

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Libero - Mobiliário Montessoriano



Autora do Projeto

Marina de Oliveira Cotinhola

Orientador

Hugo Borges Backx

Rio de Janeiro, 11 de Abril de 2022

Libero

Desenvolvimento de uma estação de trabalho multifuncional para atividades Montessorianas para crianças entre 3 e 6 anos.

Marina de Oliveira Cotinhola

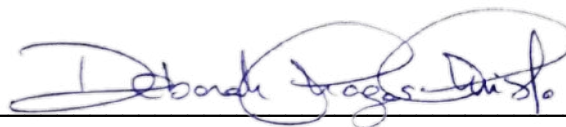
Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau Bacharel em Desenho Industrial/Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:



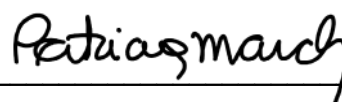
Prof. Dr. Hugo Borges Backx – Orientador

UFRJ | Desenho Industrial | EBA



Prof. Dra. Deborah Chagas Christo - Membro Avaliador

UFRJ | Desenho Industrial | EBA



Prof. Dra. Patrícia March de Souza - Membro Avaliador

UFRJ | Desenho Industrial | EBA

Rio de Janeiro

2022

CIP - Catalogação na Publicação

dC8441 de Oliveira Cotinhola, Marina
Liberio - Mobiliário Montessoriano / Marina de
Oliveira Cotinhola. -- Rio de Janeiro, 2022.
181 f.

Orientador: Hugo Borges Backx.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Desenho Industrial, 2022.

1. Mobiliário Montessoriano. 2. Mobiliário
infantil. 3. Mobiliário escolar. I. Borges Backx,
Hugo, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a esta prestigiada instituição que me deu uma segunda chance e permitiu que eu finalizasse este ciclo depois de tanto tempo e a todos seus funcionários que foram tão solícitos e me incentivaram a fazer o pedido de matrícula, mesmo eu acreditando ser impossível.

Quero agradecer também ao meu orientador, o Professor Dr. Hugo Borges Backx por toda a paciência que teve com minhas ansiedades e inseguranças, sempre me incentivando e encorajando até quando eu não acreditava em mim mesma.

Um agradecimento especial à Prof. Dra. Deborah Christo e à Prof. Dra. Patrícia March de Souza por terem aceitado tão prontamente meu convite para participação da banca avaliadora, mesmo não me conhecendo e não tendo sido minhas professoras ao longo do curso.

Agradeço à minha amiga Stefani Hassan por sua amizade sincera e ao seu marido, Filipe Tavares, que mesmo sem saber foram os responsáveis por reacender a chama de um desejo tão antigo, retomar e finalizar esse curso; apenas por dizer uma frase tão simples mas que fez toda a diferença e mudou tudo.

Não posso deixar de agradecer ao Marcelo de Oliveira Cotinhola e à Ana Paula Baraçal Cotinhola, que além de serem meu irmão e minha cunhada são também meus chefes e foram mais do que compreensivos nesse último ano, quando eu precisava resolver qualquer assunto relacionado ao projeto, reconhecendo a importância que a conclusão desse curso representava para mim.

Por fim, gostaria de agradecer minha mãe: Maria Eneide Côrtes de Oliveira e meu padrasto: Denilson França Ferreira por serem o exemplo de caráter e honestidade que eu levarei comigo em toda minha caminhada e por serem minha base e meu porto seguro, com quem eu sempre pude contar, principalmente nos momentos mais difíceis da minha vida e tenho certeza que será assim para sempre, sem eles nada disso seria possível.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu falecido pai que, mesmo sem saber de tudo o que viria pela frente na minha vida, no ano do meu ingresso na Universidade, ano 2000, me deixou um único pedido em seu leito de morte, que eu concluísse o curso. Parece até que ele estava adivinhando que não seria fácil e que eu enfrentaria mais obstáculos do que imaginava, ou estava preparada. Este foi um dos grandes motivos que mantinha vivo no meu coração o desejo do retorno e conclusão e agradeço muito a ele por isso.

O outro grande motivo que me deu força para lutar todos os dias contra a vontade de desistir foi o meu filho: Felipe Cotinhola Freitas I e o desejo de provar que ele estava errado quando me disse que foi o culpado do meu insucesso profissional. Apesar da gravidez ter sido o motivo do trancamento da matrícula, esta culpa só quem deve carregar sou eu. EU fui responsável pela desistência dos estudos e EU escolhi me render aos maus pensamentos e ficar estagnada.

Da mesma forma, também fui eu que levantei e lutei contra tudo isso e provei para mim mesma e para todos que sou capaz e que quando temos um objetivo, devemos fazer o possível e o impossível para alcançá-lo e não desistir quando surgirem obstáculos, porque eles vão aparecer e muitos deles! Apesar disso, temos que ser mais fortes que a vontade de desistir e da voz na nossa cabeça dizendo que não somos bons o suficientes, que nunca vamos conseguir, que o nosso momento já passou ou que agora não adianta mais de nada.

Filho, isso tudo foi para quando um dia na sua vida, você se deparar com um obstáculo que considere impossível, quero que você se lembre de mim e desse momento da minha vida e espero que isso te dê motivação para não desistir e para sempre acreditar na sua capacidade, nunca deixe ninguém te convencer do contrário. Não se apegue às dificuldades, esforce-se para encontrar as soluções.

Continue a nadar... :)

Te amo demais!

“O fracasso é apenas uma oportunidade para recomeçar com mais sabedoria.”

Henry Ford

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Libero - Mobiliário Montessoriano

Marina de Oliveira Cotinhola

Abril de 2022

Orientador: Hugo Borges Backx

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Resumo

Com a crescente popularização dos métodos de ensino propostos por Maria Montessori, médica e pedagoga italiana que viveu entre 1870 e 1952, percebeu-se a oportunidade para o desenvolvimento de um mobiliário infantil que atendesse às atividades de “vida prática” (uma das categorias de atividades do método) de forma mais organizada e funcional.

O mobiliário contempla tanto a função de armazenamento, quanto a de apoio para a prática das atividades em si. Desenvolvido inclusive para a realização de atividades molhadas como: lavar as mãos, escovar os dentes, lavar roupa, lavar louça etc.

Composto por material leve, de fácil acesso e baixo custo. Para tanto, foi escolhido o compensado de pinus revestido por resina impermeável. Apresenta uma forma simples e limpa, predominantemente composto por linhas retas e poucas linhas curvas, apenas onde estritamente necessário, por tratar-se de um mobiliário infantil. Além disso, houve uma preocupação na concepção da forma em diminuir ao máximo possível a quantidade de peças diferentes, otimizando assim o tempo de fabricação.

Apesar da constante busca pela simplicidade da forma, optou-se por abrir mão desse recurso na escolha de um elemento estético nas laterais, que confere personalidade ao móvel. A face externa da peça é usinada tanto verticalmente, quanto horizontalmente, formando 100 quadrados iguais. Essa escolha foi feita com o objetivo de fazer alusão ao “Material Dourado”, um dos materiais pedagógicos desenvolvidos por Maria Montessori para trabalhos com matemática.

De uma forma geral, a simplicidade na forma proporciona a facilidade na fabricação de suas peças, podendo ser fabricado em qualquer marcenaria, usando-se como maquinário desde uma router CNC, até uma simples serra circular de bancada e uma tupaia.

Sua montagem também foi pensada de forma que pudesse ser realizada pelo próprio consumidor, com ferramentas de uso comum; mas sem comprometer sua integridade estrutural, já que foram escolhidas ferragens que proporcionam uma segurança inquestionável, como o sistema de minifix; usado na maioria dos mobiliários atualmente.

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Libero - Mobiliário Montessoriano

Marina de Oliveira Cotinhola

Abril de 2022

Orientador: Hugo Borges Backx

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Abstract

With the growing popularization of the teaching methods proposed by Maria Montessori, an Italian physician and pedagogue who lived between 1870 and 1952, an opportunity was perceived for the development of a children's furniture that met the activities of "practical life" (one of the method's activities) in a more organized and functional way.

The furniture includes both storage and support functions for the activities themselves. Developed even for wet activities such as: washing hands, brushing teeth, washing clothes, washing dishes etc.

Composed of lightweight, easy access and low cost material. For this, the Pinus Plywood panel with waterproof resin coating was chosen. It has a simple and clean shape, predominantly composed of straight lines and with few curved lines, only where strictly necessary, as it is a children's furniture. In addition, there was a concern in the design of the shape to reduce the number of different parts as much as possible, thus optimizing the manufacturing time.

Despite the constant search for simplicity of form, it was decided to give up this feature only in choosing an aesthetic element on the sides, giving the furniture personality. The outer face of the part is machined both vertically and horizontally, forming 100 equal squares. This choice was made with the aim of alluding to the "Golden Material", one of the pedagogical materials developed by Maria Montessori for works with mathematics.

In general, the simplicity in the form provides the ease in the manufacture of its parts, being able to be manufactured in any joinery, using as machinery from a CNC router, to a simple circular saw with a milling cutter.

Its assembly was also designed in such a way that it could be carried out by the consumer himself, with commonly used tools; but without compromising its structural integrity, as hardware was chosen that provide unquestionable security, such as the minifix system used in most furniture nowadays.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sala de Aula Montessoriana	2
Figura 2 - Maria Montessori com um aluno na Casa dei Bambini de Barcelona 1916	11
Figura 3 - Escola Montessoriana em Florença, Itália - 1951	12
Figura 4 - Exercício de vida prática	17
Figura 5 - O alfabeto móvel	18
Figura 6 - Os cilindros	19
Figura 7 - Estações do ano	20
Figura 8 - Maria Montessori	21
Figura 9 - A primeira “Casa dei Bambini” em San Lorenzo, Itália - 1907	23
Figura 10 - Parceria de Maria Montessori e Mussolini	24
Figura 11 - Material Dourado	26
Figura 12 - Encaixes Sólidos	26
Figura 13 - Sistema de barras e comprimentos	27
Figura 14 - Escada Marrom	27
Figura 15 - Planos de desenvolvimento do Método Montessoriano	28
Figura 16 - Crescimento das Escolas Montessorianas públicas nos EUA 1975-2014	31
Figura 17 - Escola Montessoriana	40
Figura 18 - Mobiliário em uma sala de aula Montessoriana	41
Figura 19 - Sala de aula adaptada ao Método Montessoriano	42
Figura 20 - Comparação entre salas de aula Montessorianas em 100 anos 1907 x 2007	43
Figura 21 - Mobiliário Multifuncional	44
Figura 22 - Tempo de atividade do COVID 19 nos materiais	55
Figura 23 - Os selos de certificação de madeira atualmente no Brasil	56
Figura 24 - Classificação das funções de um produto	59
Figura 25 - Diversos fatores que influem no sistema produtivo	63
Figura 26 - Dados Antropométricos de crianças de 6 a 11 anos	64

Figura 27 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Peso (Ambos os sexos)	66
Figura 28 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Estatura (Ambos os sexos)	67
Figura 29 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Ombro ao Cotovelo (Ambos os sexos)	68
Figura 30 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Comprimento do antebraço (Ambos os sexos)	69
Figura 31 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Comprimento do pé (Ambos os sexos)	70
Figura 32 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Largura do ombro (Ambos os sexos)	71
Figura 33 - Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Centro de Gravidade (Ambos os sexos)	72
Figura 34 - Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Peso/Idade (Meninos).....	73
Figura 35 - Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Peso/Idade (Meninas).....	74
Figura 36 - Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Estatura/Idade (Meninos).....	75
Figura 37 - Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Estatura/Idade (Meninas).....	76
Figura 38 - Dimensões padrões da relação Adulto x Plataforma de Trabalho	77
Figura 39 - Propriedades dos diferentes tipos de madeiras	79
Figura 40 - Dimensões das Peças de Madeira Maciça	79
Figura 41 - Tipos de madeiras transformadas e suas aplicações	80
Figura 42 - Composição do compensado	81
Figura 43 - Maquete da Linha 4 / Versão 1	117
Figura 44 - Detalhe da face externa da lateral do móvel (Rebaixos)	119
Figura 45 - Passo da atividade de lavar louça em que é feito o descarte da água suja	120
Figura 46 - Ajuste de dimensões	121
Figura 47 - Reposicionamento das travas	122
Figura 48 - Inclusão do fundo e prateleiras	122

Figura 49 - Inclusão de rodízios como opcional	124
Figura 50 - Sistema de montagem	125
Figura 51 - Módulos	126
Figura 52 - Vista Superior em Perspectiva	127
Figura 53 - Vista A - Frontal em Perspectiva	128
Figura 54 - Vista B e C - Direita e Esquerda em Perspectiva	129
Figura 55 - Vista D - Traseira em Perspectiva	130
Figura 56 - Vista E - Isométrica Esquerda Frontal em Perspectiva	131
Figura 57 - Vista F - Isométrica Direita Frontal em Perspectiva	132
Figura 58 - Vista G - Isométrica Esquerda Traseira em Perspectiva	133
Figura 59 - Vista H - Isométrica Direita Traseira em Perspectiva	134
Figura 60 - Explodida Frontal em Perspectiva	135
Figura 61 - Explodida Traseira em Perspectiva	136
Figura 62 - Caixas usadas como reservatórios, cubas e armazenamento	137
Figura 63 - Dimensionamento das opções de alturas das cubas	138
Figura 64 - Alcance	139
Figura 65 - Relação Largura do móvel x Largura dos ombros	139
Figura 66 - Sóculo em projetos para áreas molhadas	140
Figura 67 - Relação recuo do rodapé x Dimensões dos pés	141
Figura 68 - Harmonização estética painel de pinus x outros elementos montessorianos	142
Figura 69 - Opcional de bordamento com perfil em T de PVC flexível	143
Figura 70 - Revestimento em Resina Acrílica à base de água	144
Figura 71 - Plano de Corte painel de 15 mm	147
Figura 72 - Plano de Corte painel de 25 mm	147
Figura 73 - Sugestão de cores - Paleta Candy Colors - PANTONE®	148
Figura 74 - Cores aplicadas ao produto - Paleta Candy Colors - PANTONE®	148
Figura 75 - Logotipo	149
Figura 76 - Protótipo	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma 2020.1 com prazos para preparação baseado no método de LÖBACH (2001)	9
Tabela 2 - Análise Paramétrica - Bancadas para atividades molhadas 1	47
Tabela 3 - Análise Paramétrica - Bancadas para atividades molhadas 2	48
Tabela 4 - Análise Paramétrica - Estantes	49
Tabela 5 - MDF x MDP	83
Tabela 6 - Vantagens e desvantagens da CNC	85
Tabela 7 - Requisitos projetuais	89
Tabela 8 - Tabela de avaliação da Linha 4 / Versão 1	117
Tabela 9: - Sistema Minifix para painel de 15 mm	145
Tabela 10 - Dimensões Cavilha (medidas em mm)	145
Tabela 11 - Dimensões Parafuso (medidas em mm)	146
Tabela 12 - Tabela de custos para fabricação do mobiliário Libero	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas de um projeto de Design	7
Quadro 2 - Análise Diacrônica do Mobiliário Infantil	52
Quadro 3 - Análise das relações do produto	53
Quadro 4 - Análise das relações do produto com o meio ambiente	54
Quadro 5 - Análise da Tarefa	58
Quadro 6 - Análise Funcional	60
Quadro 7 - Análise Estrutural do Produto Flisat	61
Quadro 8 - Análise Estrutural do Produto Trofast	62
Quadro 9 - Painel Semântico do projeto (Ambiente e Cores)	93
Quadro 10 - Painel Semântico do projeto (Mobiliário, Processos, Materiais e Texturas)	94
Quadro 11 - Painel Semântico do projeto (Mecanismos e Fixação)	95
Quadro 12 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 1	98
Quadro 13 - Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 1	99
Quadro 14 - Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 2	100
Quadro 15 - Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 3	101
Quadro 16 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 1 / Versão 3 (Encaixe)	102
Quadro 17 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 2	104
Quadro 18 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 3	106
Quadro 19 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 4 / Versão 1	109
Quadro 20 - Modelo Virtual 3D - Linha 4 / Versão 1	110
Quadro 21 - Modelo Virtual 3D (Estrutura interna das faces) - Linha 4 / Versão 1	111
Quadro 22 - Modelo Virtual 3D (Tampos e Recipientes) - Linha 4 / Versão 1	112
Quadro 23 - Modelo Virtual 3D (Travas estruturais) - Linha 4 / Versão 1	113
Quadro 24 - Desenvolvimento de alternativas - Linha 4 / Versão 2	116

SUMÁRIO

1 CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Geral	3
1.1.2 Específicos	3
1.2 Justificativa	4
1.3 Metodologia	6
1.4 Cronograma	9
1.5 Resultados esperados	10
2 CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	11
2.1 O que é o Método Montessoriano?	11
2.1.1 Pilares da Educação Montessoriana	12
2.1.2 Características de uma Escola Montessoriana:	14
2.1.3 Materiais de desenvolvimento	16
2.1.4 Quem foi Maria Montessori?	21
2.2. Público-alvo	28
2.2.1 Questionário online e entrevistas	33
2.2.2 Escolas Montessorianas	40
2.2.3 Pesquisa das necessidades do usuário	41
2.3 O mobiliário para Atividades Montessorianas	43
2.3.1 Mobiliário multifuncional	44
2.4 Análises	45
2.4.1 Sincrônica ou Paramétrica	45
2.4.2 Análise Diacrônica	50
2.4.3 Análise das Relações do produto	53
2.4.4 Análise da Relação com o Meio Ambiente	54
2.4.5 Análise da Tarefa	57

	xv
2.4.6 Análise Funcional	59
2.4.7 Análise Estrutural	61
2.4.8 Análise Ergonômica	63
2.5 Pesquisa de Materiais e Processos de Fabricação	78
2.6 Legislação e Normas	86
2.7 Distribuição, Montagem, Serviço a clientes, Manutenção	87
2.8 Requisitos do projeto	89
3 CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO	91
3.1 Desenvolvimento das alternativas	96
3.1.1 Linha 1	96
3.1.2 Linha 2	103
3.1.3 Linha 3	105
3.1.4 Linha 4	107
3.2 Modelos	117
3.3 Seleção da alternativa	118
4 CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E RESULTADO DO PROJETO	119
4.1 Módulos	126
4.1.1 Dimensões gerais e ergonomia	137
4.1.2 Materiais e processo de fabricação	142
4.2 Variação de cores	149
4.3 Identidade Visual	150
4.4 Considerações finais	151
5 REFERÊNCIAS	152
6 ANEXOS	158

1 CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

Os principais métodos pedagógicos utilizados hoje no Brasil são:

1 – PEDAGOGIA WALDORF - As Classes são divididas por faixas etárias e o professor acompanha a mesma turma dos 7 aos 14 anos. Metodologia que valoriza a imaginação e desenvolve o pensamento analítico, crítico e moral, sem abandonar as exigências curriculares vigentes. Entretanto não há repetência.

2 – MÉTODO MONTESSORIANO - Ensino centrado no aluno, o qual deve buscar sua autoformação e desenvolvimento. O professor é visto como um facilitador do processo que remove os obstáculos da aprendizagem, respeitando o ritmo de cada um. As classes são formadas por crianças de várias idades diferentes. Não existe avaliação, nem reprovação. Estimula a autoconfiança, iniciativa, criatividade e independência da criança.

3 - CONSTRUTIVISMO DE JEAN PIAGET - O aluno é visto como centro do processo de aprendizagem. O professor tem o papel de mediador que deve estimular o estudante a refletir, construir seu aprendizado e solucionar problemas. Um dos principais métodos pedagógicos da atualidade. Busca formar mentes questionadoras que não aceitam aquilo que é imposto sem antes ter certeza de que é o correto.

4 - FREIRIANO - Desenvolvido por Paulo Freire na década de 1960 para alfabetizar adultos, proporciona autonomia, senso crítico e capacidade de tomar decisões. Os professores criam conteúdos que investigam o universo do aluno, seus modos de vida e costumes da região onde vive a fim de criar debates que trabalharão dificuldades de fonética, leitura ou escrita.

5 - ENSINO TRADICIONAL - Ensino conteudista, centrado no professor. O estudante possui metas e é avaliado periodicamente por testes ou provas, levando à reprovação caso não atinja as expectativas.

Dentre eles destaca-se o Método Montessoriano que vem cada vez mais ganhando visibilidade no Brasil e no mundo e sendo buscado pelos pais por ser um método de ensino caracterizado por uma ênfase na autonomia, liberdade com limites e respeito pelo desenvolvimento natural das habilidades físicas, sociais e psicológicas da criança.

Apesar do método não ser uma novidade, pois data de 1907, quando Maria Montessori abriu a “Casa dei Bambini”, em San Lorenzo, uma área de baixa renda em Roma; desde então não houve uma evolução significativa no que diz respeito ao mobiliário usado nas escolas. Comumente podemos observar as crianças praticando as atividades em mesas comuns ou até mesmo no chão com o auxílio de um tapete que tem a função de demarcar o espaço da criança, como era feito desde os primórdios da metodologia proposta por Maria Montessori,

gerando desconforto principalmente aos adultos que precisam auxiliar os pequenos vez ou outra nas atividades. Para o armazenamento do material utilizado nas atividades normalmente é usada uma estante tradicional, sem portas e de altura baixa para facilitar a visibilidade e o acesso das crianças. Entretanto, não é comum encontrarmos nas escolas o uso de um mobiliário pensado especificamente para a prática das atividades montessorianas, tanto funcionalmente quanto esteticamente.

Diante disso, observou-se a necessidade da concepção de um projeto de mobiliário específico, que atendesse às necessidades tanto dos alunos, levando em consideração suas dimensões e limitações motoras; quanto às necessidades dos pais e professores, quando eventualmente precisarem auxiliar nas atividades; e sem esquecer da necessidade da escola como empresa e consumidora, ao serem escolhidos materiais resistentes mas amplamente utilizados comercialmente, tornando um mobiliário de fácil acesso, mesmo se adquirido em maiores quantidades.

Figura 1: Sala de Aula Montessoriana



Fonte: escolainfantilmontessori.com.br

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Desenvolver um mobiliário para a prática de atividades das escolas montessorianas que atenda às necessidades tanto dos alunos, quanto de pais e professores e da escola em si que, dentro do possível, seja desenvolvido com o mínimo de peças diferentes, material leve, resistente, acessível e de baixo impacto ambiental.

1.1.2 Específicos

De pesquisa:

- Pesquisar sobre a biografia de Maria Montessori e o que levou a desenvolver o método;
- Pesquisar sobre o método montessoriano e suas aplicações;
- Realizar visitas às escolas montessorianas para estudar a dinâmica do espaço x atividade;
- Entrevistar e observar os envolvidos nas atividades para levantar seus desejos e necessidades;
- Pesquisar materiais e processos de fabricação sustentáveis e que respondam às demandas do produto;
- Buscar mobiliários existentes, seus mecanismos e sistemas;
- Pesquisar sobre as tendências de mercado para o setor moveleiro e mais especificamente para o setor moveleiro infantil.

De projeto:

- Definir em qual tipo de espaço será utilizado o mobiliário;
- Levantar materiais e processos de baixo impacto ambiental;
- Desenvolver um mobiliário com estética agradável e que harmonize com o estilo de decoração das escolas montessorianas;
- Desenvolver um projeto no qual haja o mínimo de peças diferentes e elementos industriais de união, sem que prejudique sua estrutura;
- Desenvolver um projeto que tenha o mínimo de processos de fabricação, sem deixar de atender as demandas funcionais e estéticas propostas;
- Desenvolver um projeto que atenda as necessidades tanto dos usuários, quanto dos consumidores; que nesse caso, são públicos diferentes.

1.2 Justificativa

Nos últimos anos houve uma crescente procura e interesse dos pais em métodos de ensino menos conteudistas e mais voltados para a independência e crescimento emocional das crianças. Nessa linha de pensamento, o Método Montessoriano, desenvolvido por Maria Montessori no início do século XX, vem ganhando cada vez mais adeptos; já que seu objetivo é ajudar no desenvolvimento da vida da criança, de forma integral e profunda; incluindo aspectos cognitivos, sociais, emocionais, de conteúdo e de desenvolvimento cerebral.

Segundo o site Lar Montessori, estima-se hoje que existam entre 70 e 120 Escolas Montessorianas no Brasil, independente de localização, variações na aplicação do método ou filiação a organizações. Mas como nem todas são vinculadas às organizações oficiais, fica difícil saber o número exato. Para isso, eles estão fazendo um levantamento para o desenvolvimento de um Mapa Nacional das Escolas Montessorianas; através do preenchimento de um formulário disponibilizado no próprio site.

Dentro os principais pilares do método está o que é chamado de: “Ambiente Preparado”. Para o método Montessori, liberdade é algo muito importante. A criança deve ter uma liberdade biológica, porque deixa a vida se desenvolver. Assim como uma planta que é livre quando está em uma terra fértil, úmida e profunda, a criança também precisa de um ambiente preparado, seguro, e com nutrientes (físicos, emocionais, mentais e sociais) para que possa ser livre para viver.

Existem algumas condições para que o ambiente dê liberdade à criança. A primeira é que tudo o que é importante seja acessível. A prioridade está nas necessidades básicas: a criança precisa beber água, comer, usar o banheiro e dormir, sem precisar de autorização ou de ajuda do adulto. Depois, o resto: a criança precisa viver sem ajuda e autorização do adulto. Então o mundo deve ser preparado para ela. Ou abaixamos as coisas, como se faz na escola montessoriana, onde tudo fica à altura dos pequenos, ou damos um banquinho para a criança, de forma que ela possa acessar as coisas que não podem ser adaptadas, como a pia de casa, por exemplo.

O ambiente tem outras características: não deve ser hiper estimulante. O mundo todo é estimulante para a criança, então os ambientes que a gente pode controlar devem ser tranquilos, pintados de cores claras e neutras, e a mobília da criança deve ser assim também. Pelo mesmo motivo, não é necessário nem positivo que a criança tenha brinquedos demais. Ela pode ter poucos e bons, e ter acesso a todo o resto da casa, o que diminui muito a necessidade de ter pilhas e mais pilhas de brinquedos ruins.

Finalmente, tudo no ambiente deve servir para a atividade das crianças: não só as folhas de papel preparadas pelo professor, mas todos os materiais, toda a mobília, todos os objetos de

decoração. Tudo pode ser cuidado, lustrado, polido, lavado, limpo, reparado, organizado e protegido pela criança. Assim, existindo no mundo, em liberdade, as crianças podem finalmente viver sua vida completa, e respirar a liberdade.

Apesar dessa grande preocupação do método com a adaptação do ambiente às crianças, é muito comum que observamos nas escolas montessorianas o uso de móveis tradicionais, ou no máximo apenas adaptados às dimensões da criança; como estantes, mesas e cadeiras baixas ou até mesmo não utilizam mobiliário algum, quando as atividades são feitas no chão.

Diante dessas informações, verificou-se a necessidade do desenvolvimento de um mobiliário adaptado não somente às dimensões das crianças, mas às práticas das atividades propostas pelo método e à estética proposta, que se utiliza de cores neutras, claras e materiais naturais.

1.3 Metodologia

O projeto seguiu a orientação metodológica apresentada no livro de Bernd Löbach, Design Industrial - Bases para configuração dos produtos industriais (2001), podendo conter variações que possam ser identificadas como necessárias pela autora do projeto.

Abaixo, é listado o método de Lobach no processo de design, que é dividido em 4 fases principais, sendo indicado em seguida, como será aplicado ao tema do projeto proposto.

a) Fase de preparação: esta fase reúne o conhecimento do problema a ser solucionado e a coleta de todas as informações que se possa conseguir e prepará-las para o terceiro passo dessa fase, que é a análise e triagem dessas informações. Portanto, nessa fase, dados estatísticos e informações sobre o funcionamento, tipo de usuários e escolas montessorianas, número de espaços, ambientes e mobiliário utilizados nesses espaços.

b) Fase de geração: nesta fase, com base nas informações coletadas e analisadas na fase anterior começa um processo criativo livre para a produção de ideias e geração de alternativas. Sendo assim, serão realizados sketches das alternativas bem como modelos em escala reduzida para a verificação de volume e estabilidade.

c) Fase de avaliação: nesta fase que ocorre a avaliação das alternativas geradas, a partir da análise das informações, é feita uma triagem para selecionar a ideia mais adequada à proposta do projeto. Nesta etapa, os filtros para a seleção se encontram no interesse produtivo e projetual, nas restrições fixadas no início do projeto e nos grupos de usuário e consumidores do produto. Dessa forma, será elaborada uma lista de verificação para avaliar qual alternativa melhor pontuou e selecioná-la para a próxima fase.

d) Fase de realização: O último passo do processo de design consiste na materialização da forma gerada, sendo ela um compilado de alternativas ou o aperfeiçoamento de uma específica. Nessa etapa, o projetista define os mínimos detalhes do projeto, suas dimensões, raios, chanfros, acabamentos superficiais etc. Também faz parte dessa fase, gerar toda a informação necessária para a criação do protótipo e a avaliação deste para reparos até a aprovação final do projeto.

Quadro 1 :Etapas de um projeto de Design

<i>Processo Criativo</i>	<i>Processo de solução do problema</i>	<i>Processo de design (desenvolvimento do produto)</i>
1. Fase de preparação	Análise do problema Conhecimento do problema Coleta de informações Análise das informações Definição do problema, clarificação do problema, definição de objetivos	Análise do problema de design Análise da necessidade Análise da relação social (homem-produto) Análise da relação com ambiente (produto-ambiente) Desenvolvimento histórico Análise do mercado Análise da função (funções práticas) Análise estrutural (estrutura de construção) Análise da configuração (funções estéticas) Análise de materiais e processos de fabricação Patentes, legislação e normas Análise de sistema de produtos (produto-produto) Distribuição, montagem, serviço a clientes, manutenção Descrição das características do novo produto Exigências para com o novo produto
2. Fase da geração	Alternativas do problema Escolha dos métodos de solucionar problemas, Produção de idéias, geração de alternativas	Alternativas de design Conceitos do design Alternativas de solução Esboços de idéias Modelos
3. Fase da avaliação	Avaliação das alternativas do problema Exame das alternativas, processo de seleção, Processo de avaliação	Avaliação das alternativas de design Escolha da melhor solução Incorporação das características ao novo produto
4. Fase de realização	Realização da solução do problema Realização da solução do problema, Nova avaliação da solução	Solução de design Projeto mecânico Projeto estrutural Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo etc.) Desenvolvimento de modelos Desenhos técnicos, desenhos de representação Documentação do projeto, relatórios

Fonte: LÖBACH, Bernd. Design Industrial: Bases para configuração dos produtos industriais. Tradução de Freddy Van Camp. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 2001

Para a pesquisa de necessidades do público-alvo, foram realizadas pesquisas quantitativas e qualitativas. A pesquisa quantitativa foi elaborada a partir de uma pesquisa prévia sobre o perfil dos usuários das escolas montessorianas, estruturas, ferramentas e serviços oferecidos pelos espaços. Dessa maneira, foi elaborado um questionário online, com a maioria de respostas fechadas, para obter alguns dados em números.

Já a pesquisa qualitativa não tem por objetivo mensurar ou obter dados enumeráveis, tão pouco precisará de métodos estatísticos para analisar seus dados. Este tipo de pesquisa envolve detalhamento de informações que por vezes são complexas de entender, medindo os eventos estudados para compreender as particularidades dos objetos de estudo. Compreende nessa pesquisa, uma interação direta de pesquisador com a situação estudada para visualização da realidade sob a perspectiva dos participantes da situação em estudos. (GODOY, 1995).

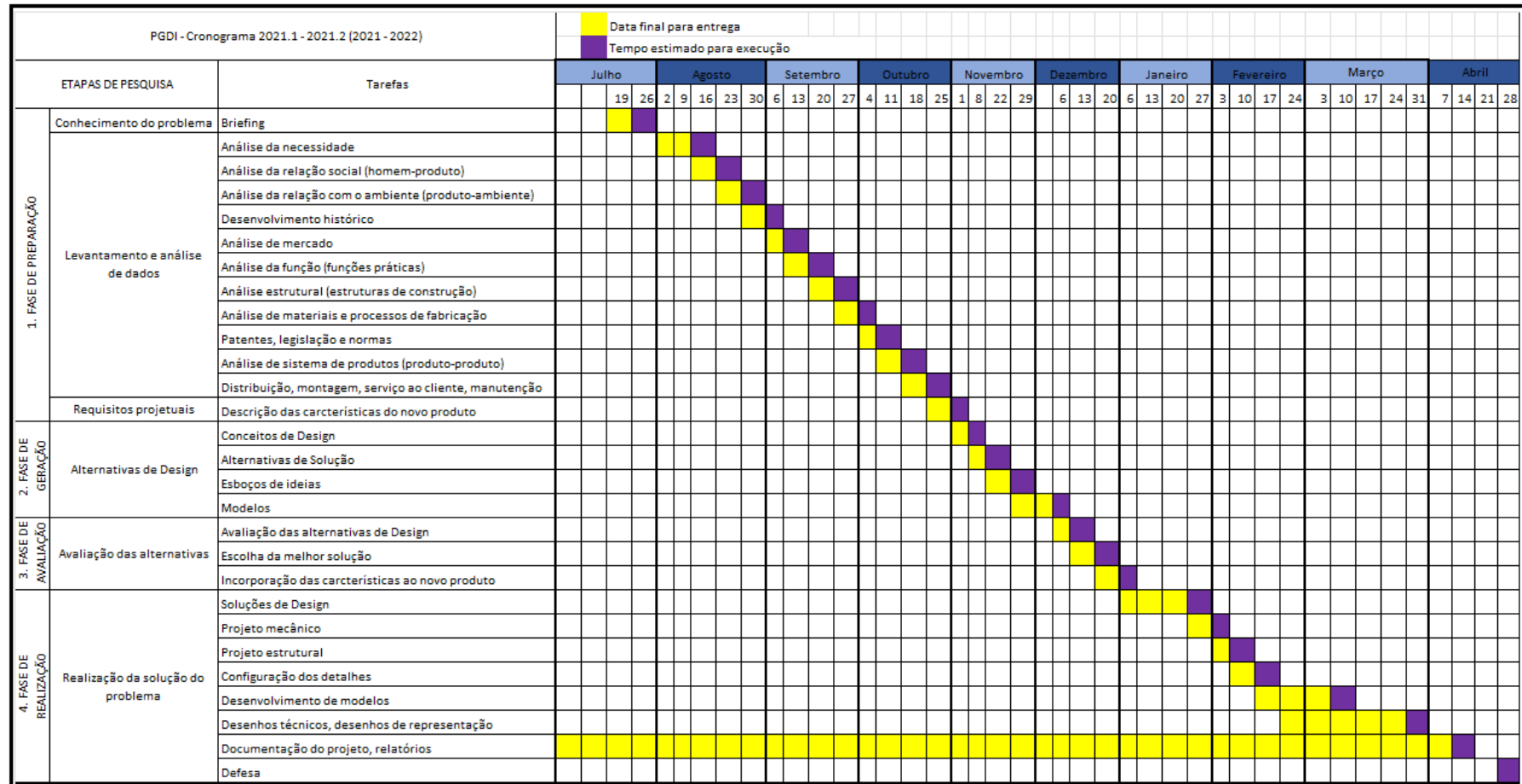
Para desenvolver um mobiliário que atenda as reais necessidades dos usuários (design centrado no usuário) e dos espaços foi necessário realizar uma pesquisa de campo, realizando visitas à um desses estabelecimentos, bem como realizar entrevistas com usuários e gestores

para melhor compreender a realidade das dinâmicas das Escolas Montessorianas e sobretudo as interações entre os usuários e homem-máquina. Assim como Godoy (1995) explica: “Do ponto de vista metodológico, a melhor maneira para se captar a realidade é aquela que possibilita ao pesquisador “colocar-se” no papel do outro”, vendo o mundo pela visão dos pesquisadores. Por isso Blumer propõe a investigação do mundo empírico, tal qual ele se apresenta. Como procedimento, sugere a observação direta, o trabalho de campo, a observação direta, a entrevista, o uso da história de vida, das cartas, diários e documentos públicos.” (GODOY, 1995, p. 61).

