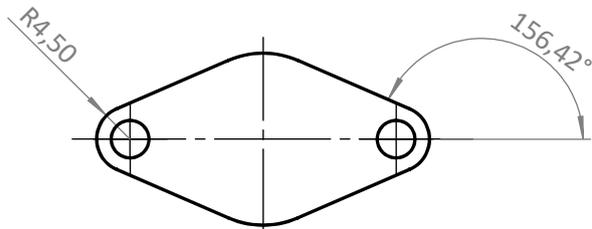
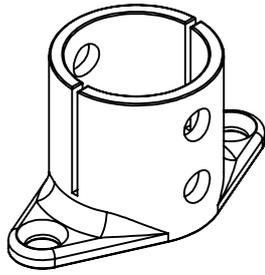
Peso (g):
355.21

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:2

Dimensões em mm

A4



ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial

Projeto: Berço Hospitalar

Desenho: Conector da alça

Material:
6063-O

Peso (g):
10.82

Projetista: Sandro da Silva Telles

1:1

Dimensões em mm

A4