1.4 Cronograma

O cronograma apresentado a seguir consiste em determinar prazos para o cumprimento das etapas de um projeto de design de produtos segundo a metodologia de Bernd Löbach (2001).

Tabela 1: Cronograma 2020.1 com prazos para preparação baseado no método de LÖBACH (2001)



Fonte: prazos elaborados pela autora com etapas segundo LÖBACH (2001)

1.5 Resultados esperados

Após minuciosa pesquisa e levantamento de dados, espera-se desenvolver um mobiliário que atenda às necessidades dos públicos alvos envolvidos no processo: desde a compra, passando pelo transporte, montagem, até finalmente o uso; levando sempre em consideração os fundamentos do método montessoriano. Que apresente uma estética condizente com os ambientes existentes, e que atenda, dentro do possível, os pressupostos do método.

Além disso, espera-se que o produto ofereça um design responsável na escolha dos materiais e processos de fabricação, oferecendo baixo impacto ambiental na sua fabricação, uso e descarte.

2 CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

2.1 O que é o Método Montessoriano?

O Método Montessori, ou Montessoriano, foi desenvolvido através de pesquisas científicas e empíricas pela médica e pedagoga Maria Montessori, considera-se que seu foi iniciado em 1907 com a inauguração da “Casa dei Bambini” em San Lorenzo, uma área de baixa renda de Roma. Suas principais características são: a autonomia da criança, liberdade com limites e o respeito pelo desenvolvimento natural das habilidades físicas, sociais e psicológicas. Neste método, destaca-se a auto educação, em que o aluno vai desenvolvendo-se no seu ritmo de aprendizagem, passando por diferentes estágios, cada vez mais complexos conforme vai avançando.

A pedagogia Montessoriana insere-se no movimento das Escolas Novas, vindo de encontro aos métodos tradicionais que não respeitam as necessidades e os mecanismos evolutivos do desenvolvimento da criança. Ocupa, assim, um papel de destaque neste movimento pelas novas técnicas que apresenta para os jardins de infância e para o ensino fundamental do ensino tradicional.

Figura 2: Maria Montessori com um aluno na Casa dei Bambini de Barcelona 1916



2.1.1 Pilares da Educação Montessoriana

1. Ambiente Preparado

O espaço deve ser adaptado às necessidades da criança. Elas devem poder movimentar-se livremente e mover itens de mobília, assim como o material didático, que deve sempre estar acessível, sem que eles dependam da ajuda do professor o tempo todo. O ambiente deve ser organizado e convidativo aos olhos dos pequenos e acima de tudo, um ambiente relaxante, de descobertas e aprendizado.

Figura 3: Escola Montessoriana em Florença, Itália - 1951



Fonte: Archdaily.com

2. Auto educação

Naturalmente, a criança deseja absorver e compreender a realidade a sua volta, por isso explora, investiga e pesquisa. Dessa forma, através de um ambiente adequado e materiais interessantes, a criança desenvolve-se por seus próprios esforços, no seu ritmo e seguindo seus interesses. Essa é uma das mais importantes contribuições do método. Isso porque cada

vez mais o mercado demanda profissionais que sejam capazes de ter autodisciplina, que sabem o que precisa ser feito e que não precisam de alguém o tempo todo cobrando seu trabalho. Principalmente no mundo pós pandemia em que o trabalho remoto cresceu muito.

3. Adulto Preparado

Assim como o ambiente, e talvez até mais importante, o adulto também deve estar apto à educação da criança. Tanto pais quanto professores devem conhecer cientificamente as fases do desenvolvimento infantil para que possam orientá-la em sua evolução e por meio da observação e de ferramentas educativas de eficiência comprovada auxiliá-la em seu desenvolvimento completo.

4. Professor acompanhador

Ao contrário da Educação Tradicional, o professor da Escola Montessoriana não dita ou impõe o que deve ser aprendido. Seu papel é de um guia que acompanha o desenvolvimento da criança. Eles devem ser formados em Pedagogia e especializados nos ensinamentos deixados pela própria Maria Montessori, engajando-se em um processo de autoconhecimento e de compreensão do universo infantil.

5. Educação Cósmica

O termo “Cósmica” neste contexto vem de “Ordem” em oposição ao “Caos”. O educador precisa levar o conhecimento à criança de maneira organizada, estimulando assim sua imaginação e ensinando que tudo no universo tem sua função e que nós devemos ter consciência do nosso papel na manutenção e evolução do mundo.

6. Educação como Ciência

No Método Montessori cada criança é tratada como única e ensinada de forma individualizada de acordo com suas preferências e habilidades. Para tanto, o professor deve utilizar-se do Método Científico de observações, hipóteses e teorias para entender qual a melhor forma de ensinar aquela criança e para verificar, diariamente, a eficácia de seu trabalho.

7. Criança Equilibrada

Com o ambiente e adultos preparados, a criança poderá desenvolver-se naturalmente, expressando características que lhes são inatas como: o amor pelo silêncio, pelo trabalho e pela ordem. Ao contrário do que a maioria pensa, as crianças nascem com essas características e as desenvolvem melhor de 0 a 6 anos.

2.1.2 Características de uma Escola Montessoriana:

Levando em consideração os pilares do Método Montessori, algumas características devem estar necessariamente presentes em uma escola montessoriana e nas suas atividades.

A primeira delas são as atividades individuais. Isso não necessariamente quer dizer que não exista interação ou trabalho em grupo, mas é mais comum encontrarmos as crianças trabalhando sozinhas, de forma independente e concentradas e não em tarefas em grupo, coordenadas pelo professor.

Outra característica é a repetição das atividades. As crianças naturalmente gostam da repetição, isso ajuda como reforço positivo a sua auto estima. Por este motivo, é muito comum encontrarmos muitas delas repetindo o mesmo trabalho inúmeras vezes. Isso é voluntário e não é estimulado ou impedido pelo professor. Além disso, o aluno pode trabalhar o tempo que necessite num assunto que lhe interesse, sem que alguém ou uma campainha o interrompa.

A liberdade de escolha da criança também é muito importante e estimulada nas escolas montessorianas. Para isso, todo o material deve estar exposto e acessível. Existe uma sequência desses materiais quando apresentados para a criança e, dentro dessa sequência, ela é absolutamente livre para escolher e trabalhar como preferir. Da mesma forma, o aluno tem o direito de escolher um lugar para trabalhar em vez de um lugar fixo.

Em uma sala montessoriana são as próprias crianças que corrigem seus erros, percebidos por elas mesmas na interação com o material. Ao professor fica a função de corrigir apenas comportamentos nocivos ao grupo.

Dentre os exercícios praticados em sala de aula, existem também os de coordenação motora, que auxiliam a criança a se mover cuidadosamente e com precisão, já que o ambiente é um local em que elas estão em constante movimento das mãos e do corpo. Outro exercício muito importante para a concentração e domínio dos movimentos da criança, é o exercício do silêncio, em que todas as crianças fazem e mantêm o silêncio juntas até que ele seja quebrado pelo professor, chamando por cada um em voz baixa. Elas também são incentivadas a cuidarem bem umas das outras e a tratarem bem os visitantes, sendo gentis e solícitas através dos exercícios de boas maneiras nos contatos sociais.

O ambiente deve sempre ser limpo e bem organizado. Os únicos estímulos devem ser os materiais didáticos. Assim como o ambiente, as crianças também devem apresentar meticoloso asseio pessoal. Para tal, existem inúmeros trabalhos de Vida Prática que ensinam tarefas do dia a dia para asseio do ambiente e delas próprias, assim como: vestir-se e despir-se, lavar as mãos e o rosto, pentear o cabelo, assoar o nariz; lavar a louça e a roupa, limpar os sapatos, varrer o chão etc.

Para a educação dos sentidos são usados materiais concretos, os quais a criança manipula e aprende dimensões, massas, cores, aromas, sabores, texturas e tudo o que pode ser absorvido e organizado pelos 5 sentidos.

O aprendizado da Escrita é anterior e isolada da Leitura, não são ensinadas ao mesmo tempo como no ensino tradicional. Pelo fato do aprendizado da Escrita ser mais simples, ele vem antes da Leitura e é ensinada com materiais concretos, que podem ser manipulados pelas crianças, e pela correspondência entre as letras e seus sons. A criança elabora palavras porque aprende os sons das letras, mas não lê o que escreve no começo. A composição é feita e não é corrigida pelo professor. A criança pode aprender a ler por meio de palavras que possa associar diretamente ao seu ambiente. Depois, ela lê ações, em forma de ordens, primeiro muito curtas e depois mais longas, que executa, e assim, literalmente, aprende fazendo.

Tão importante quanto listar as atividades que devem estar presentes em uma Escola Montessoriana, é também a de enumerar as atividades da educação tradicional que foram abolidas: prêmios ou elogios nunca são usados para reforçar um bom comportamento, da mesma forma que punições e castigos jamais serão usados para exterminar um comportamento inadequado. Aprender é o maior prêmio; não existe motivação através de prêmios e reconhecimentos exteriores. Sem exageros, usando sempre o bom-senso.

A criança aprende por materiais concretos, e pelos sons individuais das letras, ou por dígrafos, em alguns casos. Não são usados os silabários, presentes em algumas instituições mais tradicionais de ensino, e sim materiais como o *alfabeto móvel* e as *letras de lixa*.

Há contação de histórias e músicas cantadas em grupo. Mas a participação nessas atividades deve ser voluntária e lições coletivas nunca são predominantes na sala. Quase todas as lições são individuais, muito breves, sucintas e objetivas. A avaliação acontece por observação da atividade livre da criança. Não são aplicados exames ou testes. Uma sala montessoriana não tem brinquedos. Não há nada sem objetivo, impensado. Os materiais são todos cuidadosamente criados e escolhidos. Também não são usados doces ou guloseimas para premiar o bom comportamento infantil.

Havia na primeira escola de Montessori uma grande mesa para a professora. Hoje não há mais. O professor caminha pela sala e vive no mesmo ambiente das crianças, e o ambiente é *das crianças*. Tudo é feito do tamanho delas, não há um espaço só do professor. No caso de o professor não contar com outros espaços para trabalhos burocráticos, é importante que a sala conte com uma mesa e uma cadeira para ele. Essa cadeira pode ser usada também em momentos de contação de histórias, por exemplo. É importante, porém, que a cadeira e a mesa não se tornem nunca símbolos da autoridade do professor ou uma muralha atrás da qual ele se guarde.

2.1.3 Materiais de desenvolvimento

Como suporte para o aprendizado, Maria Montessori desenvolveu vários materiais didáticos usados até hoje. Entretanto, segundo ela, o ponto mais importante do método, mais do que seu material ou as atividades práticas, é a possibilidade que a criança seja observada e compreendida através da utilização dos mesmos; libertando assim, a verdadeira natureza da criança e fazendo com que a educação se desenvolva com base na evolução do indivíduo.

O material criado por Montessori tem papel preponderante no seu trabalho educativo partindo do concreto (o material didático) para o pensamento abstrato. A criança literalmente vê e sente através do material didático preparado, o tema a ser aprendido. A criança deixa de usar o material didático quando a abstração para o tema aprendido já é completa. O meio preparado e o material didático têm como função estimular e desenvolver na criança um impulso interior que se manifesta no trabalho espontâneo do intelecto.

Estes materiais são constituídos por peças sólidas de diversos tamanhos, formas e espessuras diferentes; coleções de superfícies de diferentes texturas e diferentes sons. Tudo visando o prazer absoluto do aluno e atendendo às capacidades e necessidades da criança.

O trabalho com o material montessoriano pode ser feito individualmente ou em grupo, de acordo com a vontade da criança. A criança não está presa a um lugar fixo na sala de aula, portanto ela pode trabalhar com o material em uma mesa de forma tradicional, ou em um tapete no chão. Com a prévia autorização da professora ela também pode trabalhar em outra sala da escola.

No trabalho com esses materiais a concentração é um fator importante. As tarefas são precedidas por uma intensa preparação e quando terminam a criança se solta, feliz com sua concentração, comunicando então com seus semelhantes num processo de socialização.

A livre escolha das atividades pela criança é outro aspecto fundamental para que exista a concentração e para que a atividade seja formadora e imaginativa. Essa escolha realiza-se com ordem, disciplina e com um relativo silêncio em consideração à perturbação dos professores.

O silêncio também desempenha papel preponderante. A criança equilibrada emocionalmente pelo próprio método, aprende a expressar-se de modo natural e adequado à situação. O professor também se expressa de forma natural, em tom adequado. Como o professor não atua de forma frontal com sua classe, mas como orientador individual ou de pequenos grupos, este não tem necessidade de trabalhar com tom de voz elevado.

Pés e mãos têm grande destaque nos exercícios sensoriais (não se restringem apenas aos sentidos), fornecendo oportunidade às crianças de manipular os objetos, sendo que a coordenação se desenvolve com o manuseio dos citados instrumentos. Esse material didático é dividido em cinco áreas:

1. Exercícios da vida prática

Para os exercícios da vida prática são usados todos os utensílios da vida prática normal do nosso dia a dia, tentando levar em consideração o tamanho da criança. Exemplo: jarras pequenas para se aprender a servir água, sapatos infantis para se aprender a amarrar e engraxar sapatos etc. Deste método pedagógico vem a ideia de que os móveis no jardim de infância devem ser adequados ao tamanho da criança, conceito este que usamos hoje no nosso ensino tradicional. Muitas famílias, principalmente de classes sociais mais altas, não incentivam seus filhos a aprender as atividades do dia a dia em casa, muitas vezes por considerarem que são atividades inferiores e que quando crescerem os filhos irão pagar outras pessoas para fazer por eles. O que eles não percebem é que estão criando adultos dependentes. Quando a criança aprende desde nova a fazer essas atividades de forma prazerosa, ela cria o hábito e quando é preciso faz de forma rápida e natural, sem que seja uma atividade torturante. Por este motivo, essa foi a categoria escolhida para as atividades que serão praticadas através do mobiliário desenvolvido, por ser considerada de extrema importância para o desenvolvimento de um adulto independente. O material de vida prática é todo aquele que ensina e reproduz atividades do dia a dia, que ensina as crianças a cuidar de si, do ambiente que as rodeiam, ensina boas maneiras e também estão inseridas nessa categoria as atividades que desenvolvem em crianças menores o controle do movimento. São as atividades mais praticadas pelas crianças na faixa de idade do público proposto no projeto: do primeiro plano de desenvolvimento: de 0 a 6 anos.

Figura 4: Exercício de vida prática



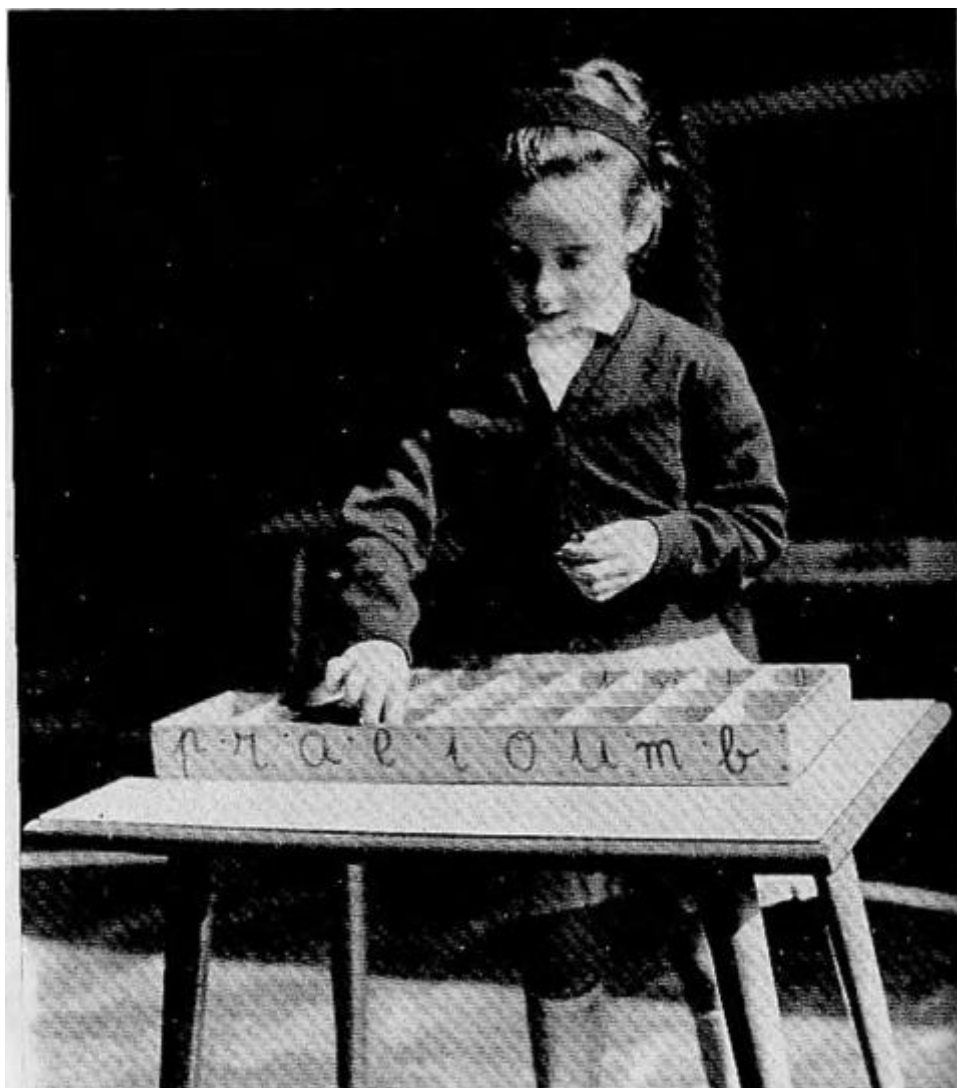
2. Material Sensorial

As Barras vermelhas, a escada marrom, cilindros coloridos, caixas de cores, tubinhos de cheiro, caixa dos rumores, placas do tato, caixa das fazendas (com panos de diferentes texturas), sólidos geométricos e a torre rosa são alguns dos exemplos de material sensorial.

3. Material de linguagem

Os mais conhecidos são: o alfabeto móvel e as letras de lixa. Além destes estão: as figuras geométricas de metal; caixinhas de leitura; caixinhas de leitura (encontros consonantais); bilhetinhos montessorianos; livrinho montessoriano; a fazendinha; procura pelo verbo; símbolos para análise; tabela estelar; caixa de desmembramento de frases 1 e 2, caixa de comandos etc.

Figura 5: O alfabeto móvel



4. Material para Matemática:

O "Material Dourado" é um dos materiais mais conhecidos criado por Maria Montessori. Este material baseia-se nas regras do sistema decimal, inclusive para o trabalho com múltiplos. Pode ser composto por: cubos, placas, barras e cubinhos. O cubo é formado por dez placas, a placa por dez barras e a barra por dez cubinhos. Conhecido originalmente como material de pérolas douradas (daí o nome "material dourado"). Este material é de grande importância na numeração, e facilita a aprendizagem dos algoritmos da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão. O "Material Dourado" desperta no aluno a concentração e o interesse, além de desenvolver sua inteligência e imaginação criadora, pois a criança, está sempre predisposta ao jogo. Além disso, permite o estabelecimento de relações de graduação e de proporções, e finalmente, ajuda a contar e a calcular.

Outros materiais usados para o aprendizado da Matemática são: a caixa dos fusos, números de lixa, tentos, contas coloridas, as tábuas de Séguin, correntes curtas (do quadrado), correntes longas (dos cubos), ábaco montessoriano (grande e pequeno e horizontal), material de hierarquia dos números, xadrez montessoriano, jogo do banqueiro, grande divisão também conhecido como farmácia, jogo da serpente para a adição e subtração e números negativos, tábua de adição, tabela de adição, tábua para a subtração, tabela de subtração, tábua para a multiplicação, placa pequena para a multiplicação, tabelas para a multiplicação, baú para a divisão, tabelas para a divisão, gabinete das potências e raiz quadrada, material para fração etc.

Figura 6: Os cilindros



5. Material de Conhecimento de Mundo "Cosmo" (História, Ciências e Geografia)

Montessori entende por educação cósmica, o entender das leis naturais do universo através da Física, Biologia, Geografia e todas as ciências que visam entender o mundo. Daí se pode acrescentar a filosofia, a educação religiosa e para a paz.

A educação religiosa de Montessori não se dá como uma educação sectarista e tendenciosa para uma só crença ou instituição religiosa, mas sim com uma visão global informativa que o homem não é composto somente da parte física, mas também possui uma alma, uma parte emocional abstrata que também necessita ser cuidada.

Os materiais para a educação cósmica não são tão específicos com relação a nomes como os materiais de outras áreas. São compostos muitas vezes de placas de madeiras de cores com animais em formas de quebra cabeça para que a criança enquanto for montando, observe suas partes, com fichas anexas explicando cada parte do animal como funciona, como e onde vive o animal, do que ele se alimenta etc. O mesmo se dá com as plantas.

A evolução da Terra (segundo Darwin) também é apresentada para as crianças numa enorme faixa com as eras geológicas, a evolução animal, desde as primeiras bactérias, passando pelos dinossauros até o homo sapiens. Aqui as crianças trabalham junto com os professores trazendo ideias e materiais para exemplo.

Materiais que têm um nome específico da educação cósmica conhecidos: o ciclo estações do ano, com calendário, pérolas do ano (com 365 pérolas que a criança pode ir dobrando e acrescentando as estações do ano).

Figura 7: Estações do ano



Fonte: Site Escola Montessori de Campinas

2.1.4 Quem foi Maria Montessori?

Montessori nasceu em 31 de agosto de 1870 em Chiaravalle, a mais de 300 quilômetros de Roma, na Itália. Nesta época, mais de 50% da população era analfabeta. Seu pai, Alessandro Montessori, era oficial do Ministério das Finanças, trabalhando na época numa fábrica de tabaco estatal. Sua mãe, Renilde Stoppani, descendente de uma família instruída de classe média alta, ideias liberais, e com parentes nas ciências e no clero.

Seus pais lhe proporcionaram uma educação muito rígida e exigente, confiando sempre em sua força e capacidade. Apesar disso entraram em conflito quando ela se inscreveu na Faculdade de Medicina da Universidade de Roma, contrariando o desejo de seus pais que queriam que ela se formasse como professora. Desde jovem ela já manifestava interesse em matérias científicas, principalmente Matemática e Biologia. Mas nessa época, apesar de mulheres já serem permitidas nas universidades, a resistência era grande e o machismo imperava no campus, em sua grande maioria apenas homens cursavam Medicina. Mesmo sofrendo grande preconceito de colegas e professores, em 1886 Maria Montessori foi uma das primeiras mulheres a se formar em Medicina na Itália.

Figura 8: Maria Montessori



Fonte: Wikipedia

Iniciou então em 1897, um trabalho com crianças com necessidades especiais na clínica da universidade, pois após sua formatura, não pode exercer a profissão como médica, já que, naquela época, não se admitia uma mulher examinando o corpo de um homem. O trabalho, que ela exercia sob a orientação de um professor e junto de seu colega, Giuseppe Montesano, consistia em examinar crianças que pudessem ser retiradas das instituições psiquiátricas da época e serem submetidas a atividades didáticas.

Foi trabalhando na clínica da Universidade de Roma que Montessori notou a falta quase absoluta de literatura sobre a educação de crianças com deficiências. Em sua primeira visita às crianças, Montessori percebeu que seus cuidadores eram bastante abusivos em relação a elas, tratavam-nas mal e sem cuidado verdadeiro. As crianças não tinham nada além de suas camas, nenhum brinquedo, nenhum objeto seu, as migalhas de sua comida eram sua única distração. Montessori entendeu a necessidade de ação espontânea das crianças.

Os exercícios oferecidos a essas crianças incluíam atividades capazes de conduzir a criança a uma independência gradativa, para que aprendesse a cuidar de si mesma, do ambiente onde estava e de seus próximos, além de exercícios sensoriais, que despertavam a capacidade das crianças para estabelecer relações e pensar de forma lógica, além de refinarem seus movimentos e darem propósito às ações de sua inteligência.

Seu enorme esforço trouxe resultados, para sua vida e para o mundo. As crianças da Escola, consideradas ineducáveis na época, passaram nos testes nacionais de educação com um desempenho igual ou superior ao da média nacional. De fato, elas alcançaram o patamar de alfabetização da população italiana média, em apenas dois anos. Este foi um marco que trouxe respeito e visibilidade ao trabalho de Maria Montessori.

Vale a pena lembrar que, em uma época na qual as crianças com deficiências eram abandonadas nas ruas e proibidas de frequentar escolas, Montessori não só defendia que houvesse instituições especializadas para elas, mas que as escolas de Ensino Fundamental tivessem salas preparadas para receber essas crianças. Graças ao trabalho e à fibra de Maria Montessori que hoje já é possível que as crianças com deficiência sejam incluídas em todos os ambientes, junto com as outras crianças, e com a atenção e as estratégias didáticas e pedagógicas necessárias para seu desenvolvimento. Isso só é possível hoje porque o absurdo de se aceitar o abandono e a negligência foi suplantado pelo trabalho de Maria Montessori.

Em 1906, Maria Montessori era professora na Universidade de Roma, na área de Antropologia Pedagógica, com renome e grande respeito entre seus colegas, conquistados com muito trabalho. A Itália recuperava-se de um longo período de crise econômica e política. Em meio à reformas profundas na educação e na moradia da população mais pobre, Montessori recebeu um convite inusitado e sedutor, para coordenar a “ Casa dei Bambini”, que ficava em San

Lorenzo, distrito de Roma Itália; convite este que mudaria sua carreira e a história da Educação.

Figura 9: A primeira “Casa dei Bambini” em San Lorenzo, Itália - 1907



Fonte: larmontessori.com

Da colaboração com Giuseppe Montesano, além de um sucesso educacional sem precedentes, foi gerado também um filho. Mário nasceu em 31 de março de 1898 e foi criado no interior de Roma, longe de seus pais, que não se casaram, e mantiveram segredo sobre seu nascimento. As famílias de Montesano e Montessori eram contra a união, e Montesano colocou como condição para o registro da criança que seu nascimento fosse escondido da sociedade. A mãe de Montessori era veementemente contra o casamento, e mantinha essa posição porque acreditava que a união poderia colocar todo o futuro da filha em questão. Somente após a morte de sua mãe que Maria Montessori passou a viver com seu filho, em 1912, quando ele já era adolescente. Montessori nunca se recuperou do período que passou longe de Mário. Quando finalmente passaram a viver juntos, embora publicamente o anunciasse como seu sobrinho, Montessori dedicou a ele todos os seus esforços. Este foi um dos paradoxos da vida de Maria Montessori que tanto dedicou-se às crianças e não conseguiu dedicar-se à educação de seu próprio filho, sofrendo novamente os preconceitos de uma sociedade machista.

A biografia de Montessori tem outros pontos obscuros: sua colaboração, por exemplo, com o regime fascista de Benito Mussolini. Mussolini ascendeu ao poder em 1922, com um golpe de Estado, iniciando um regime que aos poucos foi desmantelando instituições democráticas italianas para se converter, em 1925, em um regime totalitário. Ele foi professor durante a

juventude. E sonhava em fazer das escolas italianas uma fábrica de pequenos fascistas, de jovens disciplinados e obedientes. Montessori, por sua vez, sonhava em ver seu método pedagógico implementado nas escolas do país. Ela e Mussolini se encontram várias vezes e começaram uma estranha colaboração que durou dez anos. Até que, em 1933, profundamente decepcionada ao ver que Mussolini não cumpriu suas promessas de transformar as escolas italianas de acordo com seu método pedagógico, Montessori decidiu romper relações com o fascismo. Mas essa mancha em sua biografia cobrou seu preço: ela foi indicada três vezes ao Prêmio Nobel da Paz, mas nunca ganhou. Muito provavelmente, por causa dessa relação com o fascismo de Mussolini.

Figura 10: Parceria de Maria Montessori e Mussolini



Fonte: lemonde.fr

O impacto imensurável de Montessori, como acontece com toda mente revolucionária, se mostra menos pela replicação de suas descobertas e pelo número de escolas montessorianas no mundo, e muito mais pelo aprofundamento da linha de pesquisa que ela iniciou, ao investigar a formação da consciência da criança, seus potenciais latentes e suas necessidades de desenvolvimento, bem como pela transformação social que levou à proteção da criança com prioridade absoluta em muitos países.

Trabalhos Publicados

Montessori publicou vários livros, artigos e panfletos durante sua vida, geralmente em italiano, mas às vezes primeiro em inglês. De acordo com Kramer, "as principais obras publicadas antes de 1920 (O Método Montessori, Antropologia Pedagógica, O Método Montessori Avançado - Atividade Espontânea na Educação e O Material Elementar Montessori) foram escritas em italiano por ela e traduzidas sob sua supervisão".

No entanto, muitos de seus trabalhos posteriores foram transcritos de suas palestras, muitas vezes em tradução, e só mais tarde publicados na forma de livro. A maioria de seus trabalhos e outras compilações de palestras ou artigos escritos por Montessori estão disponíveis no site da Montessori-Pierson Publishing Company. As principais obras de Montessori em forma de livro são apresentadas aqui na ordem de sua primeira publicação.

1. Il Metodo della Pedagogia Scientifica applicato all'educazione infantile nelle Case dei Bambini (Tipografia della Casa Editrice S. Lapi, 1909).
2. Antropologia Pedagogica (Vallardi, 1910)
3. Dr. Montessori's Own Handbook (Publicado pela primeira vez em inglês; Frederick A. Stokes, 1914)
4. L'autoeducazione nelle scuole elementari (Loescher, 1916)
5. I bambini viventi nella Chiesa (1922)
6. Das Kind in der Familie (publicado pela primeira vez em alemão; 1923)
7. Psico Geométria (publicado pela primeira vez em espanhol; 1934)
8. L'Enfant (publicado pela primeira vez em francês; Gonthier, 1936)
9. De l'enfant à l'adolescent [traduzido por Georgette JJ Bernard] (publicado pela primeira vez em francês; Desclée de Brouwer, 1923)
10. Educazione e pace (Garzanti, 1949)
11. Formazione dell'uomo (Garzanti, 1949)
12. The Absorbent Mind (Theosophical Publishing House, 1949)
13. Education for a New World (1947)
14. To Educate the Human Potential (1947)

Principais materiais desenvolvidos por Maria Montessori para a prática do Método

1. Material dourado

O Material Dourado Montessori foi criado com o intuito de destinar-se a atividades que auxiliassem o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal-posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais (ou seja, os algoritmos). Mas felizmente, essa utilização evoluiu e hoje esse material pode ser utilizado em outros diversos conteúdos matemáticos.

Figura 11: Material Dourado



Fonte: Wikipedia

2. Encaixes sólidos

O Conjunto de Encaixes Sólidos é composto por quatro blocos, cada um com dez cilindros de tamanhos diferentes. O Bloco A: Os cilindros crescem em diâmetro e altura. O Bloco B: Os cilindros crescem em diâmetro sem mudança de altura. O Bloco C: Os cilindros crescem em altura sem mudança de diâmetro. O Bloco D: Os cilindros crescem em diâmetro, enquanto diminuem em altura. O objetivo dos encaixes sólidos é a dimensão, que cresce em perspectiva e indiretamente, sendo de grande importância para a aprendizagem de alunos na área de matemática e geometria.

Figura 12: Encaixes Sólidos

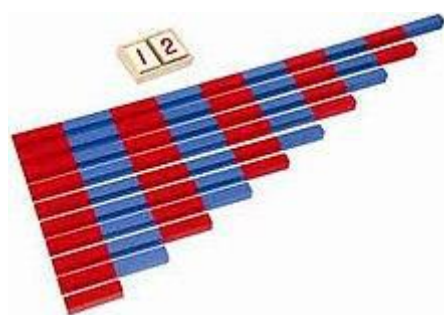


Fonte: Wikipedia

3. Sistema de barras e comprimentos

Conhecido como as Barras Vermelhas, o sistema de barras e comprimentos é um material constituído por dez hastes de madeira de mesma base quadrada, e de diferentes comprimentos; a haste maior possui cem centímetros e a menor dez centímetros. Tem como ponto de interesse o comprimento da barra mais comprida e a colocação desta barra, e o controle de erro é a sequência visual das barras. O objetivo do sistema de barras e comprimentos é a percepção da variação do comprimento das barras e a sequência de comprimento. Já como objetivo indireto, a preparação para a matemática e o sistema métrico de medições.

Figura 13: Sistema de barras e comprimentos



Fonte: Wikipedia

4. Escada Marrom

O conjunto da escada marrom é formado por um conjunto de dez prismas retangulares, todos de 20 centímetros de comprimento, variando de 1 centímetro de altura e profundidade até 10 centímetros – de altura e profundidade. Tem como ponto de interesse ordenar os prismas em ordem do mais estreito para o mais grosso, que resulta numa escada que aumenta em altura 1 centímetro por degrau. Desta forma, o objetivo do mesmo é a percepção de dimensão que cresce em perspectiva e indiretamente é um preparo para a área de matemática e geometria.

Figura 14: Escada Marrom



Fonte: Wikipedia

2.2. Público-alvo

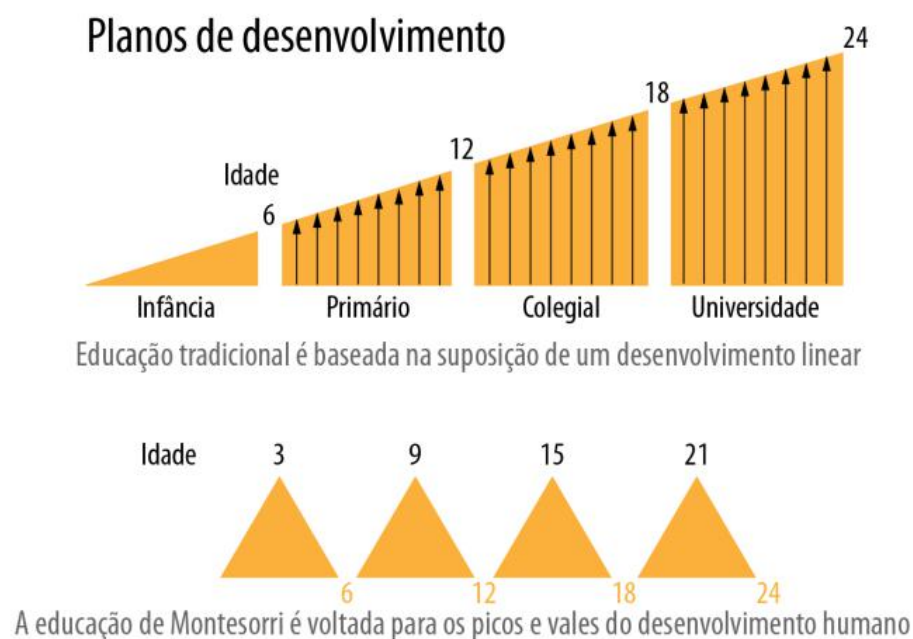
Para este projeto viu-se necessário a consideração de três públicos-alvos bem distintos: os usuários, que são as crianças, aquelas que efetivamente utilizarão o mobiliário nas atividades; os professores que auxiliarão as crianças na utilização assim como, eventualmente, na montagem e manutenção do produto e finalmente os empresários, ou consumidores, que serão aqueles que irão adquirir o mobiliário para suas escolas.

Público-alvo 1: Usuários Principais

Considerou-se como usuários principais nesse projeto as crianças que efetivamente utilizarão o mobiliário para colocar em prática as atividades. No Método Montessoriano, as turmas não são divididas por idade, como no Ensino Tradicional. As turmas são divididas por faixas etárias. Crianças de diferentes idades e diferentes tamanhos trabalham juntas, sempre ajudando umas às outras. Para Maria Montessori o desenvolvimento infantil acontece em fases, que são chamadas de Planos de Desenvolvimento. Os Planos de Desenvolvimento são quatro ao total, divididos por faixas etárias da seguinte forma:

- Primeiro Plano do Desenvolvimento: 0 a 6 anos.
- Segundo Plano do Desenvolvimento: 6 a 12 anos.
- Terceiro Plano do Desenvolvimento: 12 a 18 anos.
- Quarto Plano do Desenvolvimento: 18 a 24 anos.

Figura 15: Planos de desenvolvimento do Método Montessoriano



Para este projeto optou-se por considerar as crianças do Primeiro Plano de Desenvolvimento, especificamente de 3 a 6 anos. Essa foi a faixa etária escolhida, em primeiro lugar, devido ao fato de que as crianças de mais de 6 anos podem utilizar os mobiliários com dimensões para adultos, se necessário. Suas dimensões permitem que alcancem uma pia ou uma mesa em dimensões padrões para adultos para que pratiquem suas atividades sem problemas. Em segundo lugar, foi escolhido essa fase, pois é nela que o indivíduo começa a ter os primeiros contatos com as atividades e a desenvolver sua coordenação motora, hábitos e preferências. Desse modo, o objetivo do projeto é facilitar esse desenvolvimento, fazendo com que essas atividades sejam prazerosas, para que elas tornem-se um hábito saudável na vida dessas crianças, visando a formação de adultos disciplinados e independentes.

Para esse público foram consideradas suas dimensões, controle motor e capacidade de carregar certo peso. Para tal, o mobiliário foi desenvolvido com dimensões que atendesse a faixa etária proposta. Os cantos das peças foram arredondados para evitar acidentes. O material foi escolhido de modo que apresentasse resistência contra a água, devido às atividades molhadas e resistência estrutural suficiente para que sustentasse o peso e a força de uma criança da faixa etária proposta. Elementos estéticos lúdicos e que fazem referência a outros materiais utilizados no método foram inseridos e cores neutras como branco e amadeirado foram sugeridas com o objetivo de harmonizar com os outros elementos do ambiente, assim como dar mais destaque aos materiais didáticos, os quais já apresentam cores fortes e vibrantes.

Público-alvo 2: Usuários secundários

Como usuários secundários estão os professores, que auxiliarão as crianças nas atividades; os responsáveis pelo transporte, aqueles que farão a montagem e aqueles que farão a limpeza e manutenção do produto.

Sabe-se que um dos princípios do Método Montessoriano é que o professor deve interferir o mínimo possível nos “Trabalhos” (como são chamadas as atividades) das crianças. Apesar disso, algumas atividades ainda requerem a interferência dos professores devido a questões como peso e manutenção do móvel após as atividades. Principalmente nas atividades molhadas, como: lavar louça, lavar roupa, escovar os dentes, jardinagem etc.

A respeito da manutenção, decidiu-se subtrair os elementos estéticos de toda a parte interna do móvel, deixando assim as superfícies lisas com o intuito de facilitar a limpeza e manutenção do produto.

Em relação ao peso, foi escolhido um material leve mas resistente, para que o móvel fosse possível ser movido de um lugar para outro com facilidade, já que as aulas montessorianas exigem um espaço dinâmico e em constante movimento. Neste quesito, também

contemplamos o transporte, já que um produto leve pode ser transportado com muito mais facilidade, podendo ser feito pelo próprio consumidor, se necessário.

A respeito da montagem, o mobiliário foi desenvolvido de forma que apresentasse o mínimo de passos possíveis para a montagem completa, sem que a segurança de sua estrutura fosse colocada em risco. As ferragens são resistentes e de fácil montagem utilizando-se de ferramentas simples, também podendo ser montado pelo próprio usuário, se necessário. Para isso foram escolhidos os kits de minifix, ferragens usadas na maioria dos mobiliários modernos.

Público-alvo 3: Os consumidores

Os empresários, donos das escolas fazem parte do terceiro público-alvo considerado neste projeto. O projeto foi desenvolvido para que o produto fosse, entre outras coisas, competitivo no mercado consumidor. Sabemos que esse quesito é muito importante para o sucesso comercial de um produto.

A escolha dos materiais e o processo de fabricação reflete esse cuidado. Além de ser um material acessível e de ampla utilização no mercado de móveis, é um material leve e de baixo impacto ambiental. Esta última também é uma grande preocupação, muito presente na aquisição de produtos atualmente, principalmente dentro dos princípios montessorianos em que devemos viver em total harmonia com a natureza.

A leveza do produto, mencionada anteriormente, também proporciona uma grande economia no valor final do produto pois, desta forma, é possível transportar e armazenar mais itens em um mesmo espaço, do fabricante até o ponto de venda. E o transporte do PDV até o destino final pode ser feito pelo próprio usuário, assim como sua montagem, gerando assim mais economia ao consumidor, pois não é necessário contratar profissionais especializados para estas tarefas.

Apesar de ser composto por material leve e de baixo impacto ambiental, sua resistência não foi negligenciada, pois além da utilização de ótimas ferragens para que fosse garantida sua resistência estrutural, também foi optado pela utilização de bordeamento em PVC em substituição ao bordeamento em fita utilizado nos móveis tradicionais para garantir a resistência contra a umidade devido às atividades molhadas. O desenvolvimento de um produto resistente também foi uma grande preocupação na concepção do projeto, levando em conta que esse seria um produto para escolas, onde estaria em constante uso por crianças pequenas.

A estética também é um item muito valorizado por este público. Procurou-se atender essa necessidade através de alguns elementos: os quadrados presentes nas faces externas do produto, fazendo referência ao “Material Dourado”, material didático desenvolvido pela própria

Maria Montessori e que está sempre presente em qualquer sala montessoriana, mantendo assim a harmonia entre os elementos do ambiente, juntamente com a neutralidade das cores sugeridas como o branco e o amadeirado, já mencionadas anteriormente, reforçando assim a harmonia do estilo de decoração do ambiente. Outro elemento estético também foi utilizado no projeto: os cantos arredondados que, além de proporcionarem segurança aos pequenos, também trazem uma estética mais fluida e agradável aos olhos, comparando aos cantos retos.

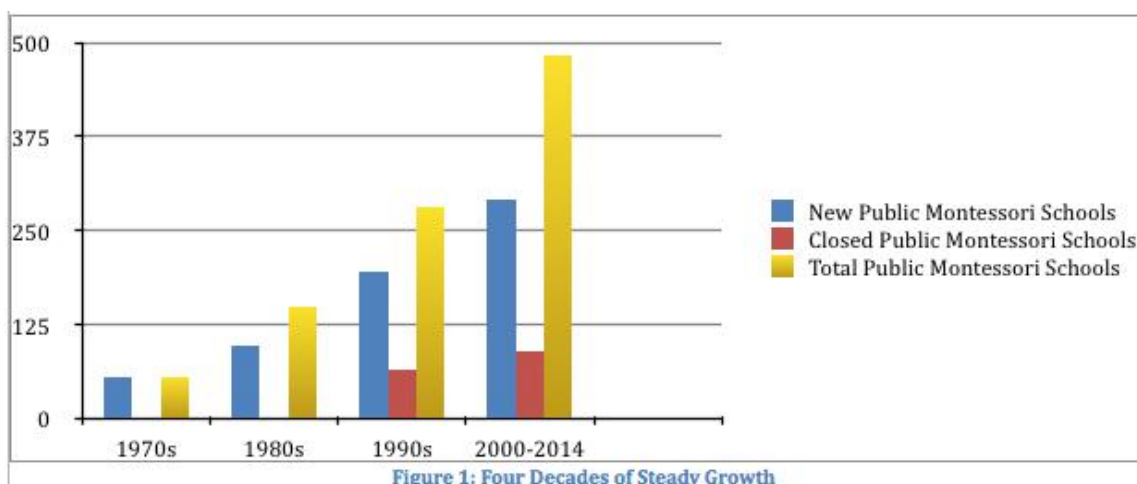
Dados quantitativos

Segundo o site Public-Montessori.org, até o ano de 2021 estimava-se haver 20.000 Escolas Montessorianas espalhadas pelo mundo. Dados mais recentes de 2022, divulgados pelo site da AMS (American Montessori Society), mostram que 5.000 dessas estão localizadas apenas nos Estados Unidos, sendo que em torno de 500 são Escolas Públicas, ou seja 10% do total. Ainda de acordo com a AMS, 120 das Escolas Públicas estão associadas a esta organização, registrando um aumento de 65% nas filiações de 2011 a 2018.

Um artigo de 27 de Março de 2019 da revista americana Forbes informa que o aumento da procura de escolas públicas nos últimos 20 anos, levou a um rápido aumento desse tipo de escola no setor: de aproximadamente 130 no final da década de 1980 a mais de 500 escolas a partir do ano de 2015.

Cada escola funciona independentemente, mas existem várias organizações às quais as escolas podem se afiliar, se assim desejarem. As duas maiores são: Association Montessori Internationale (AMI) e a International Montessori Council (IMF).

Figura 16: Crescimento das Escolas Montessorianas públicas nos EUA 1975-2014



Fonte: public-montessori.org

Já no Brasil, não foram encontrados dados estatísticos. Como não existe a obrigatoriedade da escola ser associada a nenhuma organização, é difícil precisar ao certo quantas são e levantar

dados estatísticos de crescimento durante os anos, mas estima-se que existam mais de 120 escolas Montessorianas espalhadas pelo território brasileiro.

Pelo menos, este é o número de escolas associadas à OMB (Organização Montessori no Brasil) divulgado pelo seu site oficial. Todas elas são escolas particulares. Não foram encontrados dados de nenhuma escola pública fundamentalmente Montessoriana no Brasil. Foi encontrado apenas no site da OMB menção a dois municípios do RS, Camaquã e Capão da Canoa, cujos governos têm apoiado a prática da metodologia pelos professores em suas escolas municipais.

Infelizmente, esse é o paradoxo das Escolas Montessorianas atualmente, tão criticado pela comunidade montessoriana, não só no Brasil como em todo o mundo. Maria Montessori desenvolveu seu método pedagógico trabalhando com crianças confinadas em hospícios, presas em reformatórios e crianças pobres e desfavorecidas do município de San Lorenzo, na Itália.

A base de seu trabalho foi pensado na inclusão, entretanto, atualmente, os pais que desejam que seus filhos se formem em escolas montessorianas, devem desembolsar um valor considerável, que variam desde R\$ 700,00 até R\$ 2710,00 por mês, valores encontrados para o ano de 2022.

2.2.1 Questionário online e entrevistas

Foi elaborado um questionário on-line através da plataforma de formulários do Google e enviado para todos os endereços de e-mail disponíveis na página de escolas associadas da OMB (organização Montessori no Brasil). O link do formulário também foi disponibilizado em várias páginas de grupos relacionadas à Educação Montessoriana do Facebook. O objetivo deste questionário foi o de levantar dados atuais e relevantes sobre os espaços, os alunos e as atividades que serão trabalhadas no mobiliário desenvolvido.

- **Questionário online**

- 1. Quantos alunos em média compõem uma turma na sua escola?**
- 2. Quantos metros quadrados em média tem uma sala na sua escola? Você acha que esse tamanho é suficiente?**
- 3. Quais são os móveis presentes atualmente em sala na sua escola?**
- 4. Você acredita que os mobiliários utilizados atualmente atendem às necessidades dos alunos e professores? Em caso negativo, o que poderia ser melhorado?**
- 5. Qual o local de preferência dos alunos para as atividades? No chão ou nas mesas? Se possível, justifique sua resposta.**
- 6. Qual a frequência, por semana, das atividades de “Vida Prática”?**
- 7. A partir de quantos anos os alunos já podem realizar esse tipo de atividade?**
- 8. Os alunos costumam realizar esse tipo de atividade sozinhos ou em grupo?**
- 9. Quais objetos são necessariamente utilizados nessas atividades?**
- 10. Quais seriam requisitos imprescindíveis de um mobiliário específico para este tipo de atividade?**
- 11. A manutenção após uma atividade molhada; como trocar a água da bacia após a atividade de lavar louça, por exemplo; precisa ser feita a cada uso ou pode ser feita após um certo número de usos, nesse último caso, quantos seriam o ideal? Costuma haver um local próximo para o descarte dessa água?**
- 12. Há algo que queira relatar em relação aos mobiliários e às atividades de “Vida Prática”?**

- **Entrevistas**

A. Entrevista com a Diretora Pedagógica da Prima Escola Montessori de São Paulo

A entrevista se deu de forma remota. O primeiro contato foi através do link do Google Form que foi enviado por email. Seguem abaixo as perguntas e suas respostas, comentários e considerações.

1. Quantos alunos em média compõem uma turma na sua escola?

Depende da metragem disponível, em média calculo 3m² por aluno; tenho uma sala de 98m² com 30 alunos de 3 a 6 anos e 3 profissionais na sala.

2. Quantos metros quadrados em média tem uma sala na sua escola? Você acha que esse tamanho é suficiente?

A menor tem 50m² e maior 120m²

3. Quais são os móveis presentes atualmente em sala na sua escola?

Estantes para abrigar os materiais; mesas e cadeiras individuais (para 1/3 dos alunos) mesas coletivas e uso tapetes para trabalho no chão; duas estantes como expositores de livros e revistas; nas salas de Fundamental o número de mesas equivale ao número de aluno (mesas com tampos de 90cm para o Fundamental II e de 50 a 60cm para o Fundamental I. Posso ter uma poltrona na biblioteca. Uso também mesas baixas , o aluno senta no chão mas tem a mesa como apoio para trabalhar (as crianças de até 8 anos gostam muito dessa possibilidade)

4. Você acredita que os mobiliários utilizados atualmente atendem às necessidades dos alunos e professores? Em caso negativo, o que poderia ser melhorado?

Na sua grande maioria atendem, gostaria de ter mais estantes com rodinhas para facilitar a movimentação do mobiliário em situações específicas.

5. Qual o local de preferência dos alunos para as atividades? No chão ou nas mesas? Se possível, justifique sua resposta.

Depende do material, tapetes nem sempre oferecem superfícies estáveis, nesses casos gostam das mesas (nem sempre das cadeiras, por isso as mesas muito baixas)

6. Qual a frequência, por semana, das atividades de “Vida Prática”?

Crianças de 3 a 4 anos procuram a Vida Prática diária e intensamente, é preferência notória; a partir dos 4 anos vão equilibrando essa procura com outras áreas.

7. A partir de quantos anos os alunos já podem realizar esse tipo de atividade?

Bebês podem fazer Vida Prática, tudo depende do que se disponibiliza.

8. Os alunos costumam realizar esse tipo de atividade sozinhos ou em grupo?

Na maioria das vezes procuram um material para si, mas gostam de observar o outro; de trabalhar ao lado de... o compartilhar vai aparecendo devagar.

9. Quais objetos são necessariamente utilizados nessas atividades?

Água é fundamental, o vidro encanta (e quebrar ensina a ser cuidadoso); prefiro materiais de madeira... o plástico em última instância. Compro vidro bonitos em lojas que servem a perfumistas, por exemplo.

10. Quais seriam requisitos imprescindíveis de um mobiliário específico para este tipo de atividade?

Estantes e mesas impermeáveis; atividades que reflitam a cultura local; uma mesa com abertura para cadeirantes...

11. A manutenção após uma atividade molhada; como trocar a água da bacia após a atividade de lavar louça, por exemplo; precisa ser feita a cada uso ou pode ser feita após um certo número de usos, nesse último caso, quantos seriam o ideal? Costuma haver um local próximo para o descarte dessa água?

Água de lavagem (mãos, pratos, roupas) devem ser trocadas a cada uso, de preferência pela criança. Usamos baldes grandes (de até 50 litros) para descarte de água suja, se for necessário ter balde de água limpa, usamos azul para limpa e vermelho para suja.

12. Há algo que queira relatar em relação aos mobiliários e às atividades de “Vida Prática”?

Uma área que por vezes fica centrada na motricidade e esquecemos do cuidado consigo mesmo, do cuidado com o outro e do cuidado com o ambiente.

Tendo em vista as respostas da diretora ao questionário, foi feito contato por e-mail para detalhar algumas questões, principalmente sobre o descarte da água após o uso nas atividades molhadas, que é um dos maiores desafios do projeto. Suas considerações sobre a questão foram: “A criança pode retirar a água suja, precisamos somente estimar o peso, o ideal é que cada um retire a sua , de acordo com o preceito de cuidado com o ambiente e porque faz mais lógica para a mente infantil”. Além disso, ela enviou um material bem completo com registros fotográficos das atividades de uma sala destinada a crianças de 3 a 5 anos e 11 meses.

B. Entrevista com a Coord. Pedagógica da Escola Internacional Saci de Minas Gerais**1. Quantos alunos em média compõem uma turma na sua escola?**

De 15 a 21 alunos por sala (depende do segmento e tamanho da sala de aula).

2. Quantos metros quadrados em média tem uma sala na sua escola? Você acha que esse tamanho é suficiente?

Depende do segmento, também. As salas de educação infantil, por exemplo, tem em torno de 65m². As salas atendem a nossa proposta.

3. Quais são os móveis presentes atualmente em sala na sua escola?

Mesas, cadeiras, estantes para materiais montessorianos e armários.

4. Você acredita que os mobiliários utilizados atualmente atendem às necessidades dos alunos e professores? Em caso negativo, o que poderia ser melhorado?

Sim

5. Qual o local de preferência dos alunos para as atividades? No chão ou nas mesas? Se possível, justifique sua resposta.

No chão. Espaço é sempre necessário para o trabalho com as crianças. Os adolescentes preferem mesas de grupo.

6. Qual a frequência, por semana, das atividades de “Vida Prática”?

Diariamente.

7. A partir de quantos anos os alunos já podem realizar esse tipo de atividade?

Na escola nossas crianças iniciam desde que chegam (1 ano e 4 meses)

8. Os alunos costumam realizar esse tipo de atividade sozinhos ou em grupo?

Sozinhos e em grupo, depende da proposta.

9. Quais objetos são necessariamente utilizados nessas atividades?

Materiais de cozinha, de cuidados pessoais e de cuidados com ambiente externo (horta)

10. Quais seriam requisitos imprescindíveis de um mobiliário específico para este tipo de atividade?

Adaptados ao tamanho da criança, para que ela consiga fazer por ela mesma

11. A manutenção após uma atividade molhada; como trocar a água da bacia após a atividade de lavar louça, por exemplo; precisa ser feita a cada uso ou pode ser feita após um certo número de usos, nesse último caso, quantos seriam o ideal? Costuma haver um local próximo para o descarte dessa água?

Não usamos o lavar a louça na bacia. Já a água usada no banho do bebê é eliminada pela própria criança na escola.

12. Há algo que queira relatar em relação aos mobiliários e às atividades de “Vida Prática”?

As atividades de Vida Prática no Método Montessori são de extrema importância para o desenvolvimento do indivíduo. Por isso, tanto materiais, quanto espaço, devem ser bem pensados e planejados.

Após o recebimento do formulário respondido, foi feito contato por e-mail para aprofundamento da entrevista, mas não houve resposta.

C. Entrevista com a Coord. Pedagógica da Escola Casulo - Instituto Bilíngue do Ceará**1. Quantos alunos em média compõem uma turma na sua escola?**

Depende. Nido (4 meses a 16 meses) de 3 a 9. Comunidade infantil (16 meses a 36 meses) 12 crianças. Casa da criança (3 a 6 anos) 25 a 28 crianças. Fundamental 1 (6 a 9 anos) 30 crianças. Fundamental 2 (9 a 12 anos) 30 crianças

2. Quantos metros quadrados em média tem uma sala na sua escola? Você acha que esse tamanho é suficiente?

110m² de área interna. Cada sala tem uma área externa própria de pelo menos 150m²

3. Quais são os móveis presentes atualmente em sala na sua escola?

Móveis de pinus feitos à medida - mesas, cadeiras e estantes das crianças. Móveis em mdf para guardar louça e para as professoras guardarem material.

4. Você acredita que os mobiliários utilizados atualmente atendem às necessidades dos alunos e professores? Em caso negativo, o que poderia ser melhorado?

Atendem totalmente. A única coisa que mudaria, seria trocar algumas mesas e cadeiras de pinus por outras feitas de material mais leve.

5. Qual o local de preferência dos alunos para as atividades? No chão ou nas mesas? Se possível, justifique sua resposta.

Trabalham tanto no chão como na mesa.

6. Qual a frequência, por semana, das atividades de “Vida Prática”?

Diária, a todo o momento.

7. A partir de quantos anos os alunos já podem realizar esse tipo de atividade?

Desde que caminham, 12m a 14m, de acordo com as suas capacidades.

8. Os alunos costumam realizar esse tipo de atividade sozinhos ou em grupo?

sozinhos

9. Quais objetos são necessariamente utilizados nessas atividades?

Cada atividade tem os seus objetos próprios.

10. Quais seriam requisitos imprescindíveis de um mobiliário específico para este tipo de atividade?

Para lavar roupa, lavar louça - mesa com 2 buracos para as bacias. Para lavar as mãos - mesa com 1 buraco para a bacia. Para arranjar flores - com prateleira em cima para os vasos. Cabideiros para materiais de limpeza.

11. A manutenção após uma atividade molhada; como trocar a água da bacia após a atividade de lavar louça, por exemplo; precisa ser feita a cada uso ou pode ser feita após um certo número de usos, nesse último caso, quantos seriam o ideal? Costuma haver um local próximo para o descarte dessa água?

A água precisa ser descartada como parte da atividade. A limpeza e organização do material faz parte de cada atividade. Cada material deve ser deixado como foi encontrado e pronto para outra criança fazer a atividade completa - que inclui colocar a água nas bacias.

12. Há algo que queira relatar em relação aos mobiliários e às atividades de “Vida Prática”?

Em relação aos mobiliários, gostaria de uma linha de mesas e cadeiras mais leves do que pinus, como por exemplo em madeira de árvores semelhantes a faia ou bétula.

Após o recebimento do formulário respondido, foi feito contato por e-mail para aprofundamento da entrevista, mas não houve resposta.

2.2.2 Escolas Montessorianas

Segundo a Association Montessori Internationale (AMI), os ambientes educacionais Montessori devem ser cuidadosamente preparados para o aprendizado centrado na criança. Devem estar organizados de forma que dêem condições para que crianças de um grupo etário misto dentro de uma faixa específica, mostrem seus interesses, características e preferências de aprendizado. Devem promover o envolvimento e interesse da criança nas atividades internas e externas. Devem poder ser adaptados a qualquer cultura ou ambiente. Devem valer-se da observação cuidadosa do adulto treinado em relação às necessidades gerais e individuais reveladas por cada aluno. E finalmente, devem incluir móveis acessíveis, uma variedade de espaços de trabalho e materiais cientificamente projetados, exibidos para livre escolha da atividade.

Esses materiais apoiam a exploração concreta que leva a habilidades práticas e o conhecimento abstrato. Tal exploração é iniciada por meio de aulas com pouca interferência oferecidas pelo professor treinado, seguidas de aprendizado prático, autodirigido e autocorretivo, que pode ser individual, colaborativo ou entre pares.

A ausência de uma programação diária imposta e a incorporação de limites lógicos à atividade criam um ambiente que sustenta a independência, confiança, autodisciplina, respeito mútuo, conexão social e administração do meio ambiente.

O resultado é uma comunidade de aprendizagem vibrante, caracterizada por um desenvolvimento comportamental, moral e emocional positivo, bem como por realizações cognitivas sólidas.

Figura 17: Escola Montessoriana



Fonte: Prima Escola - São Paulo 2007

2.2.3 Pesquisa das necessidades do usuário

“Na sociedade industrial altamente desenvolvida o objetivo de quase toda atividade é a elevação do crescimento econômico e do nível de vida. Aí a satisfação de necessidades e aspirações tem um papel substancial, motivando a criação e o aperfeiçoamento de objetos. O processo se inicia com a pesquisa de necessidades e aspirações, a partir das quais se desenvolverão as idéias para sua satisfação, em forma de produtos industriais (projeto de produtos). É na transformação destas idéias em produtos de uso (desenvolvimento de produtos) que o designer industrial participa ativamente.” (Lobach, 2001, p.29)

Dessa forma, as necessidades dos usuários foram levantadas através de questionários diretos e de análises dos produtos existentes e das tarefas a serem realizadas. Dentre as necessidades funcionais, destacam-se principalmente: a ergonomia, garantindo um mobiliário com dimensões apropriadas; a multifuncionalidade, trazendo mais economia e harmonia visual ao ambiente; a mobilidade, trazendo mais flexibilidade à prática das atividades e mais independência aos alunos e a modulação, possibilitando uma maior variedade de funções e a facilidade no transporte, montagem, manutenção e descarte e/ou reciclagem. A necessidade estética está em um mobiliário que se harmonize com o restante do espaço, com o uso de cores neutras e materiais naturais, para que não concorram visualmente a atenção dos alunos, com o material didático, que deve ser o centro das atenções.

Figura 18: Mobiliário em uma sala de aula Montessoriana



- **Comportamento de consumo**

O que concluiu-se nesse estudo, é que toda comunidade montessoriana, desde a escola, incluindo professores, coordenadores e administradores até os pais, é muito engajada e procuram seguir o método rigorosamente.

No início do século XX, Maria Montessori inovou ao propor um método de ensino que ia de encontro com o sistema tradicional vigente até então. Pela primeira vez, alguém pregava a independência da criança, sua autonomia e capacidade de exploração são a peça central de seu aprendizado. O professor não era mais o centro. Uma escola montessoriana é uma instituição centrada nas crianças, são elas que vão descobrir os espaços e utilizar da liberdade como ferramenta para se desenvolver. Maria Montessori criou todo um conjunto de brinquedos e objetos que fazem parte de sua proposta pedagógica. Para ela “A brincadeira é o trabalho da criança” e ela deve fazer o seu trabalho de forma autônoma, descobrindo as possibilidades e crescendo com as novidades que vão aparecendo.

Os brinquedos não devem brincar sozinhos, como os brinquedos à pilha ou eletrônicos, ou seja, as crianças devem interagir com eles e não ficar esperando que eles façam alguma coisa. As crianças têm que se movimentar e interagir, muito, com o ambiente. O faz de conta faz parte da rotina das crianças e é muito estimulado. As tarefas do dia-a-dia são fonte de aprendizado e cooperação mútua. A integração entre os espaços é bem-vinda.

Tendo em vista os conceitos apresentados, conclui-se que a preferência de consumo é por produtos de material natural, com o mínimo de impacto ambiental possível e com funções bem definidas e que proporcionem a liberdade de escolha, estimulando assim a independência da criança.

Figura 19: Sala de aula adaptada ao Método Montessoriano



2.3 O mobiliário para Atividades Montessorianas

Conforme explicado anteriormente, a comunidade montessoriana segue rigorosamente os conceitos propostos por Montessori no início do século XX. Por este motivo observa-se que não houve uma mudança muito drástica no mobiliário montessoriano. Na **figura 20**, podemos ver a comparação de uma sala na primeira “Casa dei Bambini” em San Lorenzo, Itália, em contraste com uma sala na Escola Prima de São Paulo atualmente, no ano de 2007.

Figura 20: Comparação entre salas de aula Montessorianas em 100 anos 1907 x 2007



Fonte: larmontessori.com / Prima Escola - São Paulo

Para que uma sala de aula seja considerada montessoriana, é necessário que sigam algumas regras, como:

- Estantes e murais: a sua altura deve acompanhar a altura das crianças. Desta forma os alunos têm a autonomia para retirar e colocar objetos nas estantes sempre que queiram ou seja necessário. Geralmente utiliza-se madeiras ou cores claras em sua confecção.
- Ambientes que remetem aos espaços de uma casa: os alunos aprendem fazendo atividades domésticas, como cozinhar por exemplo. Criar espaços que eles realizem atividades práticas é uma das características de uma escola montessoriana.
- Berços: o método montessoriano defende que as crianças possam se movimentar livremente. Por conta disso, os tradicionais berços não são utilizados. Colchões no chão funcionam como berços e dão todo o aconchego e segurança de que as crianças precisam.
- Espelhos: a presença de espelhos em espaços montessorianos também é muito comum. É através do espelho que a criança começa a se reconhecer e a se entender como indivíduo. Eles devem ser colocados na altura do aluno e para os menores a presença de uma barra de apoio é uma ótima ideia. Um projeto de arquitetura escolar Montessori deve ter em seu conceito algumas palavras chave: autonomia, liberdade e descoberta.

2.3.1 Mobiliário multifuncional

Móveis multifuncionais são aqueles que apresentam várias funções combinadas em um mesmo produto. Por exemplo, mesas que se transformam em bancos, armários que se desdobram em mesas, banquetas que são porta-objetos, etc. Essas funções podem variar, mas em geral apresentam uma em comum: armazenamento extra.

Com a tendência de diminuição das plantas dos imóveis em virtude do crescente aumento no valor do metro quadrado, cada vez mais móveis multifuncionais são procurados, pois eles oferecem uma solução inteligente à ambientes pequenos, promovem dinâmica e otimização dos espaços, sendo uma alternativa que supre bem as necessidades dos ambientes contemporâneos. Entretanto, os móveis multifuncionais também podem ser usados em ambientes amplos para uma utilização mais eficiente do espaço.

Após a pesquisa das necessidades dos usuários, constatou-se a importância da multifuncionalidade no desenvolvimento do produto proposto, sendo sempre requisitada pelos entrevistados. O interessante é que essa característica não foi comumente encontrada na análise de similares, os quais, em geral, apresentavam somente uma função, fosse a de bancada de apoio, ou a de estante para armazenamento. Motivo pelo qual, foram analisados em grupos separados, de acordo com sua função.

Apesar das salas nas Escolas Montessorianas normalmente apresentarem espaços amplos, a ideia do uso de um mobiliário multifuncional para a prática das atividades é que o aluno inicie e termine a atividade em um mesmo lugar. Dessa forma, não existirá a necessidade da aquisição de vários tipos de mobiliários diferentes, o que traz uma grande economia para a escola, além de proporcionar uma harmonia visual no ambiente.

Figura 21: Mobiliário Multifuncional



2.4 Análises

2.4.1 Sincrônica ou Paramétrica

Objetivando o levantamento das soluções de mobiliários montessorianos apresentadas no mercado atualmente, foi realizado uma pesquisa em catálogos digitais e uma análise paramétrica das características de cada um. Os dados são de Fevereiro de 2022. O critério de busca para essa análise foi de móveis que apresentassem as seguintes características:

- a) Similares aos encontrados nas Escolas Montessorianas.
- b) Compatíveis com as características do Método.
- c) Dimensões proporcionais às crianças da faixa etária considerada para o projeto.
- d) Facilidade no uso e acesso por parte das crianças proporcionando sua auto suficiência nas atividades.
- e) Facilidade no deslocamento do móvel pelo ambiente pelas próprias crianças, proporcionando uma maior flexibilidade nos tipos de atividades possíveis de serem realizadas em sala.
- f) Uso de materiais naturais, leves, sustentáveis e resistentes, principalmente à umidade.
- g) Multifuncionais. Quanto mais atividades possíveis de serem realizadas em um mesmo móvel, melhor.
- h) Cantos arredondados e estruturas resistentes e estáveis, visando a segurança das crianças.
- i) Facilidade na montagem e desmontagem.
- j) Harmonia com o design dos ambientes existentes.

A partir desta pesquisa, constatou-se que em sua totalidade, os móveis existentes no mercado para a prática de atividades montessorianas são feitos de madeira; com algumas variações como: compensado naval, laminado, MDF, MDP, plywood, madeira maciça de Pinus ou Bétula. A escolha desse material deve-se ao baixo custo, à sustentabilidade e ao baixo impacto ambiental, pois são materiais compostos por árvores de áreas reflorestadas, biodegradáveis e recicláveis. Os acabamentos como tintas ou vernizes, quando utilizados são sempre atóxicos. Outra característica em comum observada em todas as opções é a preocupação na facilidade de montagem e desmontagem, o que proporciona uma economia ao consumidor, pois não é necessário a contratação de um profissional especializado para esta função. As cores em sua maioria são neutras, sendo preferência os tons de madeira natural e branco. Apenas algumas opções apresentam opções de cores e normalmente estão presentes em apenas algumas partes do móvel ou em acessórios. O preço varia bastante, entretanto como os materiais utilizados são muito semelhantes, acredita-se que a variação de preço está mais relacionada ao design.




Os modelos selecionados podem ser verificados na **Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4**, a seguir.

Tabela 2: Análise Paramétrica - Bancadas para atividades molhadas 1

PRODUTO					
MODELO	BANCADA PARA LAVAR LOUÇA	COMBO DE EXPERIMENTAÇÃO	FLISAT	ULLY	TORRE DE APRENDIZADO
MARCA / DESIGNER	Smirna	MadeKidz	IKEA	Mobli	TATO
FABRICANTE / LOCAL	Smirna / Brasil - RJ	MadeKidz / Brasil - PR	IKEA / USA	Mobli / Itália	TATO / Brasil - SP
DIMENSÕES (EM MM) L X A X P	Oferece dois tamanhos, mas não informa as medidas.	600 x 450 x 430	828 x 479 x 581 mm 32 5/8" x 18 7/8" x 22 7/8"	405 x 860 x 380	400 x 900 x 400
MATERIAIS	MDF	Compensado Estrutural 18 mm e cola	Estrutura de Pinus. Tampo em compensado	Madeira de Bétula	Madeira de Pinus
PESO	-	-	-	Cerca de 9,5 Kg	-
PREÇO	R\$ 1.353,00	R\$ 395,36	US\$ 59,99	119,90 €	R\$ 1.930,00
CAPACIDADE	1 ou 2 pessoas	Individual	1 ou 2 pessoas	Individual	Individual
DIFERENCIAL	Muito espaço de trabalho	Barato, fácil montagem, material resistente à umidade	Barato, material leve e sustentável, móvel multifuncional, estética agradável,	Cantos arredondados para segurança da criança. Regulagem de altura. Material leve e sustentável. Fácil montagem.	Cantos arredondados para segurança da criança. Material leve e sustentável. Fácil montagem.
ACABAMENTO	Verniz Atóxico	-	Estrutura pintada com verniz acrílico. Tampo pintado com tinta e verniz acrílico.	-	-
CORES	Branco	Madeira	Estrutura em madeira. Tampo branco.	2 tons de madeira e branco	Madeira e Branco, Amarelo, Cinza, Preto, Rosa ou Verde
OBSERVAÇÕES	Vendido o e fabricado no Brasil. Itens comerciais que acompanham o produto: 01 escorredor, 02 bacias, 02 baldes, 02 jarras e 01 suporte para esponja. Não apresenta informações das características do produto	Vendido e fabricado no Brasil. Estética e acabamento questionáveis. Não apresenta todas as informações das características do produto	Modelo muito popular na Europa e USA. Poderia ter mais espaço para armazenamento. Não é facilmente deslocado pela criança.	Pode causar acidentes, como quedas. Não possui um espaço de armazenamento. Não é facilmente deslocado pela criança.	Pode causar acidentes, como quedas. Não possui um espaço de armazenamento. Não é facilmente deslocado pela criança. Custo final elevado.






Fonte: compilado pela autora

Tabela 3: Análise Paramétrica - Bancadas para atividades molhadas 2

PRODUTO					
MODELO	MESA SENSORIAL INFANTIL 4 BANDEJAS COM TAMPO REMOVÍVEL	TANQUE PARA LAVAR ROUPA	BANCADA PARA LAVAR A MÃO	BANCADA PARA LAVAR LOUÇA / MESA SENSORIAL	BANCADA PARA LAVAR MÃOS
MARCA / DESIGNER	Tanabata Kids	Smirna	Smirna	Sprout Kids	Sprout Kids
FABRICANTE / LOCAL	Tanabata Kids / Brasil - SP	Smirna / Brasil - RJ	Smirna / Brasil - RJ	Sprout Kids / USA	Sprout Kids / USA
DIMENSÕES (EM MM) L X A X P	890 x 600 x 670	Oferece dois tamanhos. Não informa as medidas.	Oferece dois tamanhos, mas não informa as medidas.	1650 ou 1219 ou 812 x 558 ou 457 x 406 mm 65 ou 48 ou 32 " x 22 ou 18" x 16"	Oferece duas alturas: 558 ou 457 mm / 22 ou 18" Não informa outras medidas.
MATERIAIS	Compensado Naval Pinus 15mm	MDF	MDF	Compensado	Compensado
PESO	12 Kg	-	-	-	-
PREÇO	R\$ 900,00	R\$ 715,00	R\$ 410,00	US\$ 420,00	US\$ 285,00
CAPACIDADE	1 ou 2 pessoas	1 ou 2 pessoas	Individual	1 ou 2 pessoas	Individual
DIFERENCIAL	Grande variedade de cores. Fácil montagem e desmontagem. Cantos arredondados. Pintura base d'água (menos tóxica).	Muito espaço de trabalho. Apresenta local de armazenamento.	Muito espaço de trabalho. Apresenta local de armazenamento.	Muito espaço de trabalho. Apresenta local de armazenamento. Design agradável. Local previsto para pano.	Muito espaço de trabalho. Apresenta local de armazenamento. Design agradável. Local previsto para pano.
ACABAMENTO	Verniz incolor base d'água. Revestimento ecológico PET colorido.	Verniz Atóxico	Verniz Atóxico	-	-
CORES	Estrutura em Madeira Natural Tampo: Branco, Amarelo Ouro, Azul Neon, Laranja, Verde Água, Natural (madeira), Cinza, Azul Escuro, Azul Bebê, Verde Bandeira, Vermelho, Rosa Claro, Pink e Lilás.	Branco	Branco	Estrutura em Madeira e Tampo Branco	Estrutura em Madeira e Tampo Branco
OBSERVAÇÕES	Não possui um espaço de armazenamento. Não é facilmente deslocado pela criança.	Não apresenta informações das características do produto. Não é facilmente deslocado pela criança.	Não apresenta informações das características do produto. Não é facilmente deslocado pela criança.	Não é facilmente deslocado pela criança.	Não é facilmente deslocado pela criança.

Fonte: compilado pela autora

Tabela 4: Análise Paramétrica - Estantes

PRODUTO					
MODELO	TROFAST	ESTANTE COM 3 PRATELEIRAS	RAJ II	MODULO ORGANIZADOR INFANTIL	ESTANTE PILHA-EMPILHA
MARCA / DESIGNER	Studio Copenhagen	Smirna	BRV Moveis	Casatema	TATO
FABRICANTE / LOCAL	Ikea / USA	Smirna / Brasil - RJ	BRV Moveis / Brasil - SP	Casatema / Brasil - SP	TATO / Brasil - SP
DIMENSÕES (EM MM) L X A X P	930 x 520 x 441 mm 36 5/8 " x 20 1/2 " x 17 3/8 "	600 x 550 x 300	900 x 650 x 380	630 x 598 x 425	1100 x 600 x 400
MATERIAIS	Estrutura em Pinus. Caixas em Polipropileno	MDF	Estrutura em MDP 15 mm Pés em Pinus	Compensado multilaminado de madeira reflorestada	Madeira Maciça de reflorestamento Pinus
PESO	-	-	18,5 Kg	19,5 Kg	-
PREÇO	US\$ 89,99	R\$ 579,00	R\$ 313,27	R\$ 448,39	R\$ 1.860,00
CAPACIDADE	Até 3 pessoas	Individual	Individual	Individual	Individual
DIFERENCIAL	Preço. Material leve e sustentável. Fácil montagem e desmontagem. Fácil acesso para as crianças. Modular.	Pode ser deslocado pela criança. Preço. Material leve e sustentável. Fácil montagem e desmontagem. Fácil acesso para as crianças.	Preço. Material leve e sustentável. Fácil montagem e desmontagem. Fácil acesso para as crianças.	Preço. Material leve e sustentável. Fácil montagem e desmontagem. Fácil acesso para as crianças.	Material leve e sustentável. Fácil montagem e desmontagem somente por encaixe sem uso de ferragens. Design agradável. Modular. Fácil acesso para as crianças.
ACABAMENTO	Verniz Acrílico	Verniz Atóxico	Pintura UV com acabamento em BP Fosco	Pintura verniz poliuretano	-
CORES	Estrutura: Madeira ou Branco Caixas: Branco, Vermelho, Rosa, Azul Turquesa, Amarelo ou Verde	Branco, Azul Petróleo, Cinza escuro ou claro e 2 tons de madeira	Branco e Madeira	Madeira	Madeira, Branco, Preto, Cinza, Verde Menta, Rosa e Amarelo
OBSERVAÇÕES	Não pode ser deslocado pela criança.	Possui apenas uma função: Armazenamento.	Não pode ser deslocado pela criança. Possui apenas uma função: Armazenamento.	Não pode ser deslocado pela criança. Possui apenas uma função: Armazenamento. As caixas são vendidas separadamente.	Custo final elevado. Não pode ser deslocado pela criança.

Fonte: compilado pela autora

2.4.2 Análise Diacrônica

Apesar de sua grande contribuição para a evolução do mobiliário infantil, como sabemos, não foi Maria Montessori quem inventou os móveis com dimensões apropriadas para as crianças. Registros da primeira peça de mobiliário projetada com dimensões adequadas para crianças pequenas datam desde o Egito Antigo. Era a réplica de uma cama de adulto com dimensões reduzidas, mas ainda não era um berço. Também foi encontrado na Grécia Antiga, o registro de um vaso sanitário que ficava posicionado em cima de uma base alta e tinha espaços para posicionar as pernas.

Na Renascença, também podemos encontrar indícios dessa preocupação em adaptar os móveis às dimensões das crianças, quando famílias burguesas começavam a usar prateleiras de livros ao alcance dos pequenos. Já no final do século XIV encontramos projetos de mobiliários exclusivamente infantis, como as cadeiras de alimentação e Moisés (tipo de berço) de Michael Thonet, famoso por inventar o processo de fabricação em que envergava a madeira (Bentwood), o que resultava em um design vanguardista de linhas curvas e orgânicas.

Boa parte dos designers da escola alemã de design, Bauhaus, também engajaram-se no desenvolvimento de mobiliários e jogos infantis até meados do século XX. Dentre eles podemos citar: Gerrit Rietveld, Marcel Breuer, Peter Keler, Alma Siedhoff-Buscher, Erich Dieckmann e Kristian Solmer Vedel. Entretanto, sem dúvida, foi após o sucesso da metodologia proposta por Maria Montessori, em 1907, que os projetos de mobiliários desenvolvidos exclusivamente para crianças foram intensificados. Em seu primeiro livro: *Pedagogia Científica*, de 1909, ela relata:

“Comecei, pois, a estudar um padrão de mobília escolar que fosse proporcionada à criança e que correspondesse à sua necessidade de agir inteligentemente. Mandei construir mesinhas de formas variadas, que não balançassem, e tão leves que duas crianças de quatro anos pudessem facilmente transportá-las; cadeirinhas, de palha ou de madeira, igualmente bem leves e bonitas, e que fossem uma reprodução, em miniatura das cadeiras de adultos, mas proporcionada às crianças. Encomendei poltroninhas de madeiras com braços largos e poltroninhas de vime, mesinha quadradas para uma só pessoa, e mesas com outros formatos e dimensões, recobertas com toalhas brancas, sobre as quais seriam colocados vasos de folhagens ou de flores”. (MONTESSORI, p. 42-43, 1965)

Depois disso, a partir de meados do século XX, muitos designers como: Alvar Aalto, Jean Prouvé, Marcel Gascoin, Harry Bertola, Arne Jacobsen, Alexander Begge, Bruno Munari, Peter Opsvik, Philippe Starck, Karim Rashid entre outros, dedicaram-se aos estudos da ergonomia infantil. Dentre eles, as peças que encontramos com mais frequência nos projetos de interiores

infantis atualmente são as miniaturas das poltronas e cadeiras desenhadas pelo casal Ray e Charles Eames.

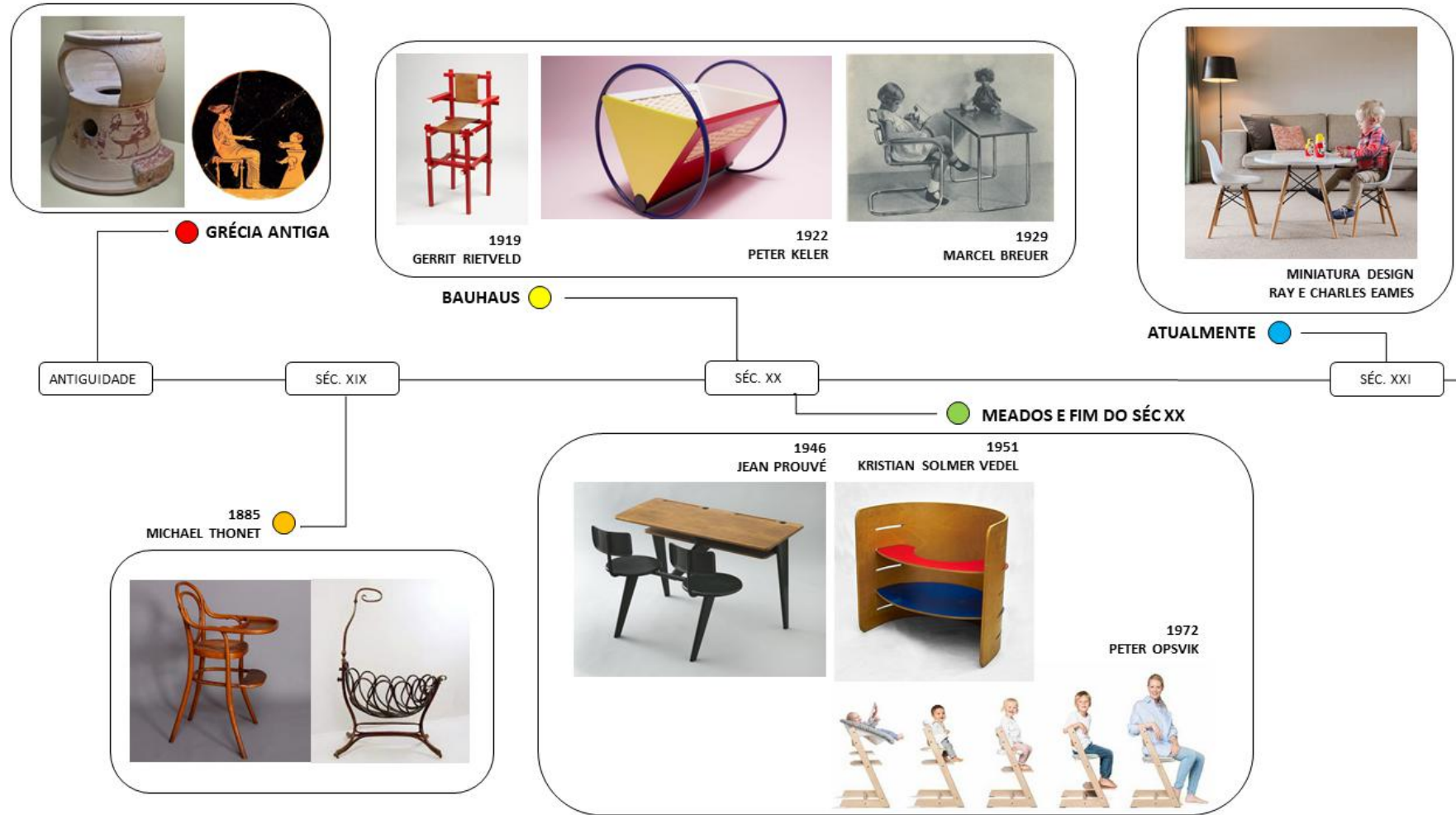
Optou-se por uma análise diacrônica do mobiliário infantil de uma forma mais ampla, pois o mobiliário exclusivamente montessoriano não sofreu grandes alterações ao passar do tempo. Acredita-se que este fato ocorre devido às características muito bem definidas do método, o que acaba por limitar alguns aspectos no desenvolvimento dos projetos para esse tipo de mobiliário.

Como por exemplo os materiais, não conseguimos considerar a possibilidade do uso de plástico ou metal para o projeto de um móvel montessoriano. É quase que uma heresia optar por outro material que não seja a madeira para este tipo de móvel. A madeira, principalmente a de reflorestamento, que é a mais utilizada atualmente, é o material que melhor atende a um dos principais pilares do método, que é o respeito e o convívio harmônico com a natureza, por ser um material sustentável, biodegradável e reciclável.

Outra característica que não pode faltar em um móvel montessoriano é a cor. O método especifica claramente a necessidade de móveis claros e de cores neutras em contraste ao material pedagógico colorido e de cores fortes. De forma que apenas o material pedagógico chame atenção das crianças, estimulando a escolha para a prática das atividades. Além disso, como pode-se observar na citação acima de Maria Montessori, ela ressalta a importância do uso de móveis que sejam a reprodução de móveis de adultos, mas em escala reduzida. Ela acreditava que dessa forma, as crianças veriam-se inseridas no “mundo real” praticando as atividades diárias que elas observam os adultos praticando, utilizando inclusive objetos normais do dia a dia, o que faz elas sentirem-se cada vez mais úteis e importantes. Isso acaba sendo outro fator limitante no desenvolvimento do projeto, pois apesar de ser um mobiliário infantil, o uso de elementos estéticos lúdicos, sem uma real razão de ser, é injustificado e desencorajado.

Por último, Maria Montessori aponta a mobilidade como um fator de grande importância no ambiente infantil, em contrapartida ao pensamento tradicional da época, em que acreditava-se que os móveis deveriam ser fixados ao solo para que quando as crianças se movimentassem, não provocassem barulho e desordem. Segundo ela, “tudo isto se fundamenta na concepção de que a criança deve crescer na imobilidade, e no exótico preconceito de que é necessário manter uma posição especial para que a educação se verifique proveitosa.” (MONTESSORI, p.44, 1965). Ou seja, para que o móvel seja considerado montessoriano, ele deve ser leve e de fácil deslocamento, de preferência pela própria criança. O que naturalmente leva a escolha materiais leves e acessórios que facilitem ao máximo seu deslocamento pelo ambiente, como o uso de rodízios, por exemplo. A seguir, é apresentada uma linha temporal da evolução do mobiliário infantil em geral.

Quadro 2: Análise Diacrônica do Mobiliário Infantil



Fonte: compilado pela autora

2.4.3 Análise das Relações do produto

A fim de visualizar um panorama geral de todas as situações em que o produto se encontrará, foi realizada uma análise do produto FLISAT do fabricante IKEA, conforme o **Quadro 3** abaixo. Foram analisadas as interações do produto com outros produtos, com todos os tipos de usuários e com o ambiente durante o seu ciclo de vida, seguindo as diretrizes de Lobach:

“Durante a análise da necessidade deve-se estudar quantas pessoas estariam interessadas na solução do problema. A direção de uma empresa industrial se interessa por essa informação porque ela condiciona o retorno do investimento. A Análise da relação social estuda as relações do provável usuário com o produto planejado: que classes sociais o utilizariam e ainda se a solução é adequada para proporcionar prestígio social, i.e., servir de símbolo de status.” (LOBACH, p. 143, 2001)

Quadro 3: Análise das relações do produto



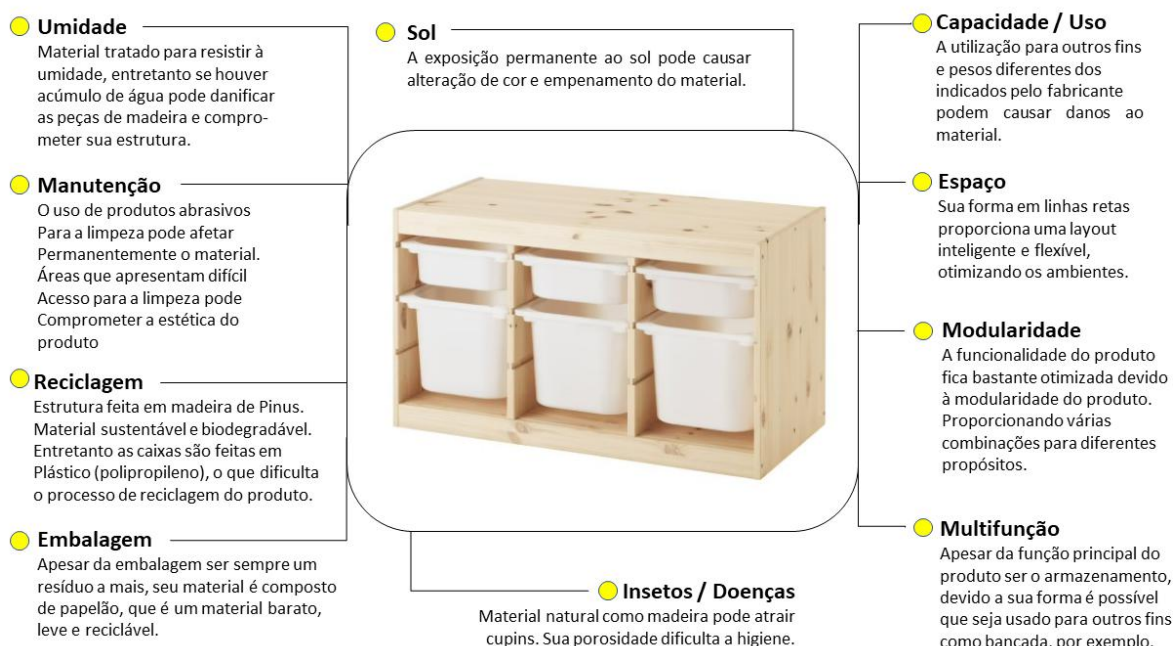
Fonte: compilado pela autora

2.4.4 Análise da Relação com o Meio Ambiente

As relações do produto com o meio ambiente devem ser consideradas desde a fase de pré-produção, dando preferência a materiais renováveis e recicláveis. Já na fase de produção deve-se pensar em uma fabricação que gere o mínimo de resíduo possível e baixo impacto ambiental. Isso seria possível, diminuindo ao máximo a quantidade de processos produtivos, escolhendo uma tecnologia limpa e, quando possível, um local de fabricação próximo ao consumidor final, diminuindo o impacto ambiental gerado com a poluição do transporte dos produtos. No que diz respeito ao uso, o ideal é o desenvolvimento de um produto com alta durabilidade e fácil manutenção, aumentando ao máximo seu ciclo de vida. Quando chegar o momento do descarte, além do uso de materiais recicláveis, é bom se considerar no desenvolvimento do projeto peças que possam ser desmontadas, em contrapartida àquelas que precisam ficar unidas permanentemente, com cola, por exemplo; o que irá facilitar o processo de reciclagem. No quadro 4 abaixo, foi realizada uma análise das relações do produto TROFAST, do fabricante IKEA, com o meio ambiente, seguindo as diretrizes de Lobach:

“Na Análise da relação com o meio ambiente devem ser consideradas todas as relações recíprocas entre a possível solução e o meio ambiente onde será utilizado. Neste caso, trata-se de efetuar um prognóstico de todas as circunstâncias e situações em que o produto será utilizado durante sua vida útil. Por um lado, analisam-se as ações do meio ambiente sobre o produto (condições meteorológicas, sujeira etc.); por outro, as ações do produto sobre o meio ambiente (poluição, impacto ambiental etc).” (LOBACH, p. 144, 2001)

Quadro 4: Análise das relações do produto com o meio ambiente



Fonte: compilado pela autora

a) Covid 19 - Novo Coronavírus

Com o início da pandemia do Novo Coronavírus no final de 2019, destacou-se a importância da relação do produto a ser desenvolvido com vírus e bactérias. A madeira, material utilizado no produto sujeito da análise, não é apropriado para realizar uma limpeza eficiente que garanta que a superfície ficou livre de qualquer vírus e bactéria. Isso ocorre devido à porosidade do material. Como solução para esse problema, indica-se o uso de resina para o acabamento, o que inclusive propicia uma maior resistência às intempéries.

No site oficial da Fiocruz, na área de perguntas e respostas, a instituição informa o tempo de permanência do vírus em cada superfície. Segundo a matéria, as partículas virais liberadas com a saliva podem permanecer flutuando no ar por cerca de 40 minutos e até 2h30min. Os vírus que se depositam sobre uma superfície, dependendo das características dessa superfície, podem permanecer viáveis por algumas horas ou até dias. O vírus é viável por até 72 horas em plásticos e aço inoxidável, 24 horas em papelão e quatro horas em cobre. A quantidade de vírus existentes nas superfícies vai diminuindo com o passar das horas, reduzindo o risco de contaminação. O mais importante é evitar tocar em superfícies com as quais muitas pessoas têm contato, o que inclui mesas, bancadas, maçanetas, interruptores, telefones, teclados, torneiras etc. A limpeza das superfícies com desinfetante ou sabão é muito eficaz. A matéria foi publicada no dia 06 de Junho de 2020 e atualizada no dia 07 de Junho de 2021. Os dados são de um estudo publicado no New England Journal of Medicine

Figura 22: Tempo de atividade do COVID 19 nos materiais

Covid-19 | Novo coronavírus 


Atenção ao tempo em que o novo coronavírus fica ativo em cada superfície

Uma das formas de contágio da Covid-19 é pelo contato com **objetos ou superfícies contaminadas**, seguido de contato com a **boca, nariz ou olhos**.

De acordo com a **New England Journal Of Medicine, CDC e University of California, LA, Princeton**, este é o tempo de duração do vírus em cada superfície:

- AÇO INOXIDÁVEL > 72 horas (3 dias)**
- PLÁSTICO > 72 horas (3 dias)**
- PAPELÃO > 24 horas (1 dias)**
- COBRE > 4 horas**
- AEROSSALIZADA (MATERIAL LÍQUIDO OU SOLUÇÃO APLICADOS, DISPERSOS OU TRANSFORMADOS SOB A FORMA DE AEROSSOL)/POEIRAS > 40 min a 2h 30 min**

Fonte: Artigo "Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1", de cientistas dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) da Universidade da Califórnia, em Los Angeles e em Princeton. Disponível em: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973?query=featured_home

 Ministério da Saúde  **Fiocruz**  **INCQS** fiocruz.br/coronavirus
#SaúdeRespiratória #HigieneEPrevenção

b) Certificação Florestal

Atualmente uma grande preocupação da humanidade é com o meio ambiente, com o impacto e com a sustentabilidade dos processos de produção. No caso do material dos produtos analisados, a madeira, existem certificações que garantem que os consumidores adquiram produtos que sejam oriundos de florestas bem manejadas. O manejo florestal consiste no correto gerenciamento da floresta para obtenção de produtos e serviços, respeitando as variáveis ambientais e sociais que garantem um mecanismo auto sustentável do ecossistema objeto do manejo. Ou seja, extração de madeira florestal através de um planejamento cuidadoso e com técnicas de exploração de baixo impacto.

Os principais sistemas de certificação existentes no mundo são o do FSC e do PEFC. O FSC (Forest Stewardship Council) é uma organização internacional não governamental, sem fins lucrativos, com sede na Alemanha, fundado em 1993 por representantes de entidades ambientalistas, pesquisadores, produtores de madeira, comunidades indígenas, populações florestais e indústrias de 25 países. Por meio de um processo participativo, envolvendo as diversas entidades citadas, o FSC estabeleceu Princípios e Critérios para a certificação voluntária do “bom manejo”. O PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) foi fundado em 1999, como organização independente, não governamental e sem fins lucrativos, que promove a sustentabilidade do manejo florestal. A principal característica do PEFC é que ele encoraja a aproximação das partes interessadas e respeita o uso de processos e características regionais para promover o manejo florestal sustentável como base para os padrões de certificação. O PEFC conta com mais de 30 iniciativas nacionais de certificação florestal, dentre elas o Sistema Brasileiro de Certificação Florestal (CERFLOR), sistema de certificação florestal desenvolvido no Brasil.

Além da escolha por madeiras com esses selos de certificação, é igualmente importante considerarmos os processos que envolvem o descarte do produto, para que cumpra-se com a responsabilidade social com o meio ambiente. Devemos considerar ainda que as madeiras industrializadas, como MDF, MDP, OSB etc, sofrem tratamentos químicos e por isso não podem ser aproveitadas para certas finalidades. Para o uso de geração de energia em substituição a combustíveis, por exemplo, deve ser realizado em sistemas específicos, não podendo ser queimados a céu aberto, a fim de ter um controle maior da poluição do ar.

Figura 23: Os selos de certificação de madeira atualmente no Brasil



Fonte: Administração Verde














2.4.5 Análise da Tarefa

Para o desenvolvimento de um produto que atenda às necessidades do usuário, é necessária uma avaliação da sequência de ações realizadas na conclusão de uma tarefa. Para tanto, faz-se necessário a observação, descrição e registro dessas ações. Desta forma, é possível detectar os pontos positivos e negativos em relação ao uso do produto existente.

O produto a ser desenvolvido propõe-se a ser utilizado para a realização de diversas atividades do Método Montessoriano. Dentre elas, foi selecionada a atividade de lavar louça para o estudo de análise da tarefa, pois além de ser uma atividade molhada é uma das mais complexas, com um maior número de passos necessários para ser concluída. Avaliou-se que o produto que atendesse bem a realização dessa atividade, provavelmente, atenderia bem às outras atividades também.

Para o desenvolvimento da análise foi utilizado de meios digitais, através de uma série de quatro vídeos intitulados: “14 Lavar a Louça I”, “15 Lavar a Louça II”, “16 Lavar a Louça III” e “17 Lavar a Louça IV”; disponíveis no canal do Youtube da Escola Montessori de Campinas e publicados no ano de 2019. Trata-se de um registro em vídeo da professora demonstrando à criança como deve ser feita a atividade de lavar a louça. Apesar da atividade ser realizada por um adulto, os mobiliários utilizados são de medida proporcionais a de uma criança a partir de 3 anos, que é o público pretendido. Nota-se que não é usado um mobiliário único, os objetos encontram-se espalhados pelo ambiente, apoiados no chão e em 2 mesas baixas de diferentes dimensões (apenas a altura das mesas que está proporcional à criança). Esta análise está ilustrada no **Quadro 5**, a seguir:

Quadro 5: Análise da Tarefa

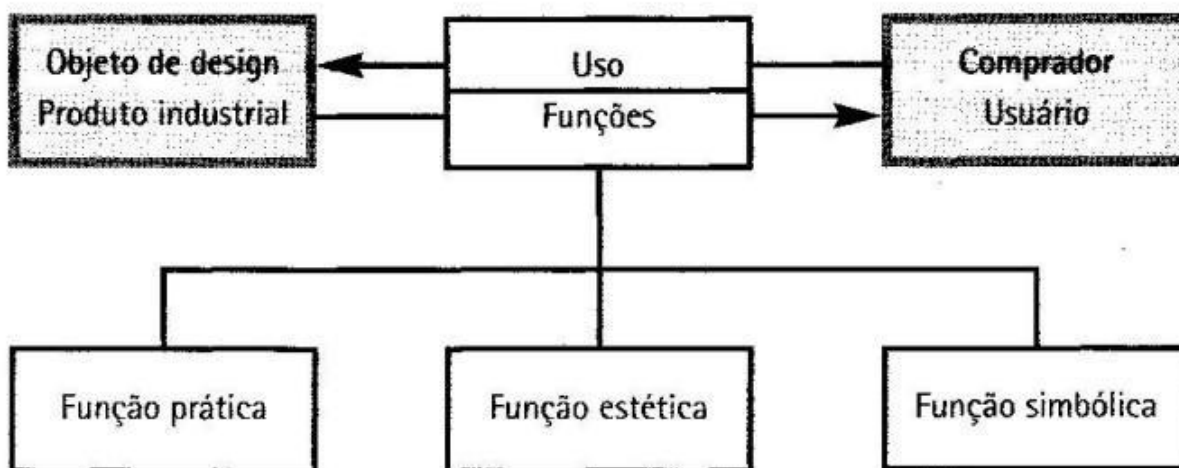
				
<p>Passo 1 – Pegar água limpa Retirar a água limpa de um balde, com uma jarra.</p>	<p>Passo 2 – Despejar na bacia Despejar metade da água limpa da jarra em uma das bacias.</p>	<p>Passo 3 – Despejar na outra bacia Despejar a outra metade da água limpa da jarra na segunda bacia.</p>	<p>Passo 4 – Sabão na esponja Colocar sabão líquido, detergente ou sabão em barra na esponja.</p>	<p>Passo 5 – Limpar a louça Passar a esponja com sabão na louça suja até que fique limpa.</p>
				
<p>Passo 6 – Enxaguar a louça Enxaguar a louça com sabão na outra bacia.</p>	<p>Passo 7 – Escorrer a louça Colocar a louça em um escurridor para escorrer o excesso de água.</p>	<p>Passo 8 – Secar a louça Secar a louça com um pano limpo.</p>	<p>Passo 9 – Limpar a esponja Tirar o sabão da esponja na bacia de enxaguar.</p>	<p>Passo 10 – Despejar a água suja da primeira bacia Despejar a água suja da primeira bacia em um segundo balde.</p>
				
<p>Passo 11 – Despejar a água suja da outra bacia Despejar a água suja da outra bacia em um segundo balde.</p>	<p>Passo 12 – Limpar as bacias Retirar a água limpa do primeiro balde com a jarra e despejar nas bacias para limpá-las, depois secá-las.</p>	<p>Passo 13 – Estender os panos Estender os panos utilizados na atividade para secagem.</p>		

2.4.6 Análise Funcional

Todo produto industrial possui basicamente três funções principais: prática, estética e simbólica. No entanto, uma dessas funções irá sempre se sobressair diante das outras. Segundo Lobach:

“os aspectos essenciais das relações dos usuários com os produtos industriais são as funções dos produtos, as quais se tornam perceptíveis no processo de uso e possibilitam a satisfação de certas necessidades. Esta dependência está ilustrada na Fig. 24 cada produto tem diferentes funções e isto fica claro se compararmos um objeto natural com um objeto de uso.” (Lobach, 2011 p.54)

Figura 24: Classificação das funções de um produto

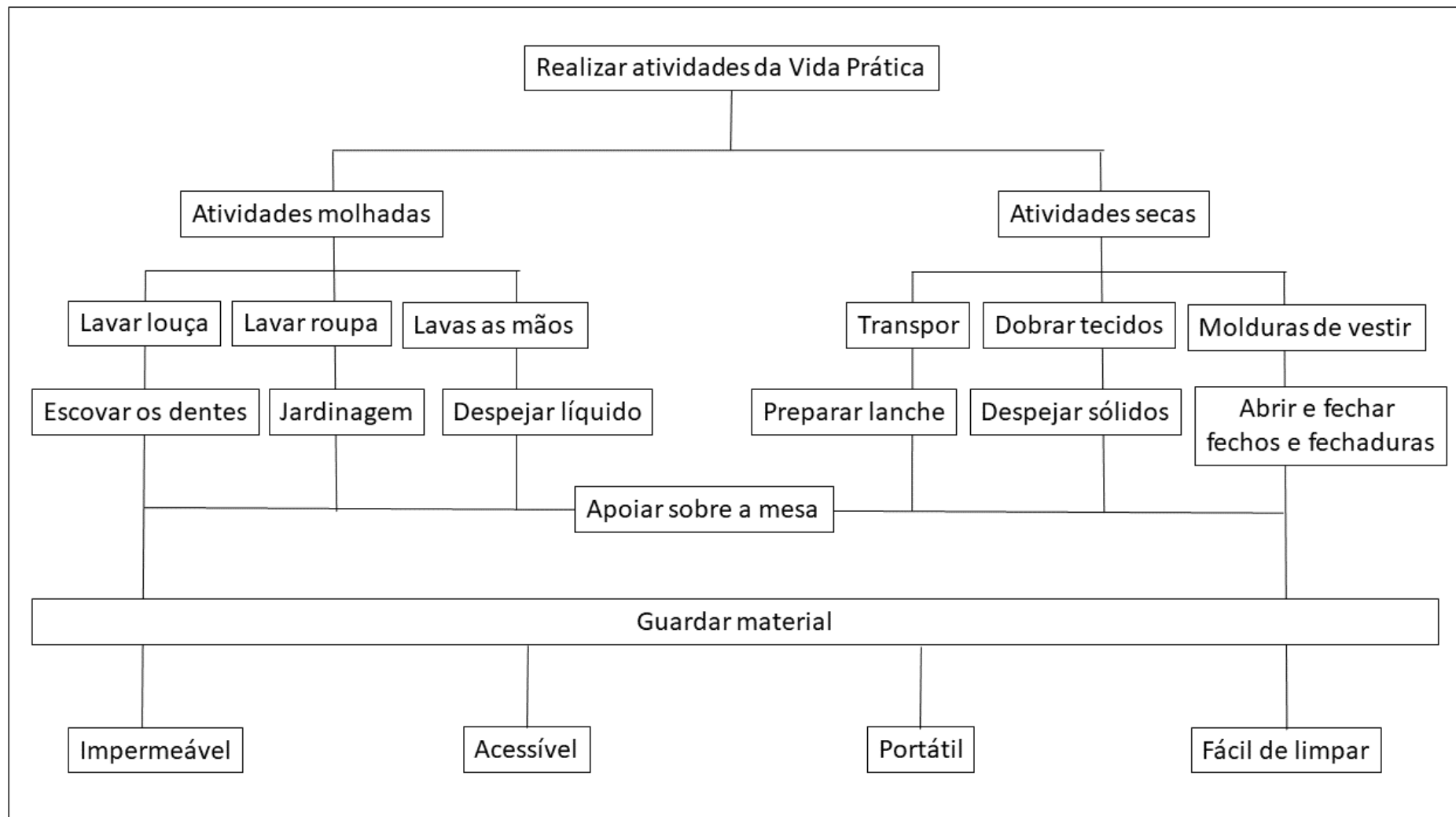


Fonte: Lobach (2001 p. 55)

- **Função Prática:** “São funções práticas de produtos todos os aspectos fisiológicos do uso.” (Lobach, 2001 p. 58)
- **Função Estética:** “A função estética dos produtos é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso.” (Lobach, 2001 p. 59 - 60)
- **Função Simbólica:** “A função simbólica dos produtos é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso.” (Lobach, 2001 p. 64)

No **Quadro 6** é apresentado o esquema com a análise funcional do produto com foco na sua função prática. Para esta análise partiu-se da principal função do produto: Realizar atividades Montessorianas de “Vida Prática”. A partir daí foi possível determinar as subfunções ou funções básicas, como o armazenamento do material, por exemplo.

Quadro 6: Análise Funcional



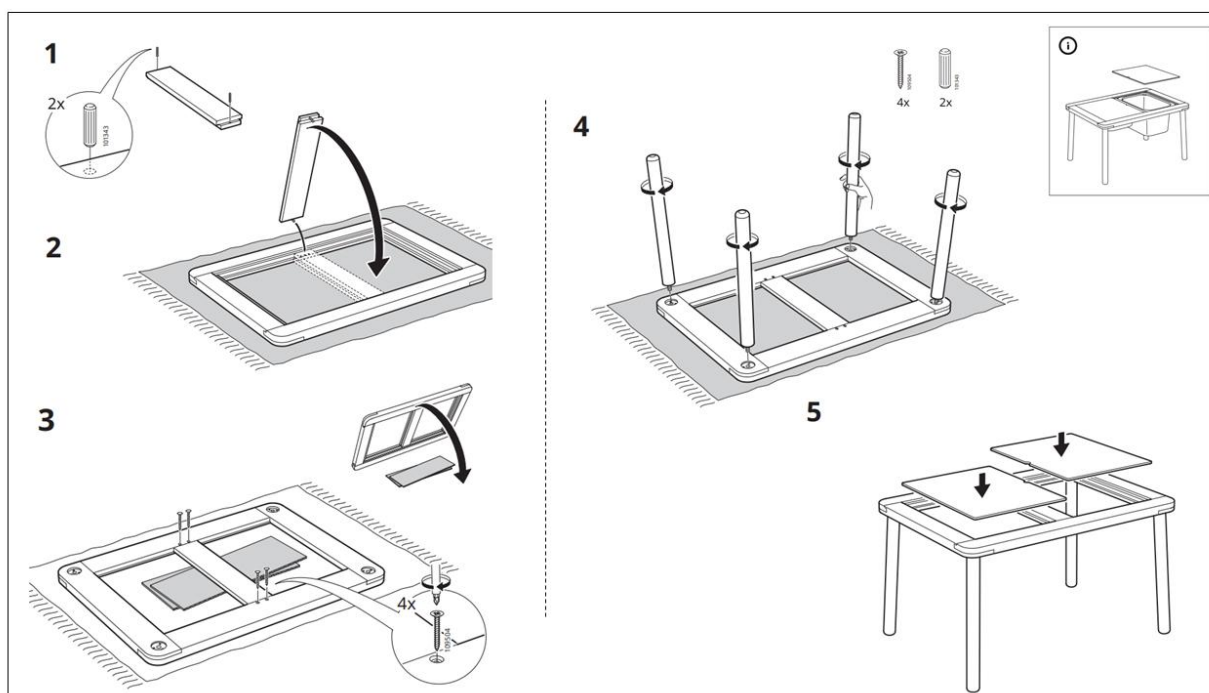
Fonte: da autora

2.4.7 Análise Estrutural

Realizou-se uma análise estrutural dos produtos: Flisat e Trofast do fabricante IKEA, uma empresa global privada, de origem sueca, controlada por uma série de corporações sediadas nos Países Baixos. Estes mobiliários foram escolhidos pois atendem bem às demandas dos usuários para as funções pretendidas.

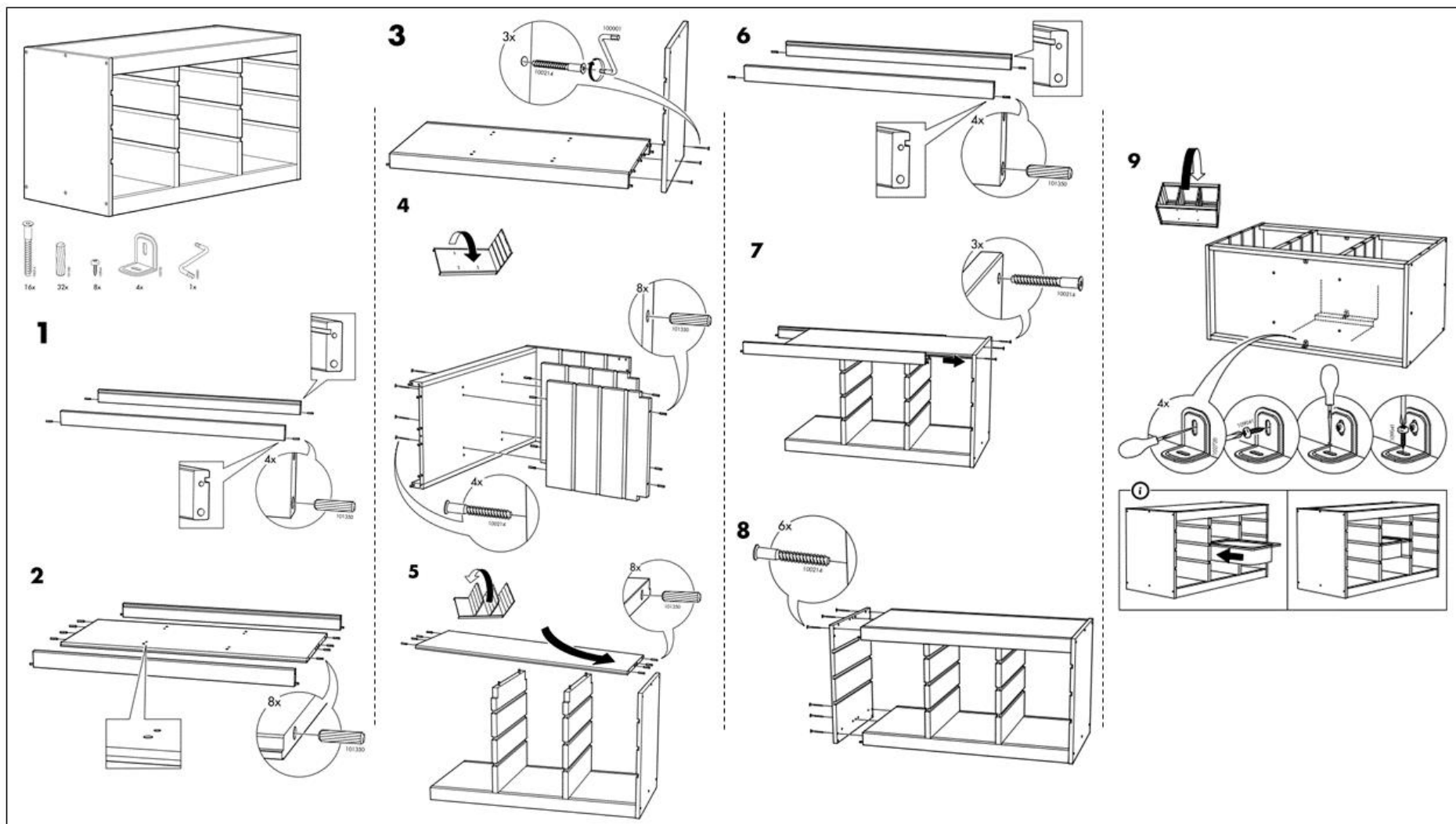
Os produtos são fabricados em madeira de Pinus maciça e possuem acabamento em verniz acrílico. Para a montagem são usadas poucas ferragens como parafusos, cantoneiras e cavilhas e pode ser realizada com ferramentas comuns como apenas uma chave de fenda, no caso do produto Flisat e com uma chave allen, que é fornecida, no caso do produto Trofast.

Quadro 7: Análise Estrutural do Produto Flisat



Fonte: IKEA

Quadro 8: Análise Estrutural do Produto Trofast

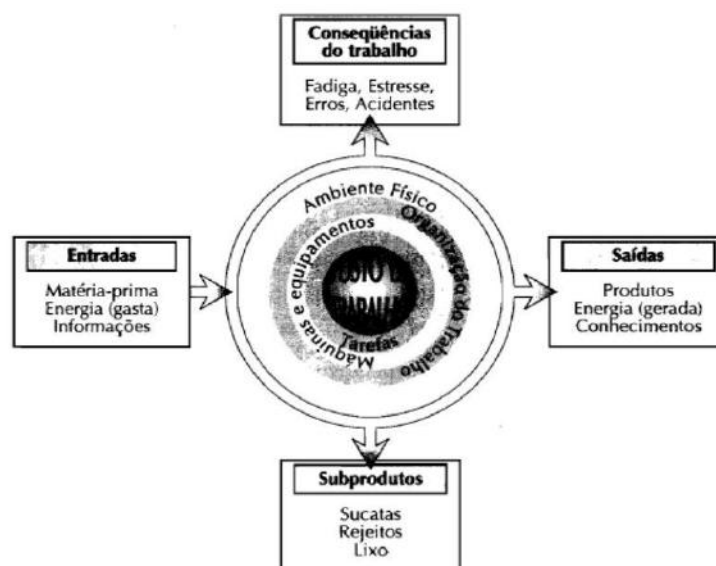


2.4.8 Análise Ergonômica

Em seu livro, *Ergonomia Projeto e Produção*, Itiro lida define a ergonomia como o “estudo da adaptação do trabalho ao homem” (Itiro lida, 2005 p. 2). Para que o trabalho atinja os resultados desejados, é necessário analisar as atividades de planejamento e projeto que ocorrem antes da atividade ser realizada e aqueles de controle e avaliação que ocorrem durante e depois. Inicia-se o estudo com o levantamento das características do trabalhador, para depois projetar o trabalho a ser executado, ajustando-o às suas capacidades e limitações.

Itiro aponta como consequências nocivas que podem atingir o trabalhador no desempenho de suas funções: a fadiga, o estresse, erros e acidentes de trabalho. Portanto, o objetivo do estudo ergonômico é proporcionar segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo. A eficiência vem como consequência e é inaceitável considerá-la como objetivo principal em detrimento dos outros fatores.

Figura 25: Diversos fatores que influem no sistema produtivo



Fonte: Itiro lida (2005, p. 4)

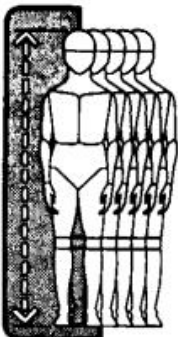
lida destaca ainda a importância da postura para o dimensionamento do espaço de trabalho, indicando as três posturas básicas para o corpo: deitada, sentada e de pé (2005, p.143). Para o desenvolvimento deste projeto considerou-se a postura de pé, pois esta é a postura adotada mais frequentemente nas atividades a serem realizadas. As atividades montessorianas de “Vida Prática” são atividades que não levam muito tempo para serem concluídas, o que não exige a necessidade de serem praticadas na postura sentada; entretanto isso não impede que, posteriormente, possam ser desenvolvidos produtos derivados, com dimensões adaptadas para este tipo de postura. Além disso, essas atividades exigem um movimento mais amplo dos braços e segundo lida, “A postura de pé apresenta a vantagem de proporcionar grande mobilidade corporal” (2005, p.166)

a) Dados Antropométricos do usuário

Para o correto dimensionamento do produto a ser desenvolvido faz-se necessário um estudo antropométrico dos usuários, no caso desse projeto, crianças de 3 a 6 anos. Para tanto serão apresentados dados antropométricos já existentes na literatura.

Em seu livro: Dimensionamento humano para espaços interiores (2006, p.105), Julius Panero destaca a importância dos dados antropométricos para um projeto adequado do mobiliário pré escolar, escolar e juvenil, principalmente considerando a segurança e o conforto como fatores cruciais. Entretanto, ele apresenta apenas dados de crianças de 6 a 11 anos colhidas nos EUA entre 1963 e 1965, como podemos verificar na Figura 25.

Figura 26: Dados Antropométricos de crianças de 6 a 11 anos



7B
ESTATURA

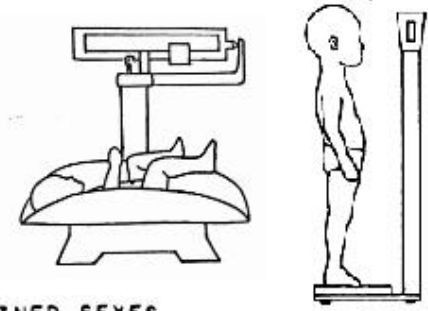
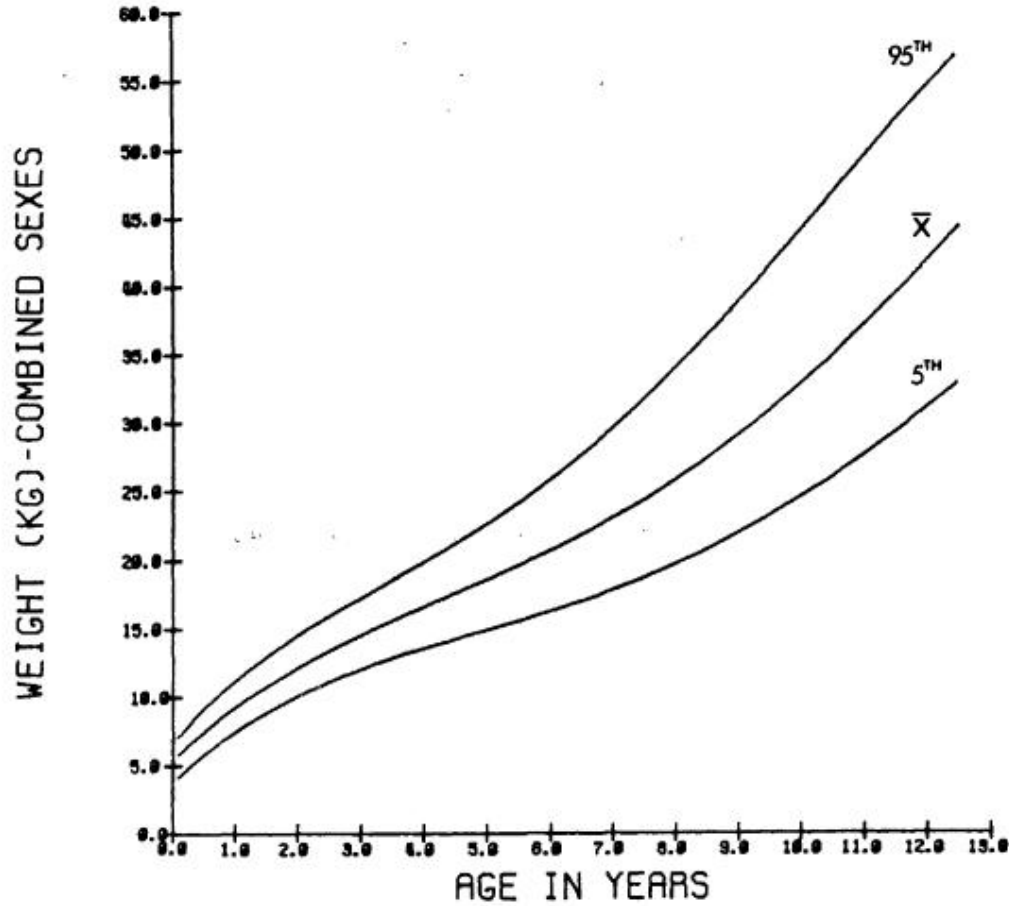
		Estatura de crianças em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis selecionados					
		6 anos cm	7 anos cm	8 anos cm	9 anos cm	10 anos cm	11 anos cm
95	MENINOS	128,0	134,4	139,3	145,4	151,3	157,0
	MENINAS	126,7	132,7	139,3	147,4	153,4	159,7
90	MENINOS	125,7	131,8	137,3	143,5	148,5	154,3
	MENINAS	125,0	130,7	137,2	144,8	150,2	158,0
75	MENINOS	122,0	128,0	133,7	140,1	144,6	150,4
	MENINAS	121,6	127,4	133,4	140,1	145,7	152,8
50	MENINOS	118,5	124,4	130,0	135,6	140,6	145,8
	MENINAS	117,7	123,6	129,6	135,4	141,0	147,4
25	MENINOS	115,1	120,8	126,3	131,4	136,2	141,2
	MENINAS	114,4	119,7	125,5	130,8	135,9	143,0
10	MENINOS	111,8	117,8	123,3	127,0	131,4	137,2
	MENINAS	110,6	116,3	121,4	127,1	132,0	138,9
5	MENINOS	110,7	115,6	120,3	124,6	129,3	134,6
	MENINAS	108,3	113,7	119,1	124,4	129,5	135,4

Fonte: Julius Panero (2006, p. 106)

Como alternativa, para obtenção de outros dados antropométricos sobre crianças, Panero recomenda a consulta do estudo de 1975, *“Anthropometry of U.S. Infants and Children”*, preparado por Snyder, Spencer, Owings e Schneider, adscritos à Universidade de Michigan para a Society of Automotive Engineers. Este é um estudo bem completo com dimensionamento de várias partes do corpo de crianças de 0 a 13 anos. Foram selecionados os gráficos e tabelas referentes às medidas relevantes ao projeto, estes serão apresentados a seguir nas **Figuras 27 a 33**.

Com o objetivo do levantamento de dados mais atuais e precisos em relação à população brasileira, foram consideradas também as medidas de Peso e Estatura informadas no documento: *“Saúde da Criança - Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil do Ministério da Saúde / Secretaria de Políticas de Saúde do ano de 2002”*. Estes podem ser observados nas **Figuras 34 a 37**.

Figura 27: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Peso (Ambos os sexos)

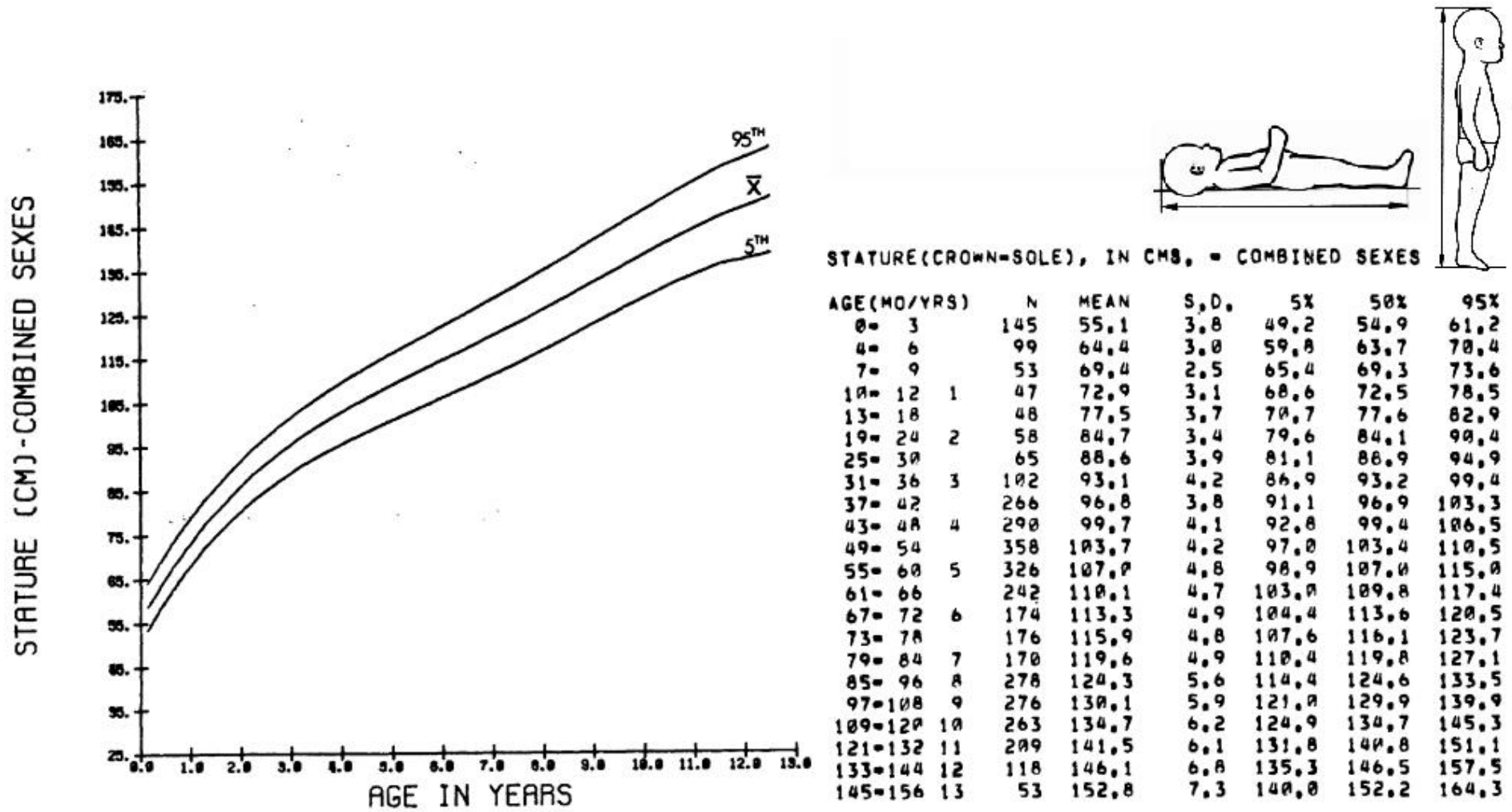


WEIGHT, IN KGS., - COMBINED SEXES

AGE (MO/YRS)	N	MEAN	S.D.	5%	50%	95%
0- 3	127	4,7	1,1	3,1	4,4	6,7
4- 6	84	7,0	1,0	5,4	6,9	8,5
7- 9	49	8,3	0,8	6,5	8,3	9,6
10- 12	1	41	9,2	1,1	7,5	9,2
13- 18	47	10,2	1,2	8,2	10,1	11,9
19- 24	2	51	11,8	1,2	10,1	11,7
25- 30	54	12,9	1,4	10,7	12,8	16,1
31- 36	3	60	13,5	1,5	11,0	16,6
37- 42	157	14,9	1,7	12,3	14,8	17,5
43- 48	4	143	15,6	1,8	12,6	18,8
49- 54	203	16,8	1,9	13,9	16,5	20,3
55- 60	5	181	18,0	2,2	14,4	17,7
61- 66	175	19,1	2,7	15,6	18,5	23,8
67- 72	6	150	20,1	2,9	15,4	20,1
73- 78	162	21,0	2,8	16,7	20,8	25,8
79- 84	7	156	22,4	3,0	17,9	22,2
85- 96	8	248	24,7	4,3	18,9	24,0
97-108	9	262	27,7	4,9	21,1	26,9
109-120	10	260	30,5	5,5	22,9	29,4
121-132	11	211	34,9	6,5	25,7	34,1
133-144	12	116	38,5	6,9	28,9	37,3
145-156	13	50	44,9	8,4	33,1	43,9

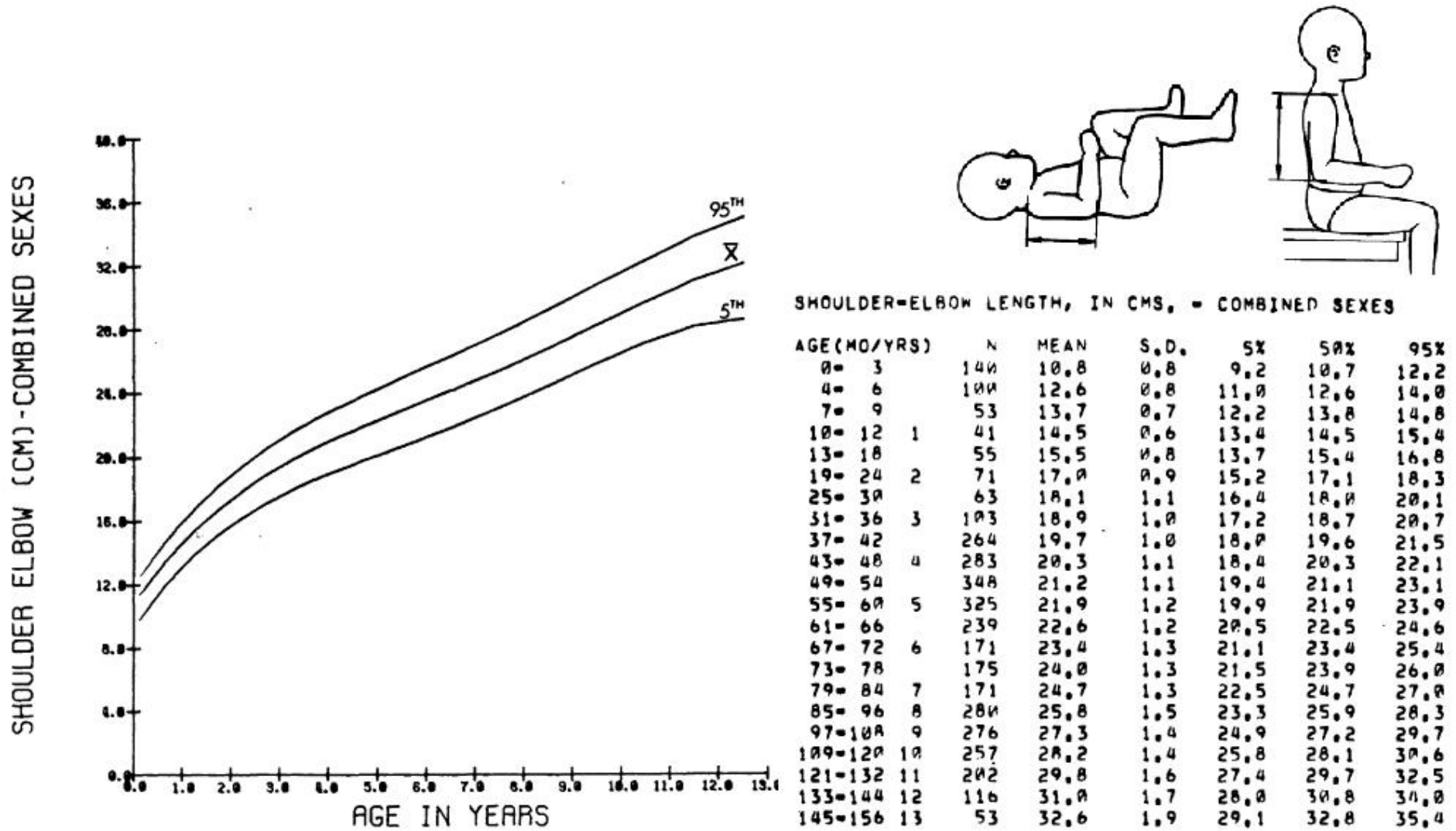
Fonte: Snyder (1975, p. 53)

Figura 28: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Estatura (Ambos os sexos)



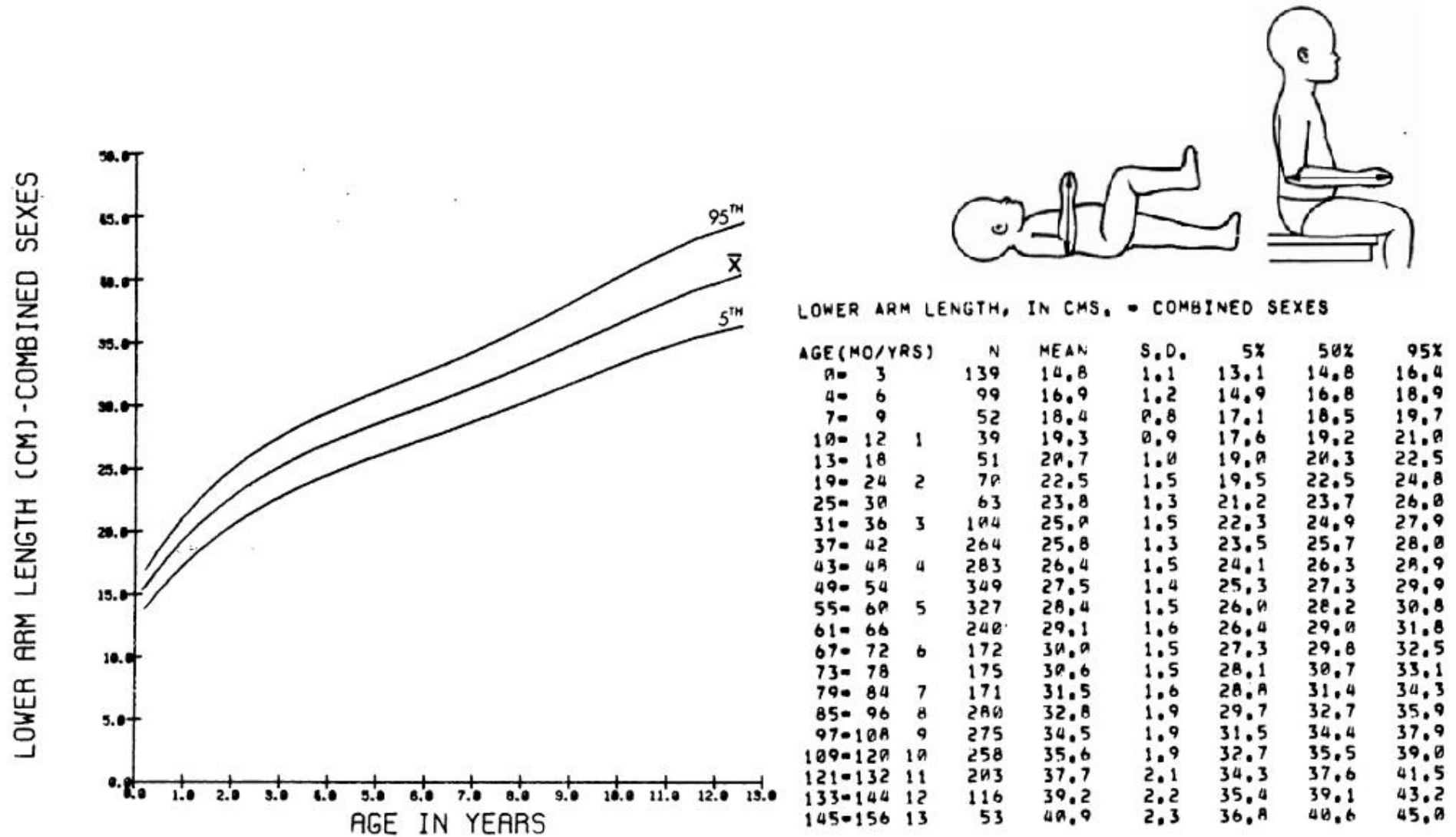
Fonte: Snyder (1975, p. 59)

Figura 29: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Ombro ao Cotovelo (Ambos os sexos)



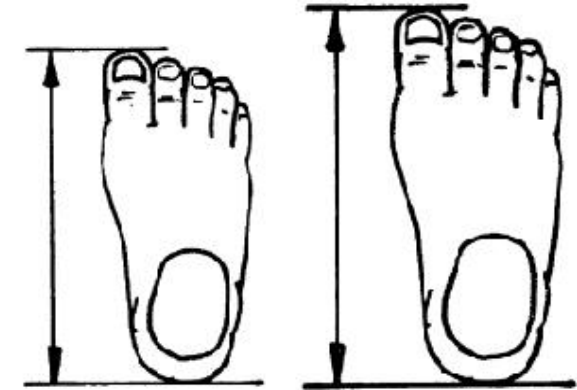
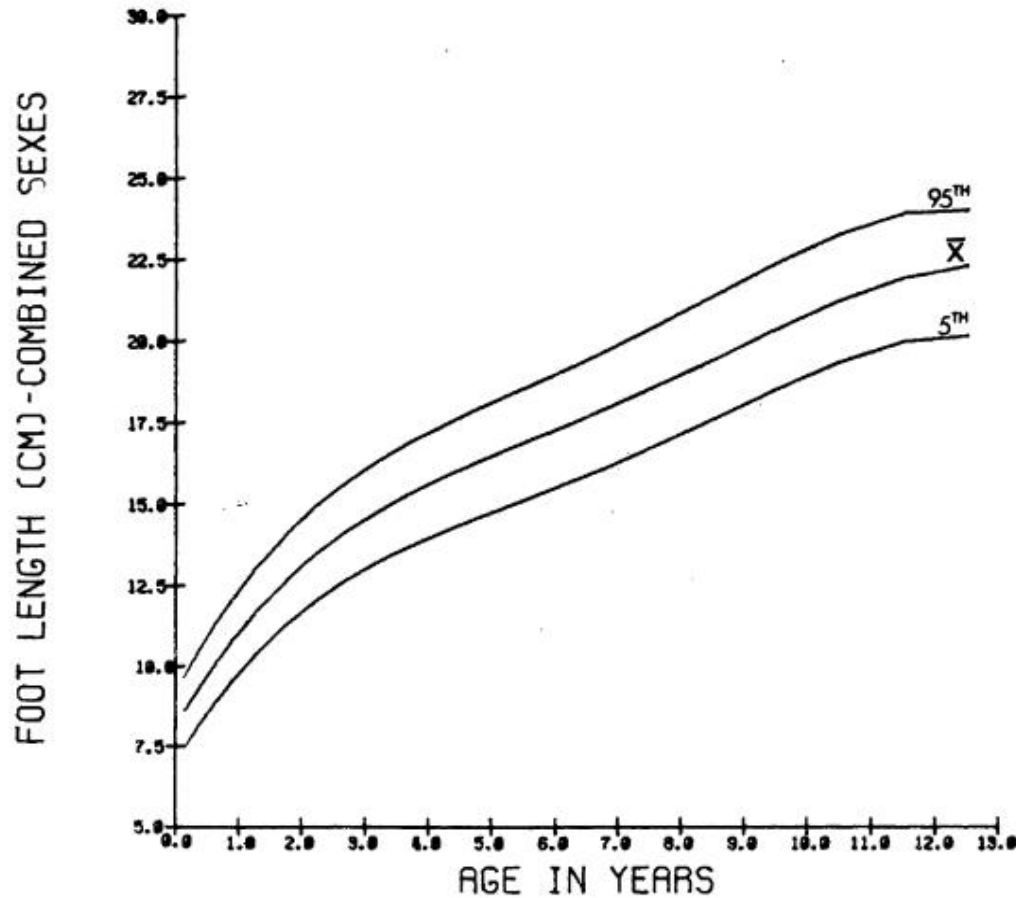
Fonte: Snyder (1975, p. 91)

Figura 30: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Comprimento do antebraço (Ambos os sexos)



Fonte: Snyder (1975, p. 95)

Figura 31: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Comprimento do pé (Ambos os sexos)

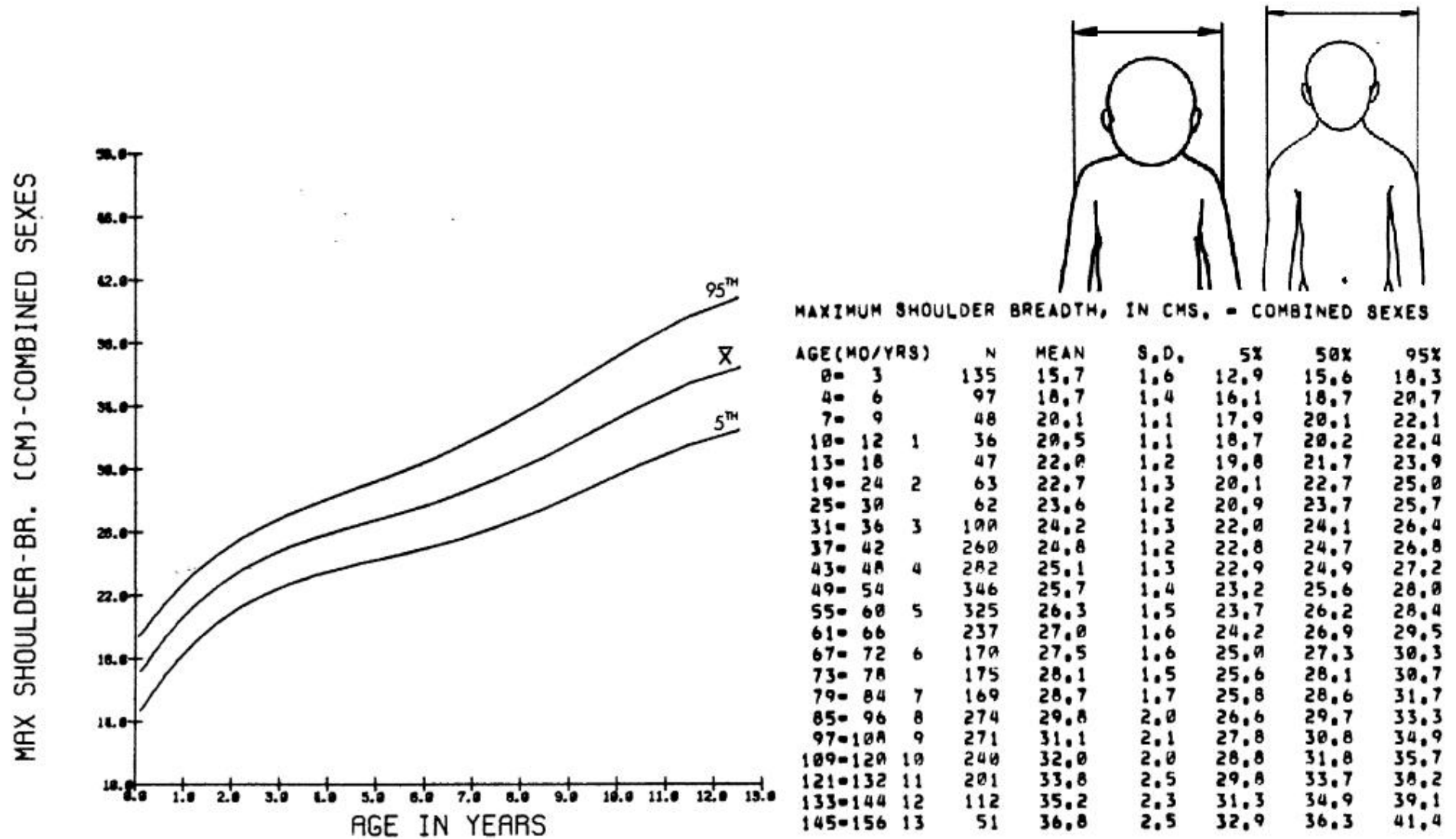


FOOT LENGTH, IN CMS, = COMBINED SEXES

AGE (MO/YRS)	N	MEAN	S.D.	5%	50%	95%
0- 3	138	8.2	0.6	7.0	8.1	9.2
4- 6	100	9.4	0.7	8.2	9.3	10.6
7- 9	52	10.4	0.6	9.5	10.3	11.4
10- 12	41	10.9	0.8	9.3	11.0	12.2
13- 18	55	11.7	0.8	10.4	11.6	13.3
19- 24	72	12.8	0.8	11.4	12.8	14.3
25- 30	64	13.7	0.7	12.4	13.6	14.9
31- 36	104	14.2	0.9	12.6	14.1	15.8
37- 42	268	14.8	0.8	13.3	14.7	16.2
43- 48	292	15.1	0.9	13.7	15.0	16.7
49- 54	354	15.7	0.9	14.1	15.6	17.2
55- 60	325	16.2	1.0	14.5	16.1	18.0
61- 66	242	16.7	1.1	14.8	16.6	18.5
67- 72	176	17.2	1.0	15.1	17.2	18.8
73- 78	175	17.6	1.0	15.9	17.5	19.3
79- 84	174	18.1	1.0	16.4	18.0	19.9
85- 96	279	18.8	1.1	17.0	18.8	20.7
97-108	277	19.7	1.1	17.9	19.7	21.5
109-120	258	20.2	1.1	18.4	20.1	22.3
121-132	206	21.2	1.2	19.3	21.2	23.3
133-144	115	21.9	1.2	19.9	21.8	23.9
145-156	52	22.6	1.1	20.4	22.5	24.3

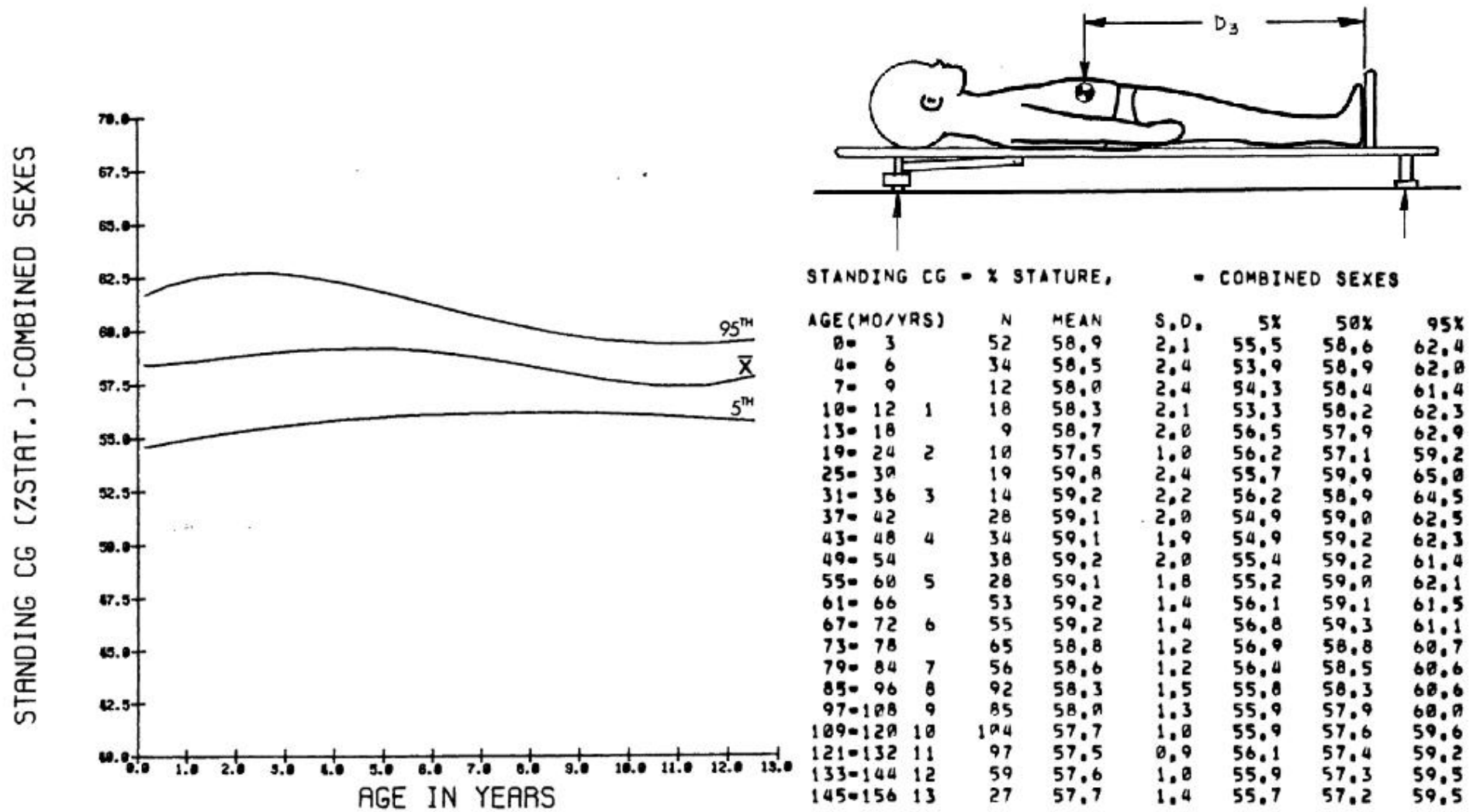
Fonte: Snyder (1975, p. 107)

Figura 32: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Largura do ombro (Ambos os sexos)



Fonte: Snyder (1975, p. 147)

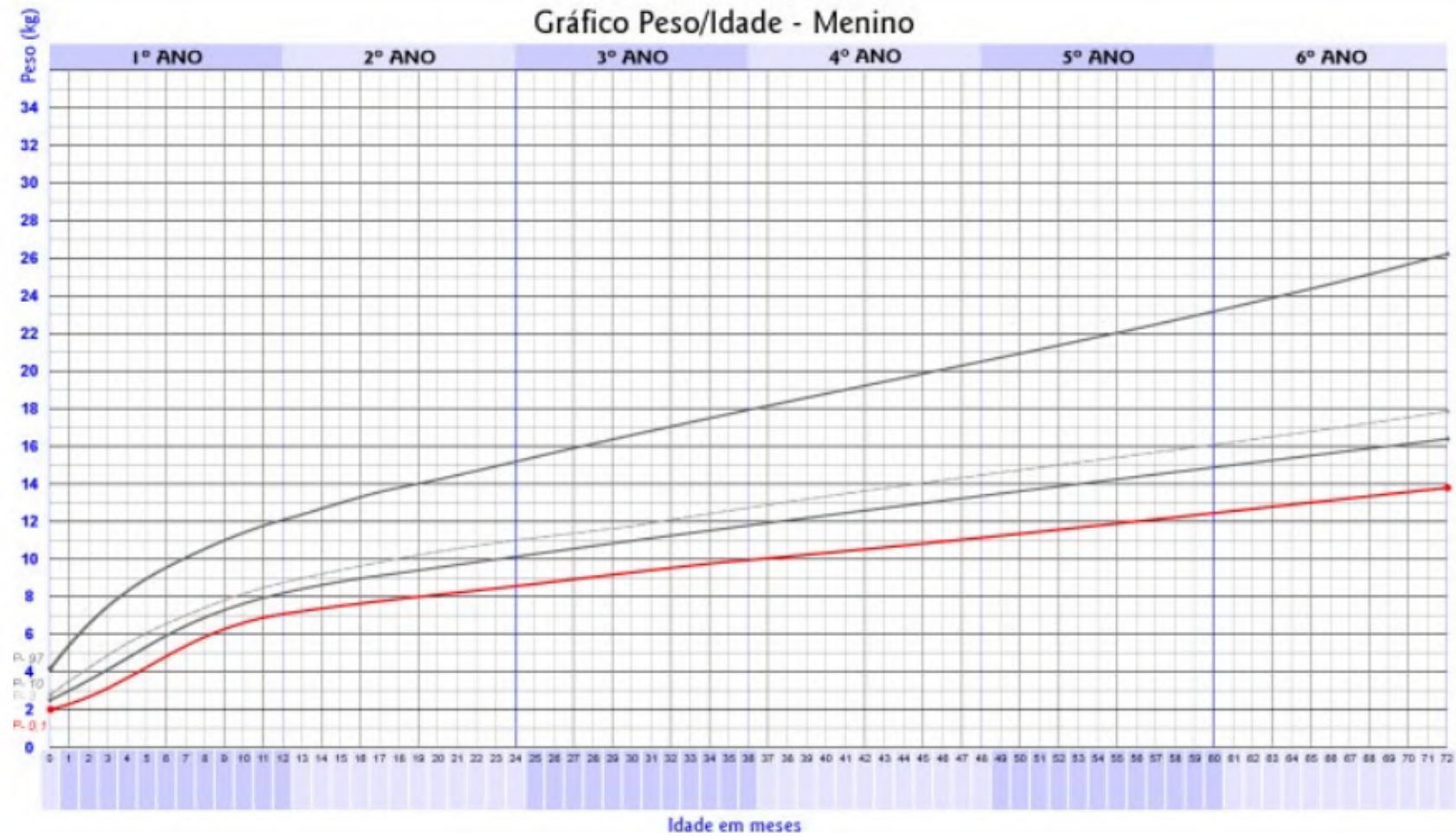
Figura 33: Dados Antropométricos de crianças de 0 a 13 anos - Centro de Gravidade (Ambos os sexos)



Fonte: Snyder (1975, p. 219)

Figura 34: Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Peso/Idade (Meninos)

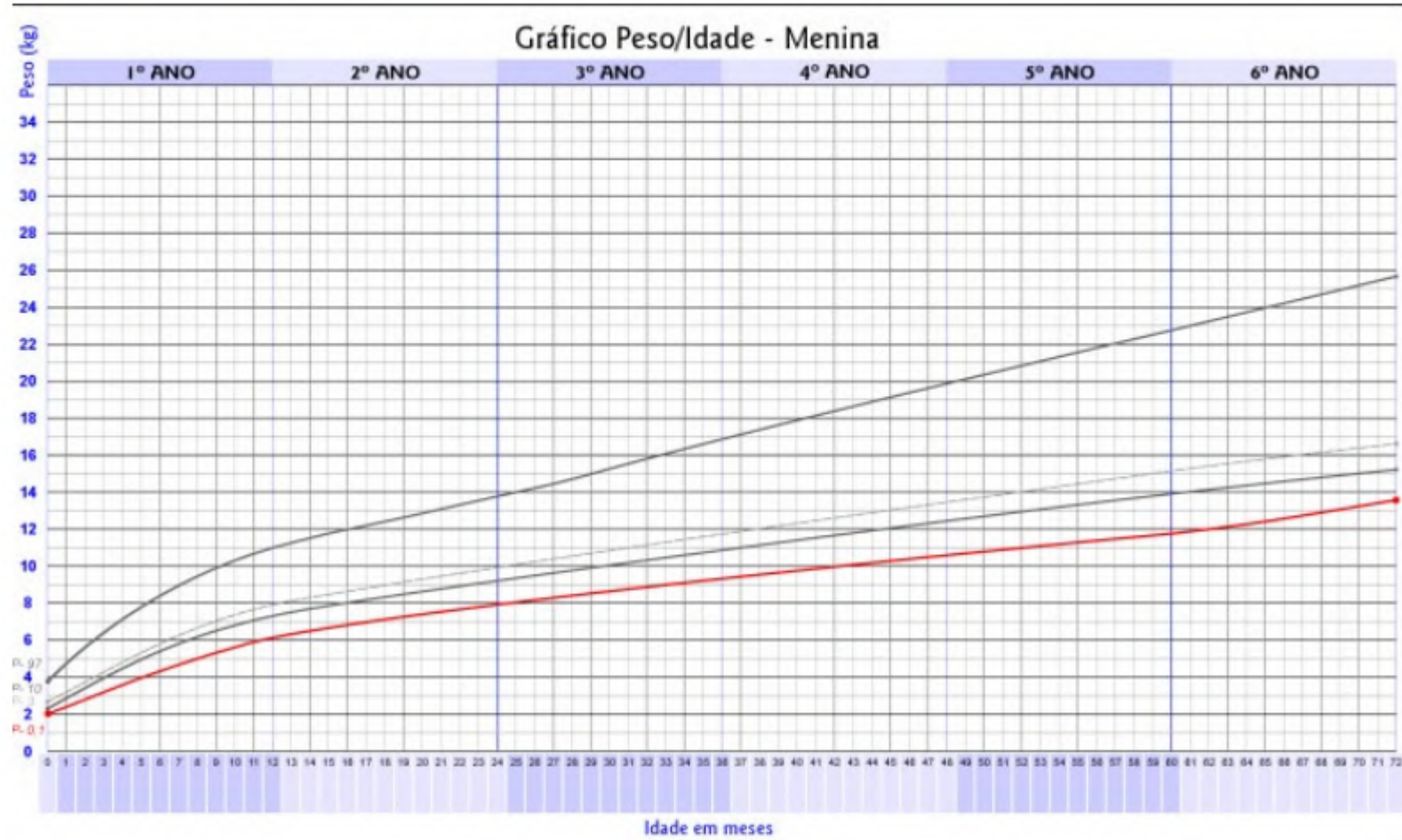
Curvas de crescimento Peso/Idade meninos de 0 a 6 anos – NCHS



Fonte: Ministério da Saúde (2002, p. 60)

Figura 35: Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Peso/Idade (Meninas)

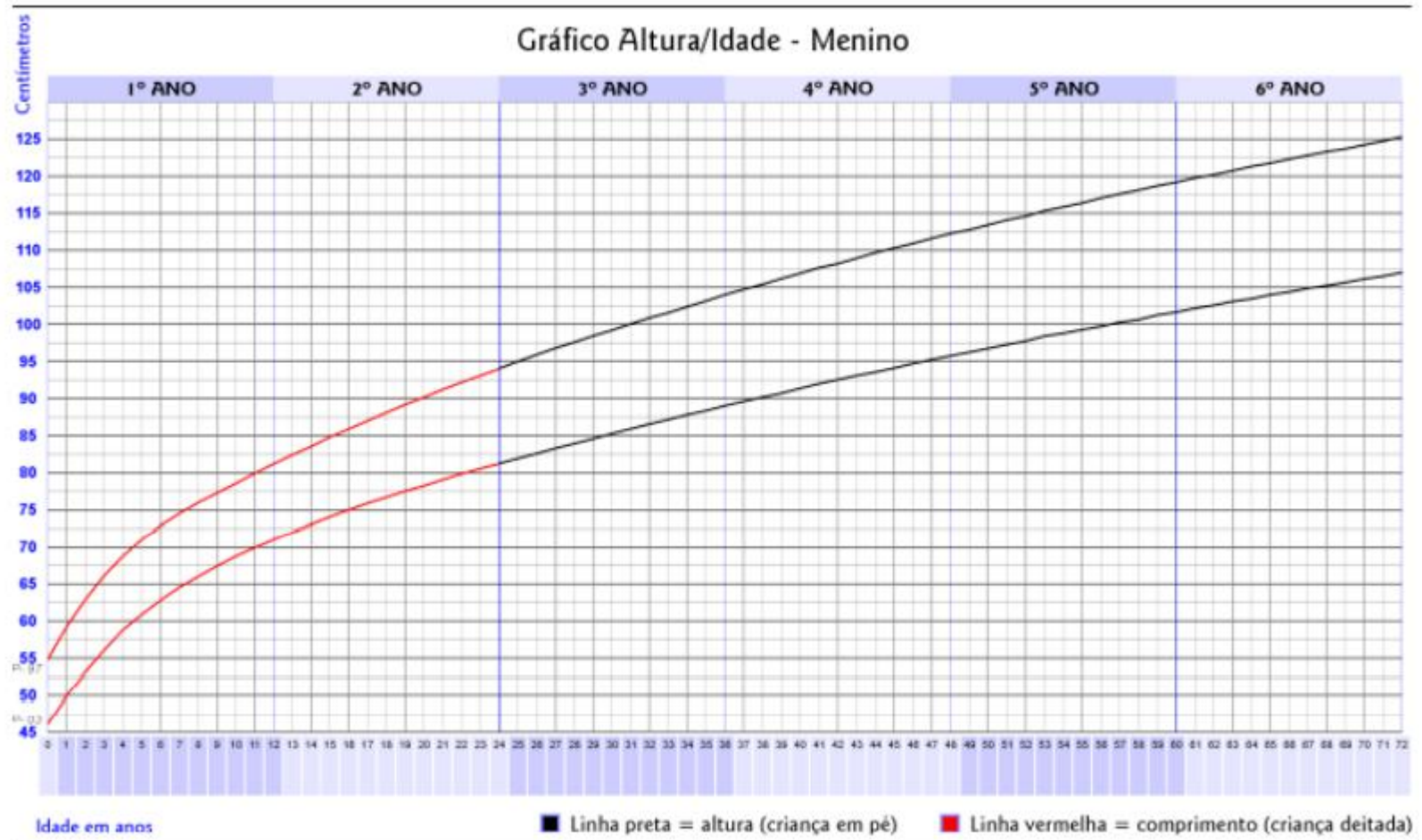
Curvas de crescimento Peso/Idade meninas de 0 a 6 anos – NCHS



Fonte: Ministério da Saúde (2002, p. 61)

Figura 36: Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Estatura/Idade (Meninos)

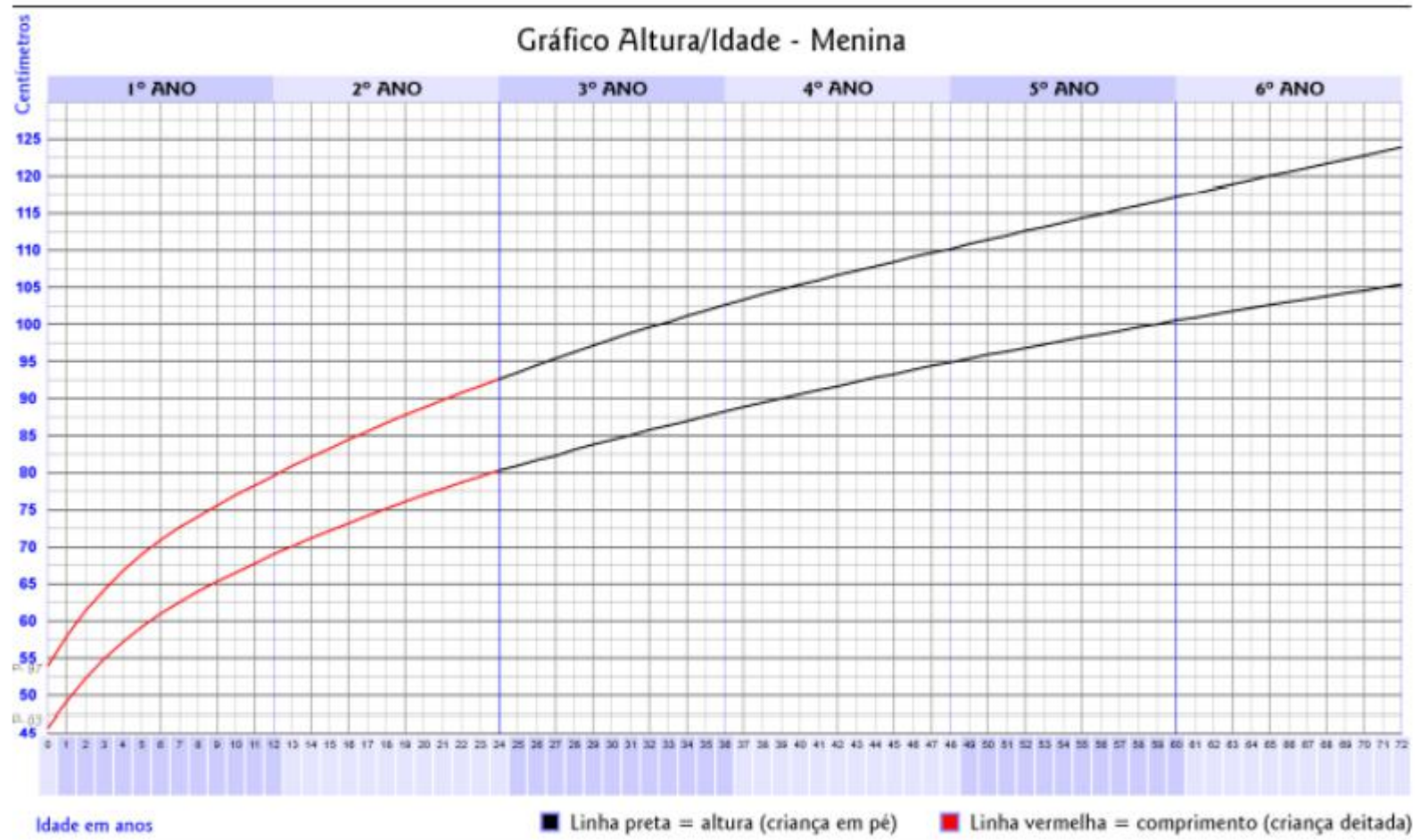
Curvas de crescimento Estatura/Idade meninos de 0 a 6 anos – NCHS



Fonte: Ministério da Saúde (2002, p. 62)

Figura 37: Dados Antropométricos de crianças brasileiras de 0 a 6 anos - Estatura/Idade (Meninas)

Curvas de crescimento Estatura/Idade meninas de 0 a 6 anos – NCHS



Fonte: Ministério da Saúde (2002, p. 63)

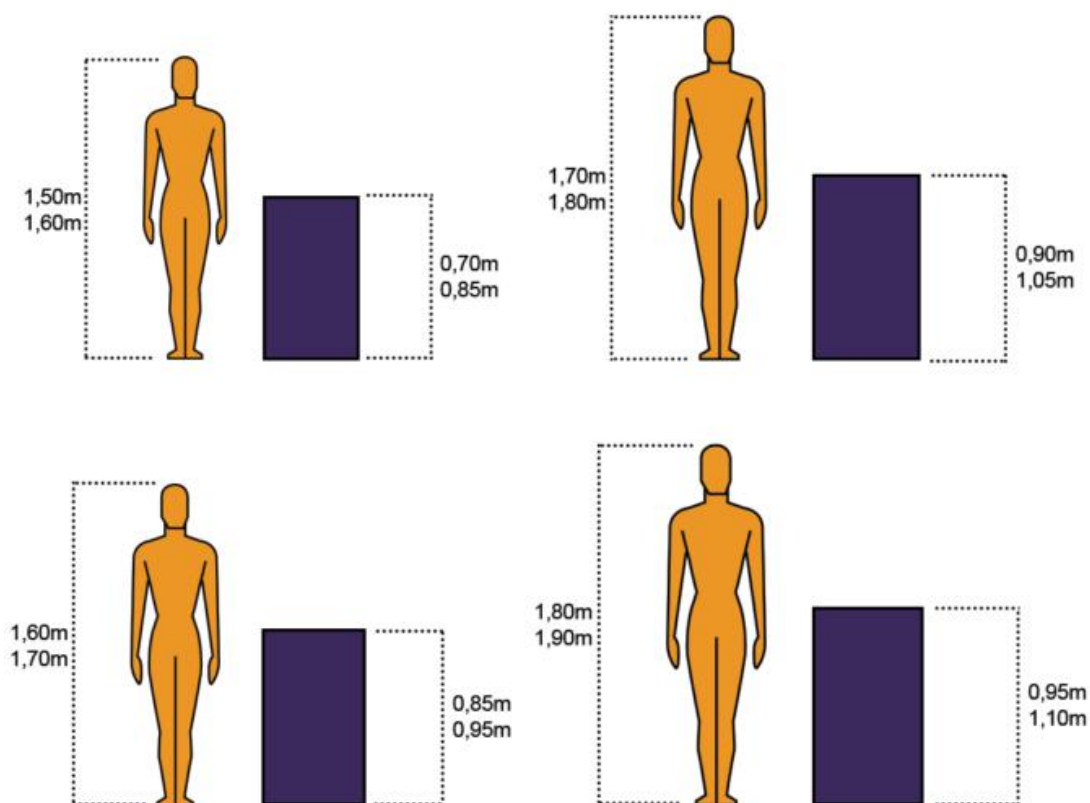
b) Ergonomia das atividades domésticas

Tendo em vista que as Atividades Montessorianas de “Vida Prática”, a serem praticadas com o produto a ser desenvolvido, são o equivalente às atividades domésticas da vida adulta; será feita uma equivalência entre as dimensões padrões consideradas confortáveis para os adultos e as dimensões dos dados antropométricos das crianças levantados na pesquisa apresentada anteriormente. Segundo Itiro lida:

“O espaço necessário para as atividades domésticas depende da postura do corpo e do tipo de movimentos necessários. As alturas das superfícies horizontais de trabalho, como as bancadas das pias de cozinha devem ficar cerca de 10 cm abaixo da altura do cotovelo. Para passar a ferro, a superfície pode ser mais baixa, cerca de 15 cm do cotovelo e, para lavar, a cerca de 18 cm”. (Itiro lida, 2005, p. 567)

Figura 38: Dimensões padrões da relação Adulto x Plataforma de Trabalho

Altura da Pessoa x Plataforma de Trabalho



Fonte: blog.tuatererra.com.br

2.5 Pesquisa de Materiais e Processos de Fabricação

A partir da análise paramétrica de similares apresentada anteriormente, foi possível levantar os materiais mais usados nos mobiliários infantis destinados às atividades montessorianas atualmente. Parece existir uma unanimidade na escolha do material, todos eles são fabricados em madeira, seja ela maciça, em compensado ou MDF / MDP. Isso acontece devido à natureza do material. A madeira é um material natural, por isso é o que mais atende aos princípios montessorianos, principalmente quando é usada uma madeira de reflorestamento. Segundo Lima:

“Material natural é todo aquele extraído pelo homem da natureza, de forma planejada ou não, sendo que para o sua utilização artesanal ou industrial não tenha havido modificações profundas em sua constituição básica. Um material natural pode ser orgânico se obtido de um animal ou de um vegetal ou inorgânico se obtido de um mineral.” (Lima, 2006, p.85)

Os materiais naturais obviamente foram os primeiros a serem utilizados pela humanidade e vêm fazendo parte da composição dos nossos produtos desde sempre. Entretanto com o descobrimento e a evolução dos materiais sintéticos vêm sendo cada vez menos consumidos. Isso porque muitas vezes os materiais sintéticos são mais resistentes às intempéries, a esforços e às variações das condições do ambiente e o mais importante, são mais baratos, pois o custo de produção muitas vezes é bem menor. Mesmo assim, hoje em dia, com o crescimento da preocupação em relação ao meio ambiente, muitos materiais naturais voltam a ser muito utilizados devido a possibilidade de renovação de suas reservas, assim como devido a sua biocompatibilidade quando descartados, sendo facilmente absorvidos pela natureza. Levando ainda em consideração o fator estético, os materiais naturais, como a madeira, trazem uma percepção de conforto e aconchego para o usuário. Para este estudo serão consideradas apenas as madeiras mais utilizadas na confecção de móveis atualmente: A madeira maciça de reflorestamento, o Compensado, o MDF e o MDP. O OSB não será considerado devido a sua menor resistência mecânica.

a) Madeira maciça de reflorestamento

As vantagens do uso da madeira maciça são: sua baixa densidade (igual ou menor a 1g/cm³), o que as torna um material mais leve; boa resistência à flexão, à tração e ao impacto, é um bom isolante térmico e elétrico e além disso, devido a sua grande diversidade, proporcionam uma grande variedade de cores, padrões de desenhos e texturas (**Figura 39**). As desvantagens são: dimensões limitadas a uma secção estreita e comprida (**Figura 40**), é um material inflamável e necessita de constante manutenção e tratamento pois em estado natural é sensível à umidade e vulnerável a ação de fungos, bactérias e pestes.

Figura 39: Propriedades dos diferentes tipos de madeiras

Tabela comparativa com valores correspondentes							
Identificação (nome comum)	Propriedades Físicas			Propriedades Mecânicas			
	Densidade Kg/cm ³	Contração tangencial %	Contração Radial %	Flexão estática			
				Limite de resistência (seca) kg/cm ²	Módulo de elasticidade (verde) 1000kg/cm ²	Compressão (axial) kg/cm ²	Dureza Janka kg (verde - topol)
Eucalipto Citriodora	1,04	9,5	6,6	1738	136	640	893
Eucalipto Grandis	0,71	11,6	5,5	1085	125,8	509	580
Grevílea	0,59	7,3	2,2	623	-	289	279
Pinus Elliotis	0,48	6,3	3,4	710	65,9	321	197
Teca	0,66	4,6	2,1	936	94,9	476	571
Andiroba	0,56	8,0	3,9	1093	109	553	487
Castelo	0,66	8,4	4,4	965	98,34	458	689
Golabão	0,74	22,6	6,49	169	172	842	768
Ipê	0,89	8,0	6,6	911	204,5	911	1194
Jacareúba	0,62	8,7	5,6	820	94,6	593	802
Jatobá	0,82	3,0	5,6	906	128	850	808
Louro Falsa	0,50	7,8	1,8	1001	114	440	805
Macaíba	0,75	4,6	2,6	1146	106	681	926
Marupá	0,38	5,9	2,6	664	73	352	439
Muiracatiara	0,75	7,2	4,1	1489	115	858	789
Muirapiranga	0,73	7,8	5,3	1394	130	727	512
Roxinho	0,8-1,0	7,3	4,2	1835	176,4	1020	1774

Tabela comparativa com base em Souza (1997) e no Centro de Tecnologia Madeireira.

Fonte: Lima (2006, p. 97)

Figura 40: Dimensões das Peças de Madeira Maciça

Madeira maciça serrada			
Nome da Peça	A (espessura)	B (largura)	C (comprimento)
Pranchão	> 70	> 200	*
Prancha	40 a 70	> 200	*
Viga	> 40	110 a 200	*
Tábua	10 a 40	> 100	*
Sarrafo	20 a 40	20 a 100	*
Ripa	> 20	> 100	*

Medidas em milímetro
* Variável de acordo com o tipo de madeira entre 2.000 e 6.000

Fonte: Lima (2006, p. 90)

b) Madeira Transformada

A madeira transformada procura eliminar possíveis problemas decorrentes do uso da madeira maciça, como a limitação das dimensões, por exemplo. Além disso, seria impossível atender a atual demanda de produtos feitos somente em madeira maciça, seja pelo custo da produção, ou seja pela exaustão das reservas florestais. Na **Figura 41**, podemos conferir os grupos provenientes da madeira e suas aplicações.

Figura 41: Tipos de madeiras transformadas e suas aplicações

Geometria básica	Madeira transformada	Aplicações típicas
Tábuas e Pranchões	Peças de madeira maciça	Aplicações gerais
	Compensados sarrafeados *	* Móveis, divisórias, portas etc.
Laminados	Compensados de uso comum	Móveis, divisórias, carrocerias, embalagens
	Compensados estruturais	Construção civil, naval, carrocerias etc.
	Faqueados	Revestimentos decorativos
Partículas	Radcas	Revestimentos decorativos
	Aglomerados	Móveis, divisórias, etc.
	MDF	Móveis, divisórias, brinquedos, embalagens
Fibras	Papel/Papelão	Embalagens, brinquedos, pastas, cadernos
	Reconstituídos	Móveis, divisórias, brinquedos, embalagens
Lascas	OSB	Construção civil, divisórias, portas, móveis

* Usadas apenas de madeira

Fonte: Lima (2006, p. 98)

- **Compensado**

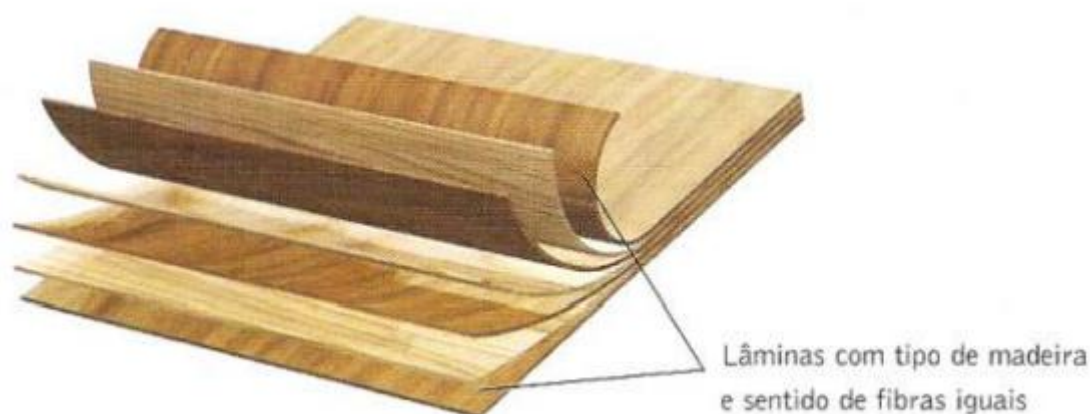
Leva este nome pois é composto por diversas chapas de madeira dispostas de maneira perpendicular em relação ao sentido das fibras (**Figura 42**); o que confere à peça uma maior resistência, rigidez e estabilidade dimensional, pois elimina quase que completamente os movimentos de dilatação e contração. Outra vantagem é que pode utilizar praticamente todos os tipos de madeira, proporcionando uma grande diversidade estética. Além disso, aproveita partes da madeira, que normalmente são descartadas nas peças de madeira maciça.

Seu processo de fabricação consiste em impregnar as lâminas de madeira com cola branca ou fenólica / melamínica, montá-las sobrepostas perpendicularmente, prensá-las e lixá-las como processo de acabamento.

Os compensados podem ser classificados pela sua constituição física: Laminado, Multilaminado, Sarrafeado ou Blockboard; ou pela aplicação: Uso interno, Intermediário ou Externo (maior resistência à umidade).

Desaconselha-se submeter o compensado ao lixamento excessivo, desengrosso ou desempenho, devido à possibilidade de comprometimento estrutural ao eliminar trechos da lâminas de madeira que o constitui. Também não é recomendável a fixação mecânica por meio de cola ou adesivo, dependendo da região de sua superfície que será localizada, devido a uma baixa resistência à tração perpendicular. Neste caso, o ideal é a fixação, sempre que possível, no sentido transversal da peça.

Figura 42: Composição do compensado



- **MDF (Medium Density Fiberboard / Pannel de fibras de madeira de densidade média)**

Segundo Lima (2006), o MDF é um material fabricado a partir das fibras das partículas do tecido lenhoso que são tratadas e reaglomeradas pela adição de resina sintética uréia-formaldeído e parafina sendo, posteriormente, submetido à ação de pressão e calor. É um importante material no que concerne ao aproveitamento econômico da madeira, redução do emprego de madeiras nativas e na modernização e produtividade das indústrias moveleiras no Brasil a partir da década de 80 (nos países do 1º mundo sua utilização já vinha ocorrendo há mais de 40 anos). Desde então, vem gradativamente substituindo o aglomerado por seu desempenho superior, todavia, seu custo ainda é um fator impeditivo para a maioria das aplicações nas quais o aglomerado se faz presente. Muito embora alguns fornecedores e marceneiros indiquem a possibilidade de, com auxílio de calor, curvar o MDF, a princípio este trabalho é desaconselhável, principalmente pela possibilidade de comprometer a integridade de sua estrutura.

- **MDP (Medium Density Particleboard / Pannel de partículas de madeira de densidade média)**

Segundo o artigo: "MDF ou MDP? Conheça as diferenças", publicado no site do fabricante madeiramadeira em 10/05/2018, três camadas formam o MDP: uma mais grossa no miolo e duas mais finas nas superfícies. Essa composição torna o material mais robusto e bem estruturado, pronto para receber maior carga de peso que o MDF (apesar de ser mais leve). Em contrapartida, ao contrário do MDP, o MDF não é composto por camadas, o que o torna mais plano e liso, dessa forma, ele acaba sendo a melhor opção para receber tinta, verniz e revestimentos de acabamento. Informam ainda que apesar do que se ouve sobre o MDF ser melhor que o MDP, o fato é que, na verdade, eles possuem finalidades específicas. Outra recomendação do artigo é que não se confunda o MDP com o painel aglomerado que esfarelava e desmanchava com facilidade. O MDP é formado por partículas prensadas e o aglomerado por resíduos de madeira. Entretanto, por melhor que seja a intenção dos fabricantes, é recomendável procurar "encapsular" totalmente o material com algum tipo de revestimento ou selador antes da montagem da peça. Assim como o MDF, o MDP também é um importante material no que concerne ao aproveitamento econômico da madeira, redução do emprego de madeiras nativas e na modernização e produtividade das indústrias moveleiras no Brasil e no mundo. Atualmente é bem comum a combinação de MDF e MDP no mesmo móvel. A aplicação dos dois elementos promove inovação no design com qualidade e funcionalidade superiores. Como exemplo podemos citar uma cozinha completa com prateleiras em MDP para suportar mais peso, enquanto as portas e gavetas são de MDF ou uma penteadeira rústica com os pés e detalhes em MDF (pois os recortes são arredondados) e o restante da estrutura em MDP. Esses são alguns dos muitos exemplos de perfeita interação entre os dois materiais.

Tabela 5: MDF x MDP

		
PAINEL	MDF	MDP
DENSIDADE	Varia de 0,60 g/cm ³ , 074 g/cm ³ (mais comuns) a 0,90 g/cm ³	Varia de 0,5 a 0,75 g/cm ³ . A densidade tende a ser maior nos painéis de espessura menor devido a estabilidade da peça.
DIMENSÕES	Varia de acordo com o fabricante. Espessuras: De 2 a 6 mm (para fechamento de móveis, fundos de gavetas etc) De 7 a 30 mm (para aplicações típicas) De 30 a 60 mm (para trabalhos que exijam torneamento). Exemplo: 2600 x 1830 mm x espessura de 4; 5,5; 9; 12; 15; 18; 20 e 25 mm e de 2400 x 2100 mm com espessura de 3 mm.	Varia de acordo com o fabricante. No mercado são encontradas placas com comprimento variando de 2.20 a 3.05 m e 4.40 a 6.10 m e com larguras de 1.85, 2.10 e 2.20 m As espessuras são de 12, 15, 18, 25 e 28 mm
REVESTIMENTO	Aceita pintura e aplicação de revestimento melamínico ou laminados de madeira	Permite revestimento melamínico ou laminados de madeira (que devem ser aplicados em todas as faces).
FIXAÇÃO	Por meio de cavilhas, parafusos e pregos, desde que atendam às recomendações dos fabricantes quanto ao tipo, a posição, a profundidade e o distanciamento entre os pontos.	Por meio de cavilhas, parafusos e pregos, é aparentemente fácil mas é crítica e, merece cuidados especiais, principalmente quanto a posição, profundidade e distanciamento entre os pontos.
APLICAÇÕES	Mobiliário em geral principalmente portas, tampos de mesa, gavetas, brinquedos, displays, divisórias etc.	Predominante para a fabricação de móveis modulares residenciais ou de escritórios, divisórias etc. Por ser um material resistente ao empeno, é muito utilizado em portas de armários, aplicação esta em que é severamente comprometido pelo esforços excessivos na região das dobradiças.
PROCESSOS	Material fácil de cortar, furar, lixar por máquinas ou ferramentas, excelente para usinar (superior a qualquer madeira ou derivados).	Material fácil de cortar por máquinas ou ferramentas (desaconselhável para trabalho manual), razoável para usinar e tupiar, impossível de curvar, sendo desaconselhável o uso de lixas. Na verdade, durante o trabalho executado sobre o MDP, deve-se sempre estar atento à possibilidade de desprendimento das partículas de madeira.
VANTAGENS	Excelente acabamento depois de trabalhado. Sua aceitação em trabalhos de usinagem, mesmo com riqueza de detalhes é muito boa. A pintura, quando adequada, também é excelente.	Muito resistente a empenas (o empeno pode ocorrer em peças de dimensões grandes, pela submissão do material a peso excessivo ou aplicação de acabamentos com auxílio de calor etc.)
DESvantagens	Muito hidrocópico (elevada absorção d'água) - tendendo a inchar em ambientes excessivamente úmidos, embora existam opções com desempenho superior	Muito hidrocópico (elevada absorção d'água) tendendo a inchar em ambientes excessivamente úmidos, embora menos que o MDF devido a sua menor densidade. Existem opções com melhor desempenho como no caso de quando é fornecido já com revestimento em ambas as faces.

Fonte: compilado pela autora

- **Processo de fabricação por CNC**

A sigla CNC, vem do inglês e quer dizer *Computer Numeric Control*, ou controle numérico computadorizado, em português. Segundo o Prof. João Paulo P. Marcicano da USP: “O controle numérico (CN) é um método de controle dos movimentos de máquinas pela interpretação direta de instruções codificadas na forma de números e letras. O sistema interpreta os dados e gera o sinal de saída que controla os componentes da máquina. O CNC é um sistema em que um microcomputador é utilizado para controlar a máquina, este microcomputador é parte integrante do equipamento. O programa pode ser preparado remotamente em sistema integrados de projeto (CAD-D) e fabricação (CAM, CAPP), em sistemas deste tipo, o operador pode simular o programa CNC para verificar eventuais problemas que poderiam ocorrer durante o processo real de usinagem. Também é possível preparar o programa na própria máquina que normalmente dispõe de teclado e tela.”

A introdução do CNC na indústria mudou radicalmente os processos industriais. Perfis de alta complexidade são facilmente usinados. Estruturas em 3 dimensões tornam-se relativamente fáceis de produzir e o número de passos no processo com intervenção de operadores é drasticamente reduzido. O CNC reduziu também o número de erros humanos (o que aumenta a qualidade dos produtos diminuindo retrabalho e desperdício), agilizou as linhas de montagens e tornou-as mais flexíveis, pois a mesma linha de montagens pode agora ser adaptada para produzir outro produto num tempo muito mais curto se comparado os processos tradicionais de produção.

Tabela 6: Vantagens e desvantagens da CNC



	CNC
VANTAGENS	Flexibilidade de operação, pode-se produzir formas complexas com boa precisão dimensional, boa repetibilidade com alta produtividade.
	Calibração da máquina é facilitada pelos dispositivos eletrônicos.
	Pode-se executar um número maior de operações a cada preparação da máquina ("setup") e, o tempo de "setup" e usinagem é menor.
	Os programas podem ser preparados rapidamente, podem ser armazenados eletronicamente e recuperados rapidamente, não há necessidade de "papelada".
	Podem ser utilizados para prototipagem rápida.
	Não depende de habilidade do operador.
	Em alguns casos o custo de ferramentas é diminuído, por exemplo, no caso de perfis complexos não há necessidade de modelo (gabaritos ou "chapelona").
De um modo geral, a utilização de máquinas CNC apresenta um retorno financeiro maior.	
DESVANTAGENS	Maior custo inicial
	Custo e tempo de programação
	Maior custo de manutenção

Fonte: compilado pela autora

2.6 Legislação e Normas

O projeto segue as orientações de ergonomia e normas técnicas nacionais publicadas pela ABNT, que fornece para uso comum e repetitivo regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando a obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

Segundo o site da própria instituição, a ABNT é o Foro Único Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, confirmado pelo Governo Federal por meio de diversos instrumentos legais. A ABNT é membro fundador da International Organization for Standardization (ISO), da Comisión Panamericana de Normas Técnicas (Copant), da Asociación Mercosur de Normalización (AMN) e é também membro da International Electrotechnical Commission (IEC) desde a sua fundação. A ABNT é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). Desde 1950, a ABNT atua também na avaliação da conformidade, dispondo de programas para certificação de produtos, sistemas e rotulagem ambiental. Esta atividade está fundamentada em guias e princípios técnicos internacionalmente aceitos e alicerçada em uma estrutura técnica e de auditores multidisciplinares, garantindo credibilidade, ética e reconhecimento dos serviços prestados. Trabalhando em sintonia com governos e com a sociedade, a ABNT contribui para a implementação de políticas públicas e promove o desenvolvimento de mercados, a defesa dos consumidores e a segurança de todos os cidadãos.

A homologação de um Documento Técnico ABNT é o ato de validação, por parte da direção da ABNT, do trabalho executado, desde a elaboração do documento pela Comissão de Estudo responsável, passando pelo processo de Consulta Nacional, até a aprovação do documento final. Durante todo o processo de elaboração de uma Norma Brasileira, a ABNT busca constantemente o envolvimento de todas as partes interessadas. Quanto mais ampla a participação, mais benefícios a normalização trará para a sociedade como um todo. As normas que serão levadas em consideração no desenvolvimento do projeto serão as seguintes:

- ABNT NBR 11226.2013 - Ergonomia - Avaliação de posturas estáticas de trabalho.
- ABNT NBR 14006.2008 - Móveis Escolares Cadeiras e Mesas Para Aluno Individual - Esta Norma estabelece os requisitos mínimos, exclusivamente para conjunto aluno individual, composto de mesa e cadeira, para instituições de ensino em todos os níveis, nos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência.

2.7 Distribuição, Montagem, Serviço a clientes, Manutenção

Segundo o site do SEBRAE, o consumidor está cada vez mais familiarizado com a tecnologia, já não se limita a um único caminho para procurar produtos ou serviços. Ele quer ter muitas opções apresentadas de maneira prática e ágil. Sendo assim, as empresas devem utilizar-se de diversas alternativas de comunicação para chegar ao cliente e expandir suas vendas e o alcance de sua marca. Isto é, deve tornar-se multicanal. O multicanal manuseia várias ferramentas de vendas e divulgação ao mesmo tempo. O empresário pode atuar em meios de comunicação como mídias sociais e e-commerce, além de criar estratégias em lojas físicas na intenção de ampliar o espectro de clientes, considerando a diversidade contemporânea.

Os canais utilizados para a relação entre empresa e consumidor podem ser tradicionais ou digitais. Dentre os tradicionais, estão:

- Lojas físicas – um dos mais tradicionais canais de venda do varejo, necessitam de estratégias de marketing específicas para alcançar o público.
- Franquias – quando uma empresa obtém sucesso, ela repete as estratégias de venda e distribuição em novos locais, mantendo suas características.
- Televendas – cria-se uma central de atendimento telefônica para estimular as vendas. O público-alvo é composto por pessoas que não utilizam tecnologia mais avançada, como a internet.
- Rede de consultores – oferece um tipo de venda personalizada e intimista.

Já os canais digitais relacionados a negócios atingem um público ainda mais amplo e geograficamente distante. São eles:

- F-commerce (Facebook Commerce) – a rede social é útil na hora de reunir os consumidores de uma marca e também de medir seu perfil e suas necessidades.
- E-commerce (Electronic Commerce) – funciona como uma loja virtual onde os produtos são apresentados e as vendas são realizadas online.
- M-commerce (Mobile Commerce) – são aplicativos para smartphones que servem como opção para conhecer e adquirir produtos e serviços.
- E-marketplace (Shopping Center Online) – trata-se de um canal que reúne produtos de diferentes empresas.

A partir da compra, o consumidor pode pagar uma taxa para contratar o serviço de entrega ou optar pela pronta-entrega, onde o próprio comprador se encarrega de transportar seu produto. Nessa fase é importante que o produto seja devidamente embalado, de maneira a evitar danos e avarias, principalmente as peças frágeis. (SEBRAE, [s.d])

Em geral, as lojas desse segmento oferecem um serviço de montagem, que pode ser contratado no ato da compra mediante pagamento de taxa. Caso o cliente opte por não contratar o serviço e decida montar o móvel, é importante que seja fornecido um manual detalhado de como o cliente deve realizar essa montagem, com o passo a passo e a devida identificação das peças. Nesse caso é seguro considerar que a pessoa que realizará a montagem é, majoritariamente um leigo no assunto, então cada etapa, por mais óbvia que pareça, deve ser explicada em detalhes (SEBRAE, [s.d])

Outros serviços, que são um direito do consumidor, é a troca e a devolução, que segundo o (SEBRAE [s.d]), vale para todos os tipos de produtos adquiridos online, onde o prazo é de 7 dias corridos a partir da data do recebimento do produto. O consumidor tem o direito de se arrepender da compra e devolvê-la, o que está previsto no código de Defesa do Consumidor e no decreto nº 7962/2013, que regulamenta o comércio eletrônico no Brasil. Em caso de defeito, no segmento de móveis, é comum que ocorra apenas a substituição de peças. A Manutenção é outro serviço que pode ser disponibilizado mediante à taxa, ou ela pode ser prevista no conceito do produto para que o próprio consumidor faça a manutenção de peças, acabamentos etc.

2.8 Requisitos do projeto

Com o levantamento de informações sobre os mobiliários montessorianos apresentados anteriormente foi possível elaborar uma tabela de requisitos para a orientação do desenvolvimento do projeto (Tabela 7). Segundo Lobach (2001, p. 149):

“A definição do objetivo do problema é o retrato do problema em si, a expressão verbal e visual de todas as idéias e de todos os resultados analíticos que tornam possível discutir o problema. Através da definição do problema se chega à sua clarificação, pela qual todos os participantes do processo de design chegam a um consenso sobre a problemática que se apresenta. Assim é possível fazer um julgamento sobre a importância dos diversos fatores. Todos os resultados da análise do problema de design podem ser incorporados à formulação da nova solução do problema. Através do pré-estabelecimento dos fatores de influência definem-se as metas, que deverão ser alcançadas com aplicação de processos criativos. A definição do problema e sua clarificação ocorrem em paralelo à definição de objetivos e deflagram o processo criativo para a solução do projeto.”

Tabela 7: Requisitos projetuais

Requisitos	Objetivos	Essencial	Desejável
Mobiliário Montessoriano	Mobiliário que atenda os Princípios Montessorianos	Móvel	Layout Flexível
		Multifuncional	Fácil alternância de função
		Modular	Fácil manutenção
		Ergonômico	
Estética agradável	Adequado à estética das Escolas Montessorianas	Natural / Neutro	Leve
Funcionalidade	Atenda às Atividades Montessorianas de "Vida Prática"	Bancada	Estante
Montagem	Montagem intuitiva	Poucas etapas	Poucas peças diferentes
Ergonomia	Atenda às Normas Ergonômicas de trabalho	Oferecer postura adequada à atividade de pé	Atender aos percentis de 5 a 95%
Material	Utilizar materiais de baixo impacto ambiental	Reciclável	Não poroso (Fácil limpeza)
		Leve	Baixo custo
			Pouca variedade de materiais
Fabricação e Distribuição	Processo economicamente viável	Baixo custo	Fabricação local
	Diminuir custos com transporte	Embalagem otimizada	Mínimo de processos

Fonte: da autora

Através da pesquisa de campo e entrevistas foi constatado que os espaços de sala de aula são na maioria das vezes bastante amplos, o que possibilita a livre movimentação dentro do espaço. Como as atividades são muito dinâmicas, esse é um requisito essencial, segundo os entrevistados. Desse modo considerou-se de extrema importância que o mobiliário a ser projetado seja facilmente transportado, utilizando-se de materiais leves ou de acessórios, como

rodízios. É imprescindível também que seja um mobiliário ergonômico, atendendo às dimensões dos usuários propostos (crianças de 3 a 6 anos), preferencialmente que atenda aos percentis de 5 a 95% desse público. A modularidade e a multifuncionalidade do produto será tratada como um diferencial no projeto, pois os similares existentes no mercado não costumam oferecer essa característica, sendo necessário a aquisição de vários móveis diferentes, um para cada função.

A estética do produto deve ser de cores neutras e materiais naturais, conforme as diretrizes do Método Montessoriano, onde o uso de cores é restrito apenas quando existe a correlação com alguma função específica. É desejável também que haja uma harmonia da estética do produto com os ambientes.

A montagem deve ser realizada de maneira fácil e intuitiva de forma que não seja necessário a contratação de mão de obra especializada para essa função. Para tal, considera-se necessário o desenvolvimento de um produto com o mínimo de peças diferentes possíveis e com poucas etapas de montagem, sem que sua resistência estrutural seja prejudicada. O manual de montagem também deve ser elaborado com um passo a passo bem detalhado e explicado, de forma que qualquer pessoa seja capaz de realizar a montagem.

A escolha do material deve considerar não apenas a estética, mas também o impacto ambiental e sua sustentabilidade. Se possível, utilizando materiais recicláveis e/ou reciclados, diminuindo assim a produção de resíduos. Outro fator importante na escolha do material é o custo de fabricação para que gere um produto final com custo viável e condizente com as demandas dos consumidores. Se possível, optar por uma fabricação local, o que reduziria consideravelmente os custos e o impacto ambiental relativos ao transporte e distribuição.

3 CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO FORMAL DO PROJETO

Nesta fase foram elaborados os painéis semânticos para inspiração e conceituação do projeto. A análise foi realizada por meio de observação do estilo de decoração predominante dos espaços existentes nas Escolas Montessorianas, assim como por meio de pesquisa dos mobiliários infantis de uma forma geral. A partir daí, seguiu-se para a pesquisa dos mecanismos de ajuste e de fixação, não só observando os elementos utilizados nos mobiliários infantis, como também aqueles utilizados atualmente em móveis de uma maneira geral, contanto que proporcionassem estabilidade estrutural sem prejudicar a estética e sem fugir dos requisitos de projeto. Dessa maneira, os painéis foram divididos por temas: **Ambientes e Cores (Quadro 9); Mobiliários e Processos, Materiais e Texturas (Quadro 10); Mecanismos e Fixação (Quadro 11).**

- Estilo dos Ambientes

Foram analisadas as imagens dos ambientes das Escolas Montessorianas através de renders de projetos ou fotos das próprias escolas. Essas imagens foram pesquisadas de maneira virtual e algumas fotos foram enviadas por e-mail pelas próprias administradoras de algumas escolas que responderam ao questionário on-line. Observou-se que nos renders de projetos existe uma tendência à escolha de materiais mais claros proporcionando um visual mais clean e moderno aos ambientes. Um outro fator em comum é a amplitude dos espaços, as salas são quase sempre bem amplas e espaçosas, permitindo a livre movimentação da criança pela sala; assim como, proporcionando sua independência devido à acessibilidade dos materiais didáticos.

- Cores

Em relação às cores, foi pensado predominantemente na cor da madeira de Pinus ou do MDF para que harmonize com o restante dos móveis existentes no local. Além disso, é necessário que a cor do mobiliário seja neutra para que o destaque seja somente no material didático que ficará exposto, estimulando a escolha pelas crianças; seguindo assim, um dos requisitos do Método Montessoriano. Entretanto, existe a possibilidade do uso de cores, se necessário, através dos revestimentos melamínicos que apresentam uma infinidade de cores e texturas. Nesse caso, foram sugeridas as “*Candy Colors*”, cores pastéis que são tendência na decoração de interiores atualmente, não somente para ambientes infantis, como para qualquer tipo de ambiente.

- Mobiliário

Os mobiliários existentes foram analisados separadamente de acordo com suas funções: Bancada de apoio e Armazenamento. Como um dos requisitos do projeto é o desenvolvimento de um mobiliário multifuncional, foi pensado uma forma de integrar essas duas funções em um

só produto, de maneira que as atividades pudessem ser praticadas integralmente, do início ao fim, utilizando apenas um móvel. A ideia é que o mobiliário armazene o material didático que será retirado no início da atividade, utilizado na própria bancada e ao final da atividade armazenado novamente, completando o ciclo, tudo pela própria criança.

- Processos, materiais e texturas

Dentre as opções de materiais analisadas anteriormente, foram considerados os painéis de madeira transformada os que melhor atendem os requisitos do projeto. A madeira maciça foi descartada devido à limitação de dimensões e ao custo do material. É possível conseguir o mesmo efeito estético com as placas de compensado ou de MDF / MDP, que são disponibilizadas no mercado com dimensões maiores, principalmente na largura e a um custo reduzido. Já o processo de fabricação que melhor atende ao projeto seria com o uso da CNC, entretanto nada impede que o produto seja fabricado em maquinários encontrados em qualquer marcenaria como: seccionadoras, fresas e tupias.

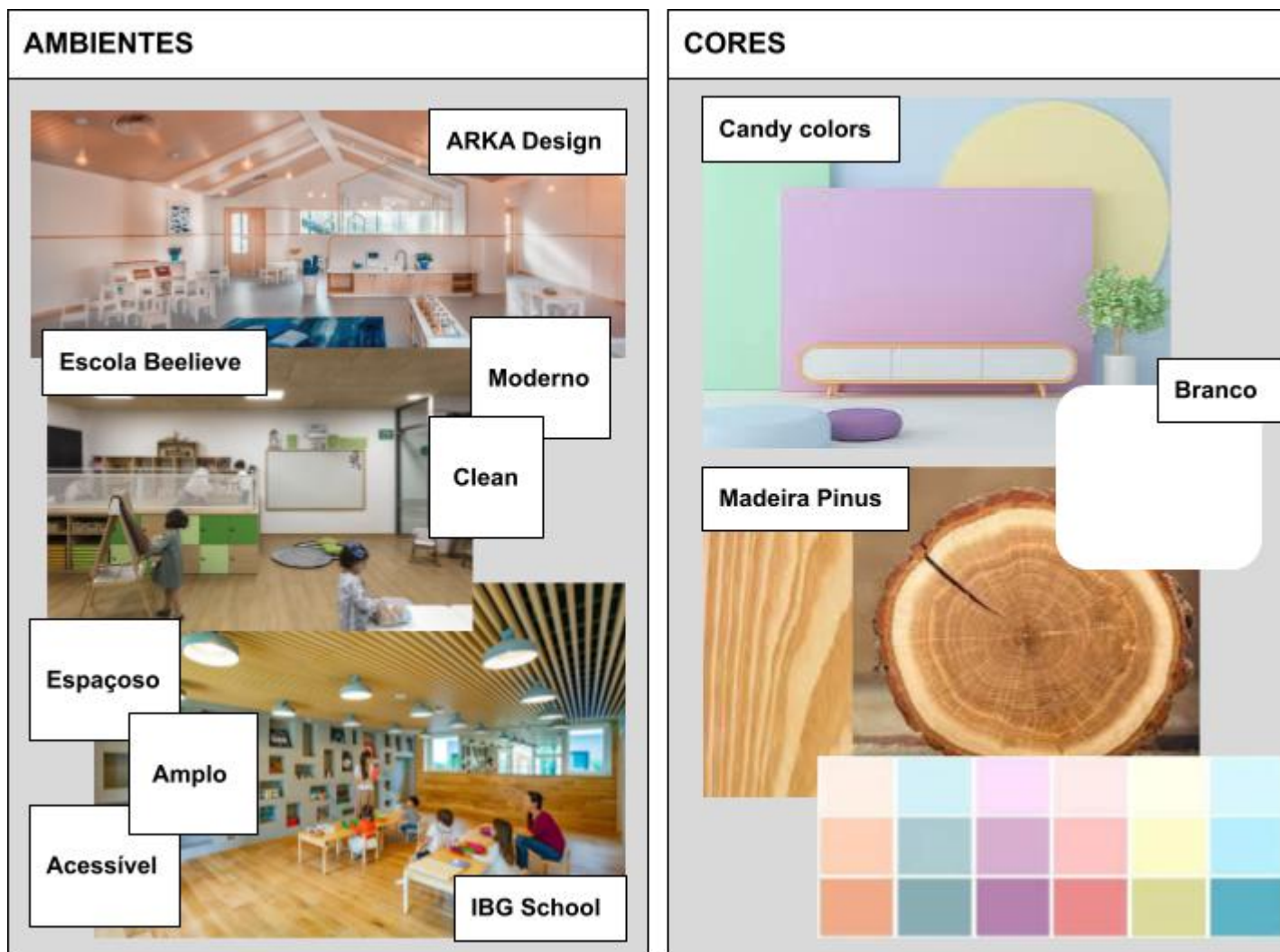
- Mecanismos

Foram pesquisados mecanismos existentes para ajuste de altura, tendo em vista que o público-alvo considerado apresenta uma grande variação nessa dimensão. De acordo com o estudo de Snyder, apresentado anteriormente, o público selecionado como usuários do produto a ser desenvolvido apresenta uma variação em torno de 38%: que vai de 86,9 cm (3 anos / percentil 5%) a 120,5 cm (6 anos / percentil 95%). Foram pesquisados também outros mecanismos que possibilitam que o produto seja dobrável para alternância de funções, mas acabaram por ser descartados. Levando em consideração a simplicidade, foram dispensados mecanismos complexos, pois os mesmos acabam por encarecer o produto sem necessidade, já que existem outras soluções para os problemas apresentados.

- Fixação

Dentre as opções utilizadas no mercado atualmente foram selecionadas duas em específico que melhor atendem aos requisitos do projeto: O sistema de Minifix ou rodofix e o Sistema de encaixes sem a necessidade de ferragens. Esses são os dois sistemas mais observados nos similares existentes que não comprometem a integridade estrutural do móvel. Afinal, trata-se de um mobiliário para crianças pequenas, sua estrutura deve ser bem reforçada pois, apesar de não ser a função principal do produto, deve-se considerar que a criança pode apoiar-se ou até mesmo subir no mobiliário, por este motivo o peso desse público-alvo deverá ser considerado no momento do desenvolvimento do projeto.

Quadro 9: Painel Semântico do projeto (Ambiente e Cores)

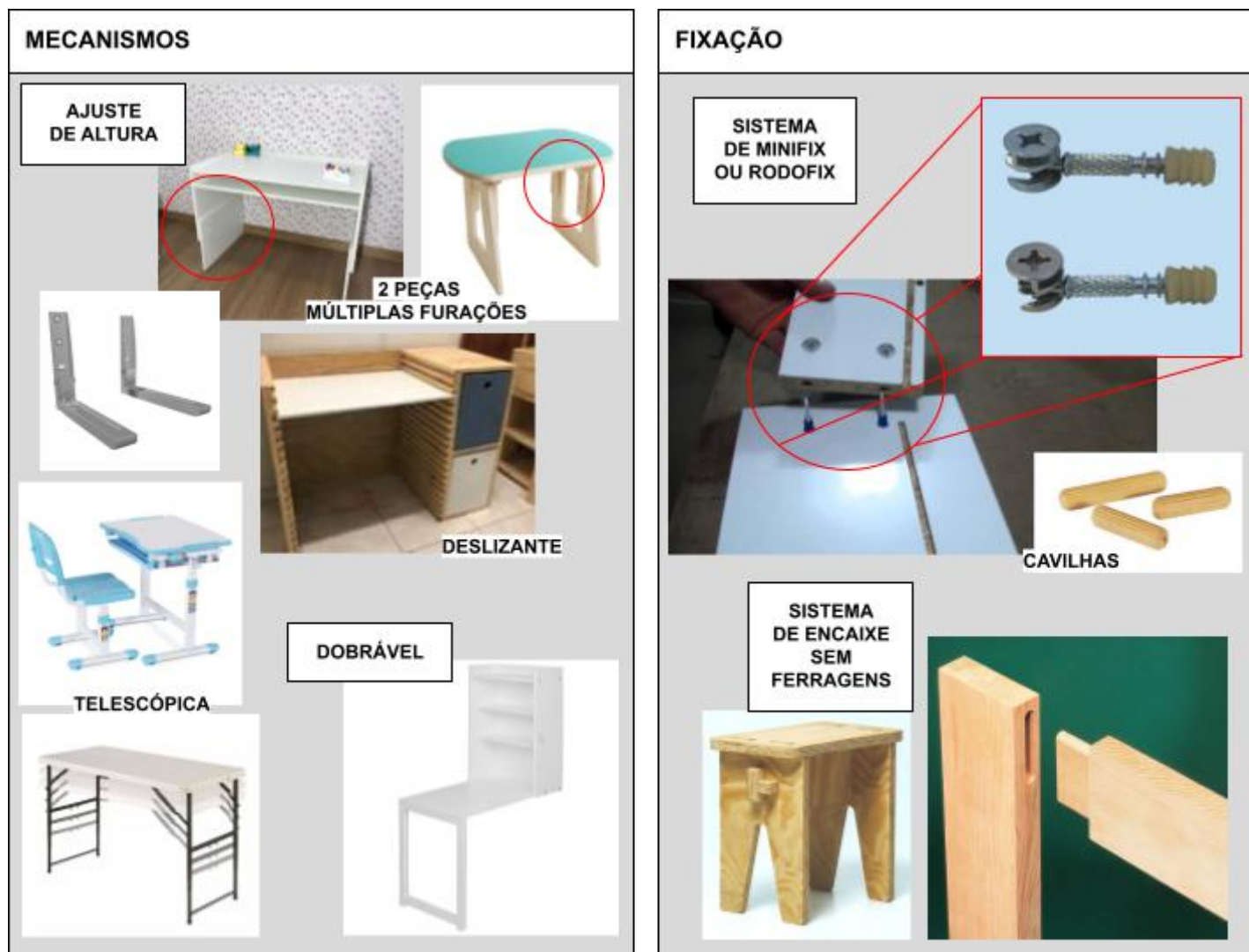


Quadro 10 : Painel Semântico do projeto (Mobiliário, Processos, Materiais e Texturas)



Fonte: compilado pela autora

Quadro 11 : Painel Semântico do projeto (Mecanismos e Fixação)



Fonte: compilado pela autora

3.1 Desenvolvimento das alternativas

Depois do levantamento e análise de similares existentes no mercado atualmente e ao longo da história, do estabelecimento dos requisitos de projeto e da coleta de inspirações, foi iniciado o processo de desenvolvimento de alternativas. Ao total 4 linhas foram desenvolvidas até chegar na solução final. Os dois requisitos de projeto considerados mais importantes foram o ponto de partida. São eles: A adaptabilidade das dimensões do mobiliário às medidas dos usuários e a multifuncionalidade, de forma que o produto cumprisse tanto a função de bancada de apoio para as atividades quanto a de armazenamento do material didático. Apesar da proposta do projeto ser um mobiliário que atenda a prática das Atividades Montessorianas de “Vida Prática”, decidiu-se focar primeiramente nas atividades molhadas como: lavar louça, lavar roupa, lavar as mãos, escovar os dentes etc. Esse era o maior desafio do projeto devido ao fator água, avaliou-se que desenvolvendo um projeto que atendesse esse tipo de atividade, automaticamente atenderia bem às outras atividades também. Dessa forma, todas as soluções foram pensadas em como funcionariam na prática das atividades molhadas.

3.1.1 Linha 1

O desenvolvimento da linha 1 foi inspirado na solução para o ajuste de altura dos similares existentes no mercado conforme observado no **Quadro 12**. Essa solução consiste na utilização de várias ripas de madeira dispostas horizontalmente na estrutura interna do móvel com uma mesma distância entre elas, de maneira que formem uma espécie de canaleta onde a bancada desliza e apoia-se, possibilitando um ajuste rápido na altura da bancada, sem precisar de nenhum dispositivo mecânico complexo que iria comprometer a estética e encarecer o custo do produto.

Na versão 1, observada no **Quadro 13**, foi desenhado um modelo 3D dessa solução com a bancada adaptada para as atividades de vida prática, com a opção de uma ou duas cubas embutidas na bancada. Acima da bancada foi colocada uma prateleira para o apoio do material necessário na prática das atividades. Essa versão foi projetada com as seguintes dimensões totais: 900 mm de largura, 1000 mm de altura e 500 mm de profundidade.

Entretanto, ainda era necessário que o produto apresentasse a função de armazenamento do material didático. Então na versão 2 (**Quadro 12- Sketch e Quadro 14 - Modelo 3D**), foram adicionados dois módulos de armazenamento com portas, nas laterais da estrutura. Esses módulos apresentariam uma profundidade reduzida, de 300 mm e a largura seguiria a profundidade da bancada: 500 mm.

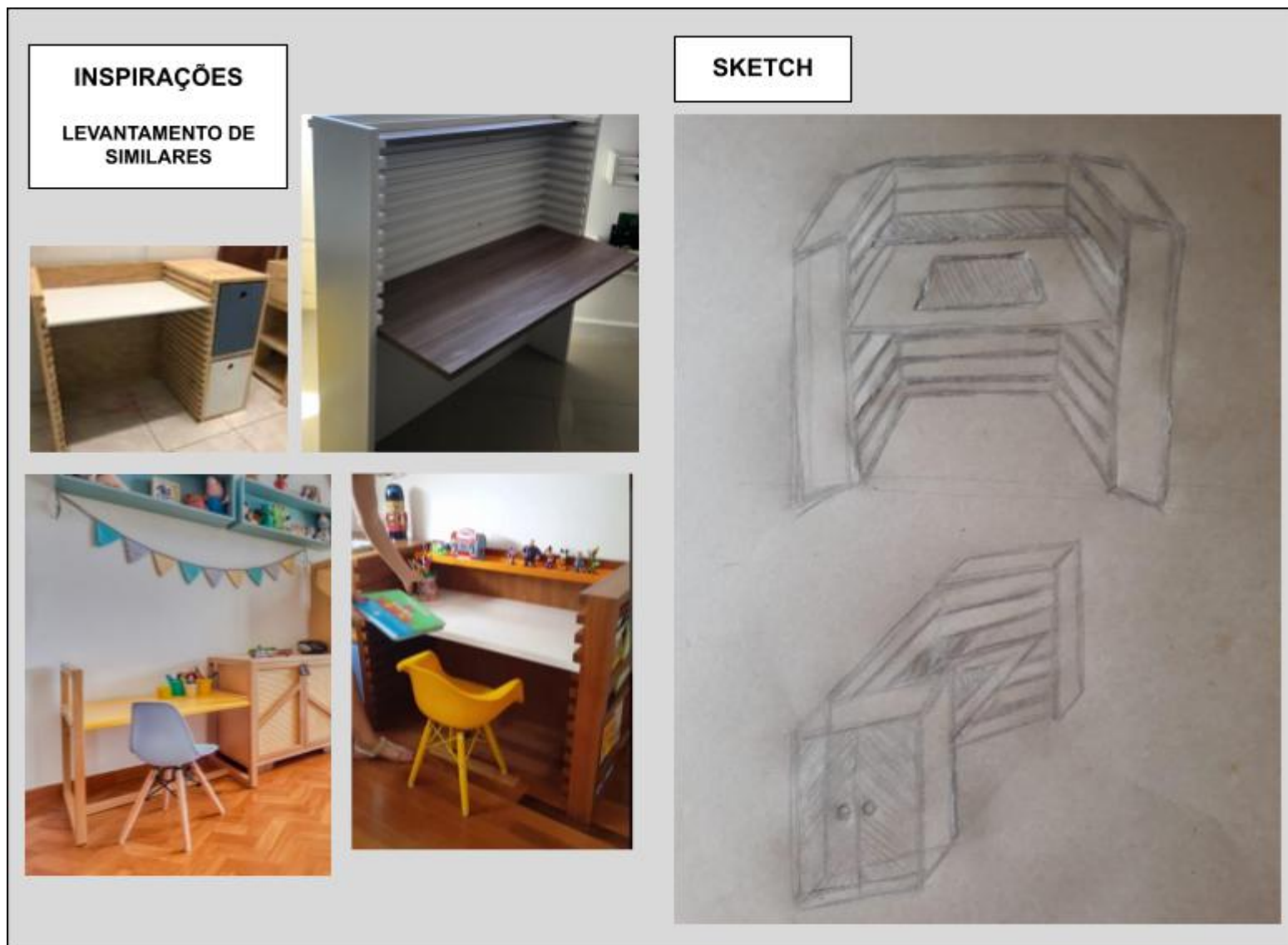
Na versão 3 (**Quadro 15**), foi experimentada uma nova opção com o módulo de armazenamento ao lado de uma das laterais da estrutura, seguindo a mesma profundidade de

500 mm e com a abertura das portas voltadas para a frente. Essa solução ficou esteticamente mais agradável que a anterior, mas no geral ainda não apresentava nenhum diferencial, apesar de atender as funções propostas. O material pensado nessa fase foi o MDF ou MDP com revestimento melamínico e as cubas de inox. Puxadores dos módulos de armazenamento de alumínio ou ABS e mecanismos de montagem em sistema de minifix, cavilhas e parafusos.

Seguindo com as experimentações foi pensado em um sistema em que os acessórios encaixassem diretamente nos frisos da estrutura pois a bancada de MDF / MDP com corte para embutir a cuba acabaria sofrendo com a ação da água nas atividades molhadas, causando o inchaço da peça rapidamente. Nesse momento também levantou-se a necessidade de um reservatório para a água limpa, onde o aluno encheria o jarro que é usado na atividade. Para essa solução foi pensado em um encaixe tipo andorinha para que, principalmente o reservatório que seria encaixado na parte externa da lateral, pudesse deslizar nos frisos e ficar preso por si só. Foi feito um modelo virtual de como funcionaria o encaixe que pode ser observado no **Quadro 15**.

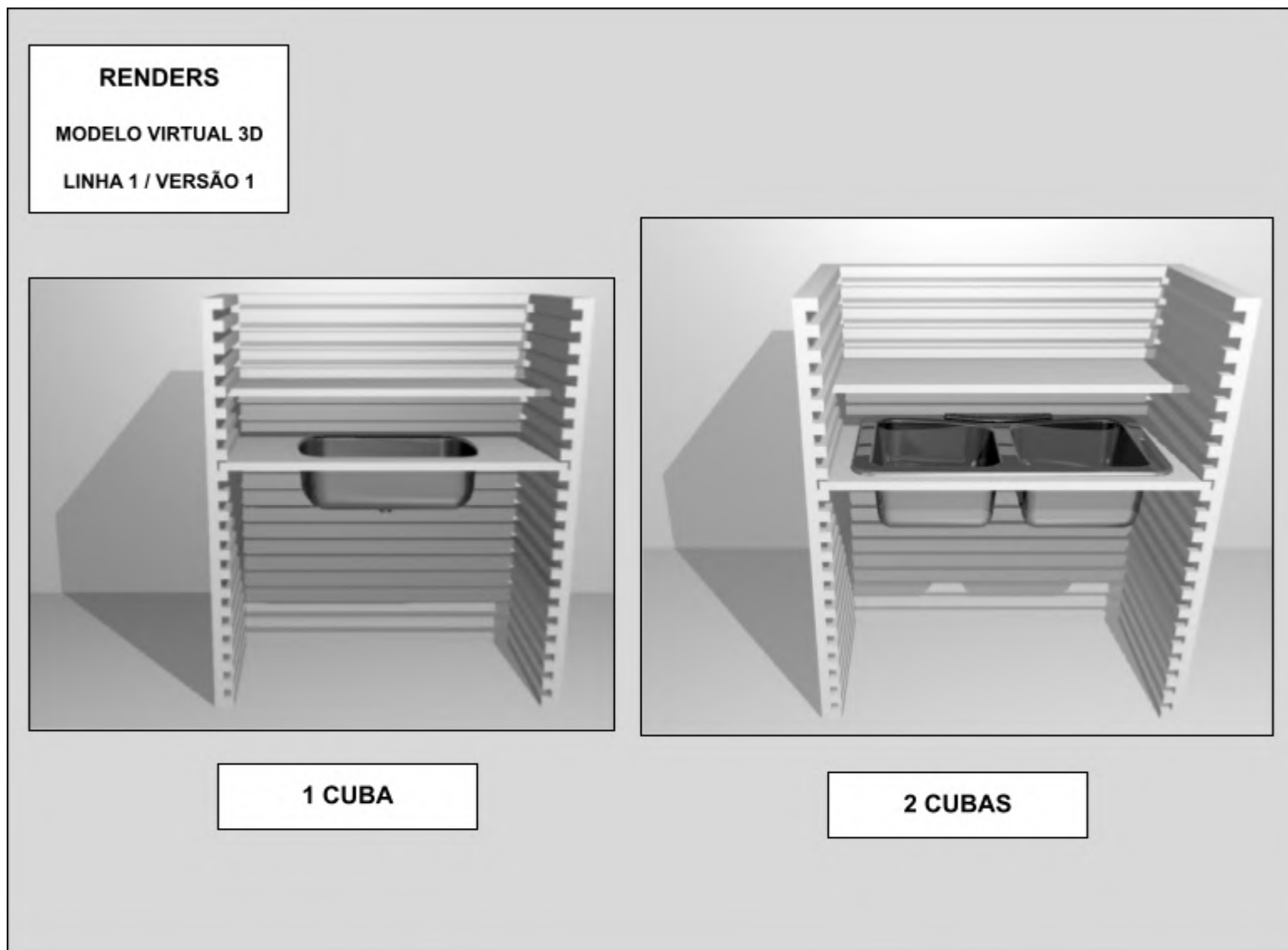
Essa solução foi posteriormente descartada devido a necessidade da fabricação de peças específicas com esse tipo de encaixe, o que aumentaria demais o custo do produto. Nesse momento foi decidido pela utilização de peças comerciais, já existentes no mercado.

Quadro 12: Desenvolvimento de alternativas - Linha 1



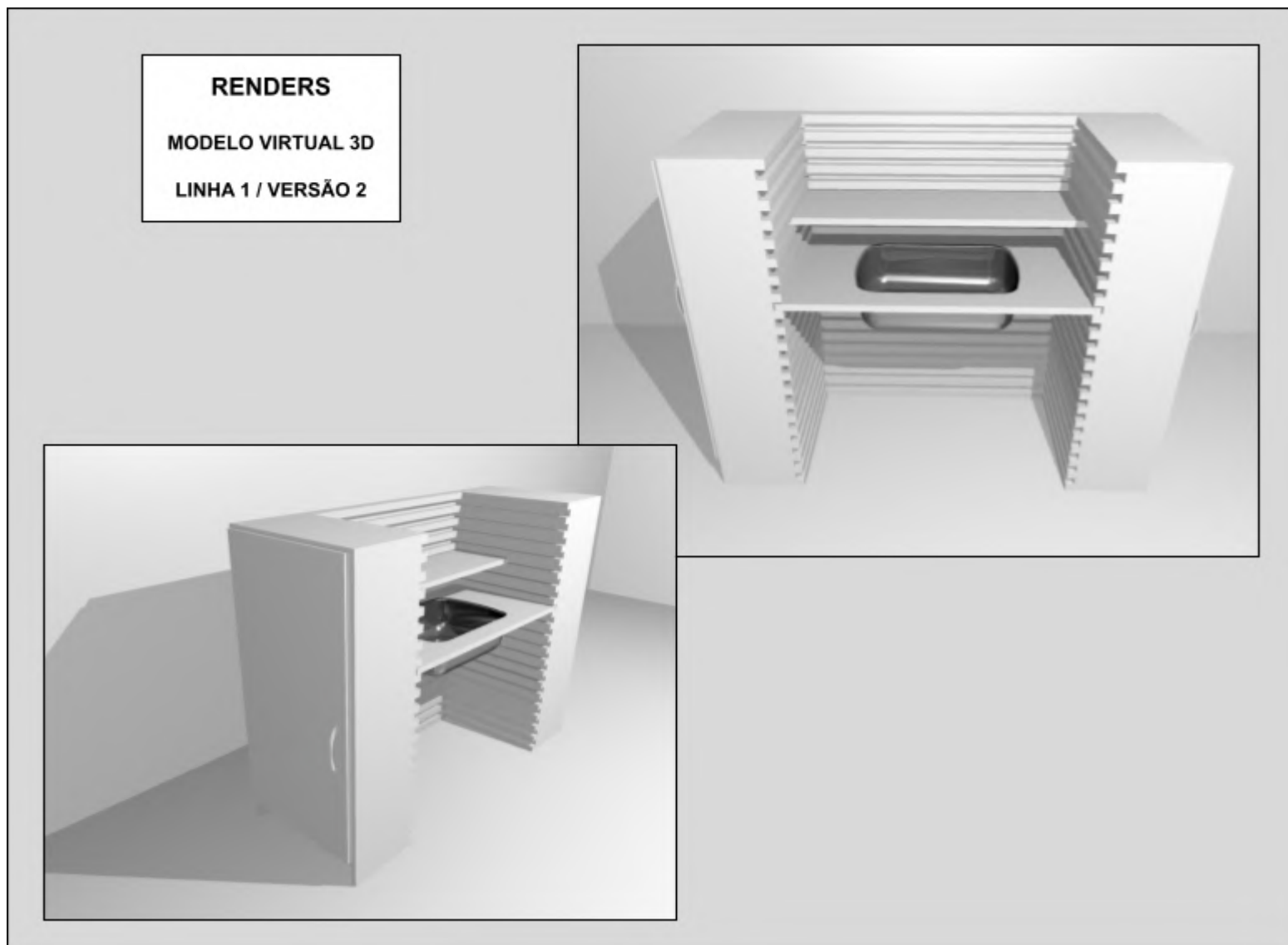
Fonte: compilado pela autora

Quadro 13: Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 1



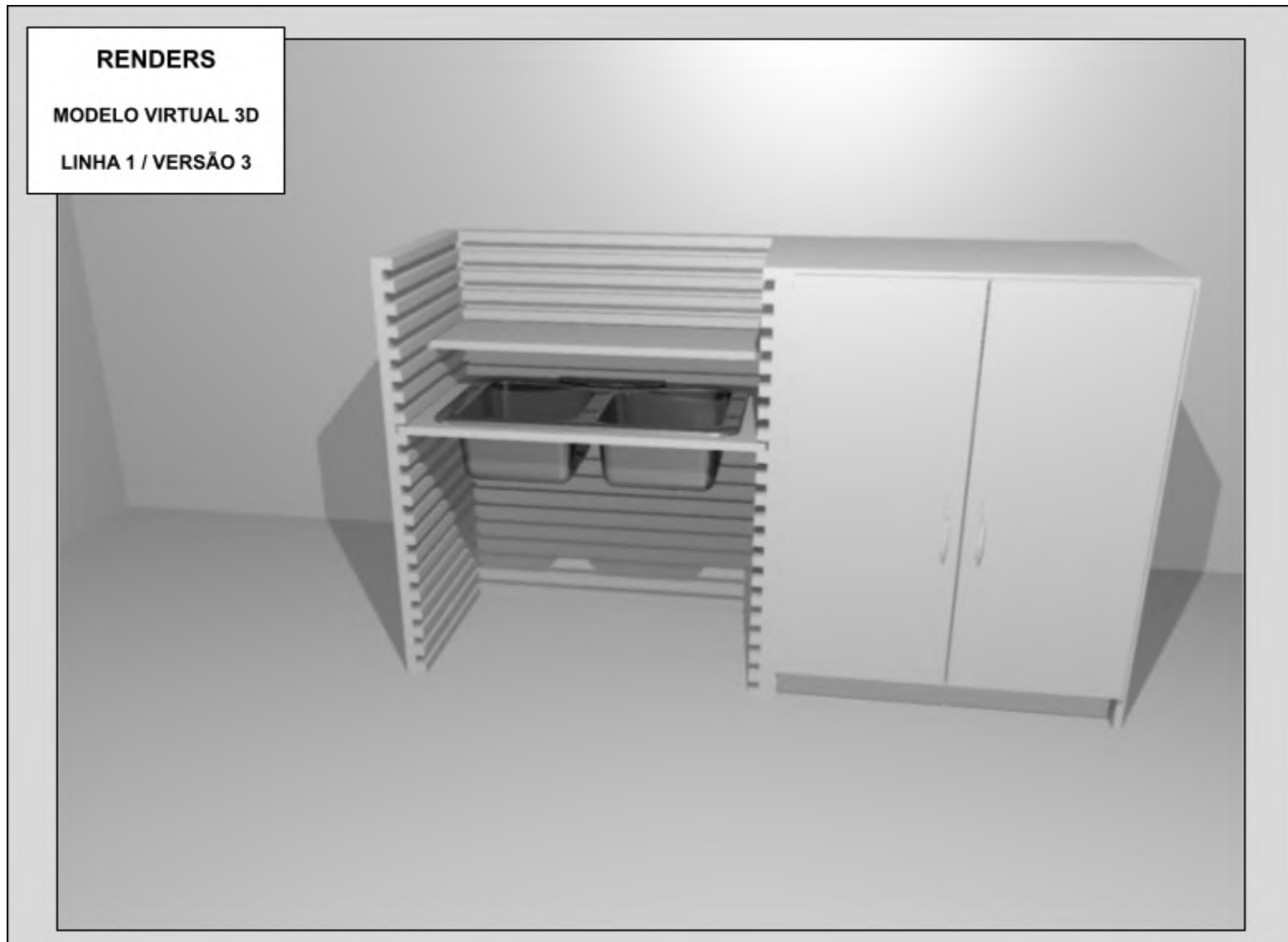
Fonte: da autora

Quadro 14: Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 2



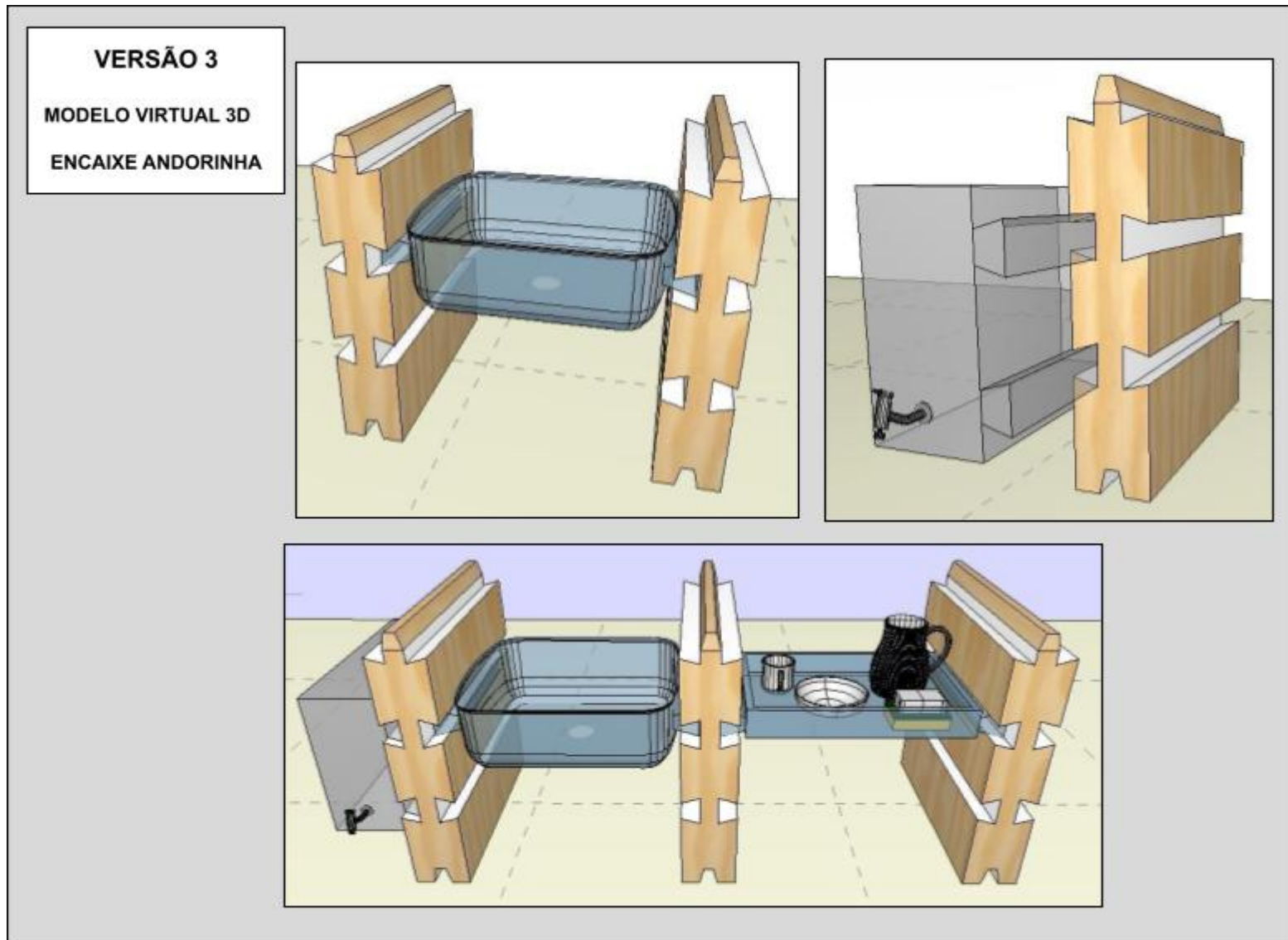
Fonte: da autora

Quadro 15: Desenvolvimento de alternativas (Render) - Linha 1 / Versão 3



Fonte: da autora

Quadro 16: Desenvolvimento de alternativas - Linha 1 / Versão 3 (Encaixe)



Fonte: da autora

3.1.2 Linha 2

Para essa linha, manteve-se a estrutura de armazenamento do material didático com prateleiras deslizantes. Para a bancada, foi pensado em um sistema dobrável, para que quando não estivesse sendo usado pudesse ser fechado, otimizando o aproveitamento do espaço.

O material usado para o módulo de armazenamento seria ainda o MDF / MDP revestido com laminado melamínico e sistema de montagem em minifix, cavilhas e parafusos. Para a porta que desdobraria-se em bancada seria usado perfil em alumínio para a estrutura com dobradiças para o sistema retrátil, a bancada seria em MDF / MDP e a cuba em inox com medidas padrão, encontradas comercialmente.

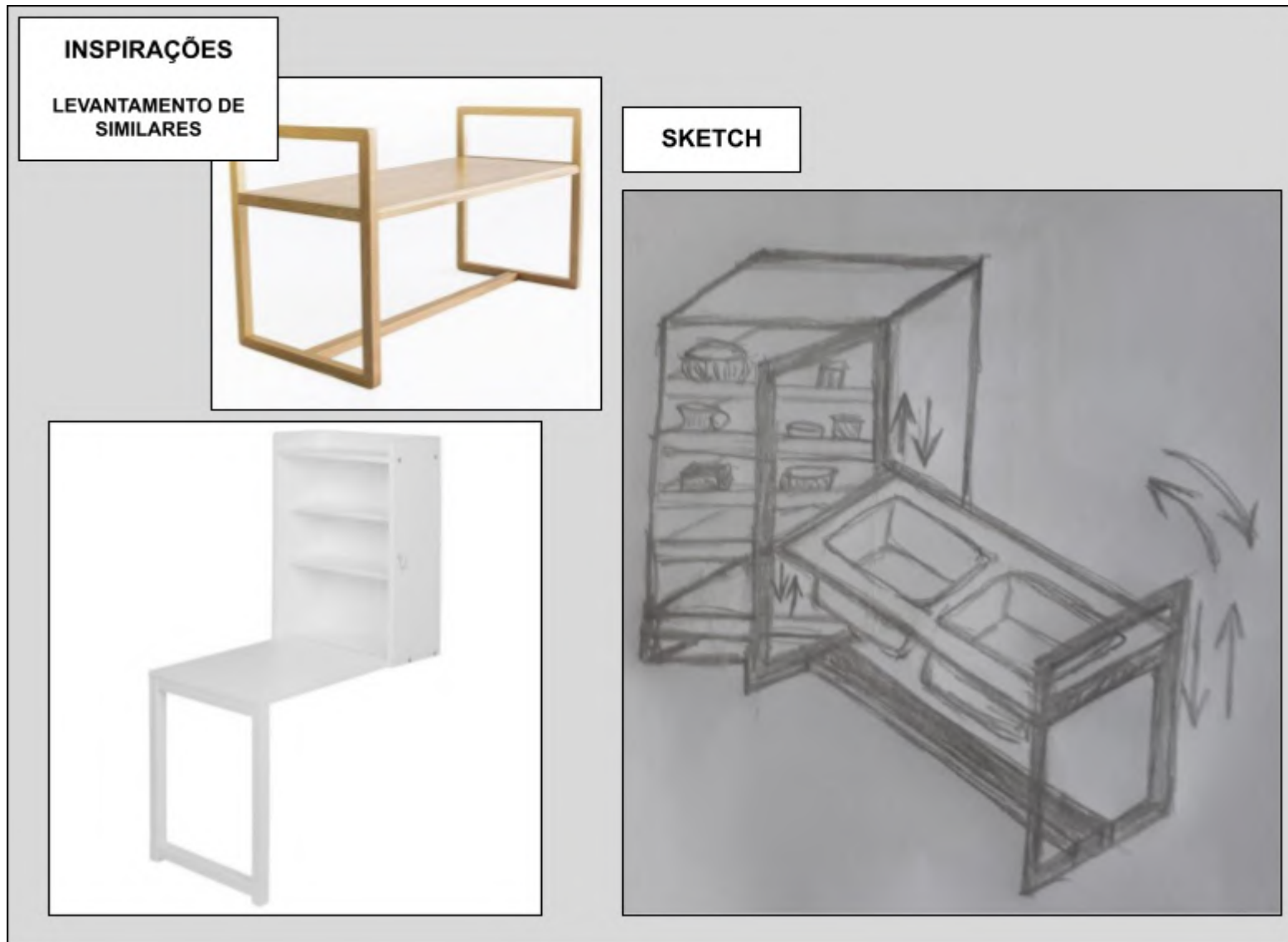
As vantagens dessa solução são: o aproveitamento do espaço possibilitado pelo sistema de dobradiças e um Design mais limpo que o anterior devido às laterais vazadas. Entretanto, como desvantagens ela apresentava a necessidade de um complexo sistema de ferragens para que fosse possível o movimento de abertura e fechamento da bancada, aumentando desnecessariamente o custo final do produto. Sem contar que toda essa estrutura ficaria pesada demais para ser utilizada também como porta.

Além disso, mesmo com um bom sistema de ferragens, não seria possível que a própria criança fizesse esse movimento de abertura da bancada, sendo necessário a intervenção de um adulto, contrariando o próprio Método Montessoriano, que dá preferência, sempre que possível, pela independência da criança na prática das atividades.

Nessa linha também não foi considerado o reservatório para armazenamento de água limpa que já havia sido pensado na solução anterior. Viu-se a necessidade também de um outro reservatório para o descarte da água suja após a prática da atividade.

Por estes motivos essa solução foi descartada antes mesmo que fosse feita a modelação 3D. As inspirações de similares e o sketch desenhado para essa linha pode ser conferido no **Quadro 17**.

Quadro 17: Desenvolvimento de alternativas - Linha 2



Fonte: compilado pela autora

3.1.3 Linha 3

Inspirada nos móveis Montessorianos clássicos que são as camas de casinha e as barracas de madeira e tecido, assim como outros mobiliários Montessorianos levantados na pesquisa de similares, que podem ser visualizados no **Quadro 18**; foi desenhada uma nova linha de alternativa. A linha 3 manteve o conceito de design limpo com poucas peças e muitos espaços vazados, o que confere um visual leve e harmonioso com as peças mais clássicas dos móveis utilizados em projetos de quartos Montessorianos.

O ajuste de dimensões na altura da bancada também foi um requisito de projeto considerado nessa solução, entretanto o mecanismo utilizado, apesar de mais simples do que o da linha 2, continua sendo necessária a intervenção de um adulto. O fato de que o móvel pode fechar-se reduzindo consideravelmente o espaço ocupado por ele e a facilidade com que ele pode ser transportado são definitivamente pontos positivos nessa solução.

O material necessário para a produção dessa linha, seriam réguas de madeira maciça para a estrutura do móvel, devido às dimensões das peças. Pelo mesmo motivo o revestimento teria que ser feito à base de pintura, se for decidido o uso de cores ou apenas uma resina para a proteção contra a umidade. Já na bancada poderia ser utilizado o compensado, MDF ou MDP com o revestimento melamínico utilizado nas outras linhas.

Apesar da linha 3 apresentar o Design mais limpo de todas as soluções, ele não atendia todos os requisitos de projeto. Não possuía um espaço para o armazenamento do material didático, tampouco um espaço para os reservatórios de água limpa e suja que foram vistos como necessários no desenvolvimento da alternativa anterior.

Quadro 18: Desenvolvimento de alternativas - Linha 3



Fonte: compilado pela autora

3.1.4 Linha 4

Dentre os sistemas de ajuste de altura apresentados, concluiu-se que aquele utilizado na linha 1 era o mais eficaz, pois possibilitava que o movimento fosse feito pela própria criança. Então, retornou-se a essa solução com a adição do elemento estético inspirado no cubo do “Material Dourado”, um dos materiais didáticos desenvolvido pela própria Maria Montessori para atividades de Matemática (**pág. 26**).

O cubo do material dourado foi selecionado como base formal para o produto (**Quadro 19**). A ideia era desenvolver um mobiliário de formas simples com dimensões iguais (Largura x Altura x Profundidade), assim como o cubo; modular e multifuncional, através da montagem de diferentes módulos dependendo da necessidade, sem perder a unidade formal do móvel e versátil contando com o fácil ajuste de medidas de altura e posicionamento dos recipientes. Esse fácil movimento dos recipientes é feito de maneira que os frisos entre os quadrados servissem como canaletas, iguais àquelas usadas no sistema de ajuste de altura apresentado na Linha 1. O objetivo era que essas canaletas servissem para a troca de posição tanto da bancada de trabalho quanto dos recipientes de armazenamento do material didático, proporcionando uma grande variação de posições e, conseqüentemente, de funções. Dessa forma, foi desenhado um modelo virtual em 3D como observado no **Quadro 20**.

Inicialmente para a fabricação da estrutura, foi pensado em 2 placas de 25 mm coladas, totalizando uma espessura de parede de 50 mm. Essas peças seriam usinadas formando em cada face 100 quadrinhos no total, medindo 50 x 50 mm cada um, 10 na horizontal e 10 na vertical; com frisos de 20 mm de profundidade e 20mm de distância entre eles, onde correriam os recipientes de armazenamento. Entretanto, avaliou-se que essa estrutura ficaria muito pesada, o que deixaria de atender o requisito do projeto de que o móvel fosse facilmente transportável.

Para deixar a estrutura mais leve, foi pensado em um sistema de fabricação em que ela ficasse oca por dentro, ilustrada no **Quadro 21**. Nesse sistema as placas e as régua teriam 15 mm de espessura, totalizando 45 mm de espessura da peça montada. Para essa solução os frisos passariam a ter 10 mm de profundidade com os mesmos 20 mm de altura.

Em relação aos recipientes que seriam usados tanto para armazenamento do material didático como fazendo as vezes de cuba e de reservatório de água limpa e suja, inicialmente havia sido pensado em fabricá-los nas formas e dimensões necessárias para o perfeito encaixe nos frisos da estrutura. Entretanto, dessa maneira aumentaria demais o custo final do produto, pois seria necessária a fabricação de moldes e peças especiais apenas para este projeto. A melhor solução seria utilizar peças já existentes no mercado e ajustar a medida da estrutura a essas peças e não o contrário.

Em pesquisa online foram procurados recipientes de baixo valor, com formas iguais e dimensões diferentes e que atendessem perfeitamente o projeto. A maior dificuldade foi encontrar uma linha de produtos que oferecesse dimensões iguais de largura e profundidade mas com alturas diferentes, pois seria necessário o uso de recipientes rasos para as cubas e recipientes fundos para os reservatórios de água limpa e suja. Além disso a linha de recipientes também precisaria de opções com dimensões diferentes mas proporcionais, pois como a forma da estrutura é quadrangular e os recipientes são encontrados no mercado geralmente na forma retangular, seria necessário utilizar 4 recipientes para aproveitar todo o espaço interno disponível. Para o apoio desses recipientes seria necessário um tampo, onde eles seriam embutidos e o tampo que deslizaria nos frisos, não os recipientes como pensado anteriormente. Para fabricação desse tampo foi pensado em uma estrutura de metal, o aço galvanizado seria a opção de material mais econômica nesse caso. O tampo em metal foi considerado mais eficiente que o tampo de madeira pois, como esses recipientes seriam usados para atividades molhadas, o metal seria mais resistente ao contato com a água. Além disso, seriam usadas cantoneiras em “L” e em “T” abaixo do tampo para conferir mais resistência ao peso dos recipientes quando cheios de água.

Posteriormente, avaliou-se que o uso do tampo em metal sairia da proposta da metodologia montessoriana, em que a preferência é do uso de materiais naturais e sustentáveis. Então retornou-se a opção de madeira, mas desta vez com um revestimento em EVA (material emborrachado e flexível) para proteger o tampo do contato com a água e régua de sustentação abaixo do tampo para criar maior resistência ao peso dos recipientes cheios. No **Quadro 22** estão ilustrados os recipientes e as experimentações dos tampos.

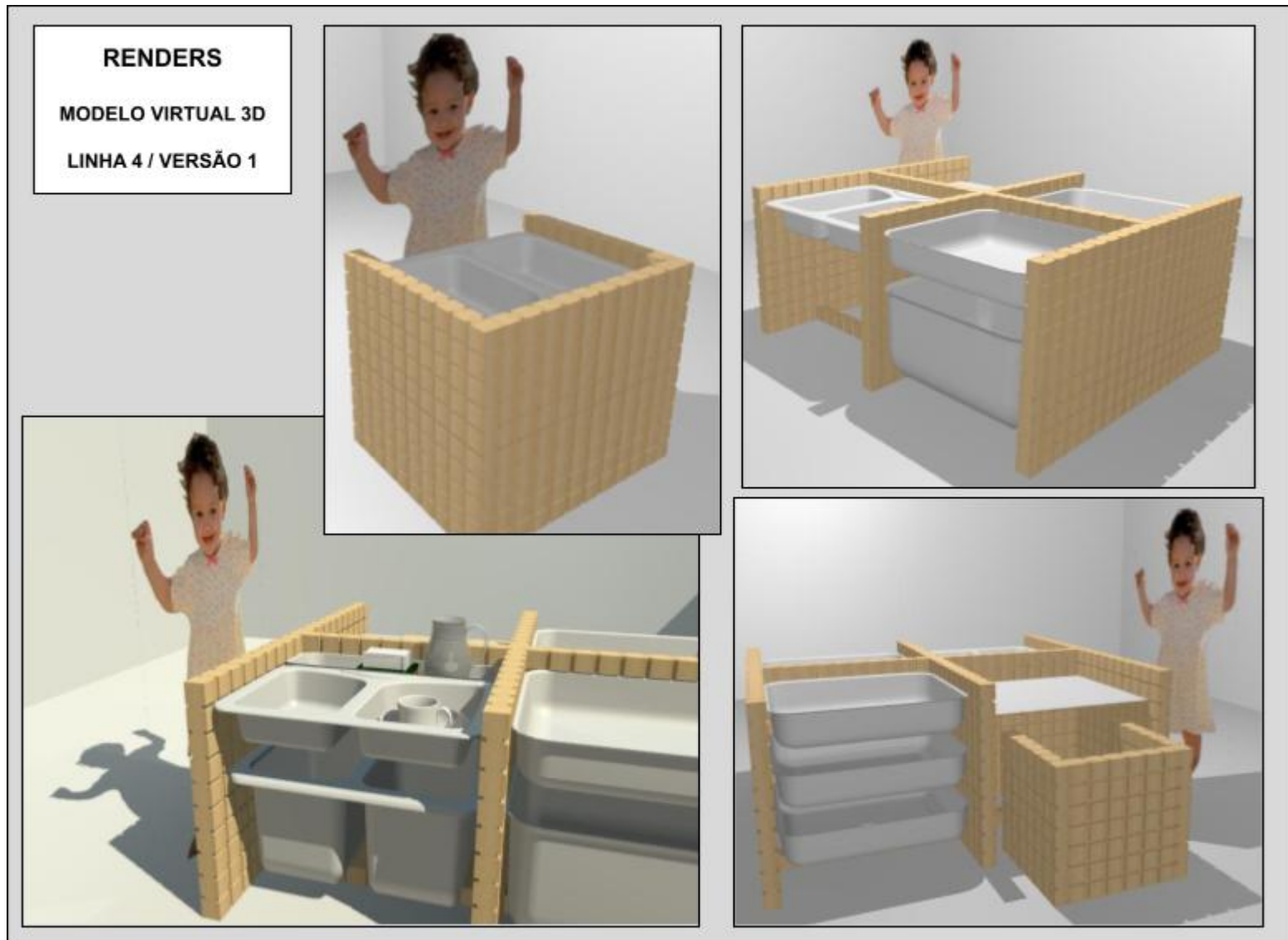
Dando prosseguimento à análise da solução proposta, outra questão foi levantada, em relação à estabilidade estrutural do móvel. Já havia sido prevista uma régua estrutural na parte inferior dianteira do móvel, na parte traseira, o próprio fundo cumpriria essa função. Entretanto, na parte dianteira superior o móvel ficaria instável, pois como os tampos seriam móveis, eles não poderiam ser usados como travas estruturais, como geralmente é feito em mesas comuns. No **Quadro 23** ilustra-se as experimentações relativas a essa questão, onde foi adicionada uma outra régua na parte superior igual a que tinha sido prevista para a parte inferior dianteira, esta posicionada com um recuo para o encaixe dos pés. O problema dessa solução é que a bancada ficaria rebaixada para dentro da estrutura em 50 mm, tendo como referência o limite superior da altura do móvel, o que tornaria o acesso aos recipientes das cubas desconfortável. Isso, considerando que o tampo estivesse posicionado no último friso disponível, ou seja atendendo à maior altura proposta; se o tampo fosse deslocado para um dos frisos mais baixos para atender crianças menores, o acesso ficaria impraticável. No **Quadro 23** apresenta-se também um exemplo de móvel existente com o tampo rebaixado para dentro da estrutura para melhor visualização da dificuldade em questão.

Quadro 19: Desenvolvimento de alternativas - Linha 4 / Versão 1



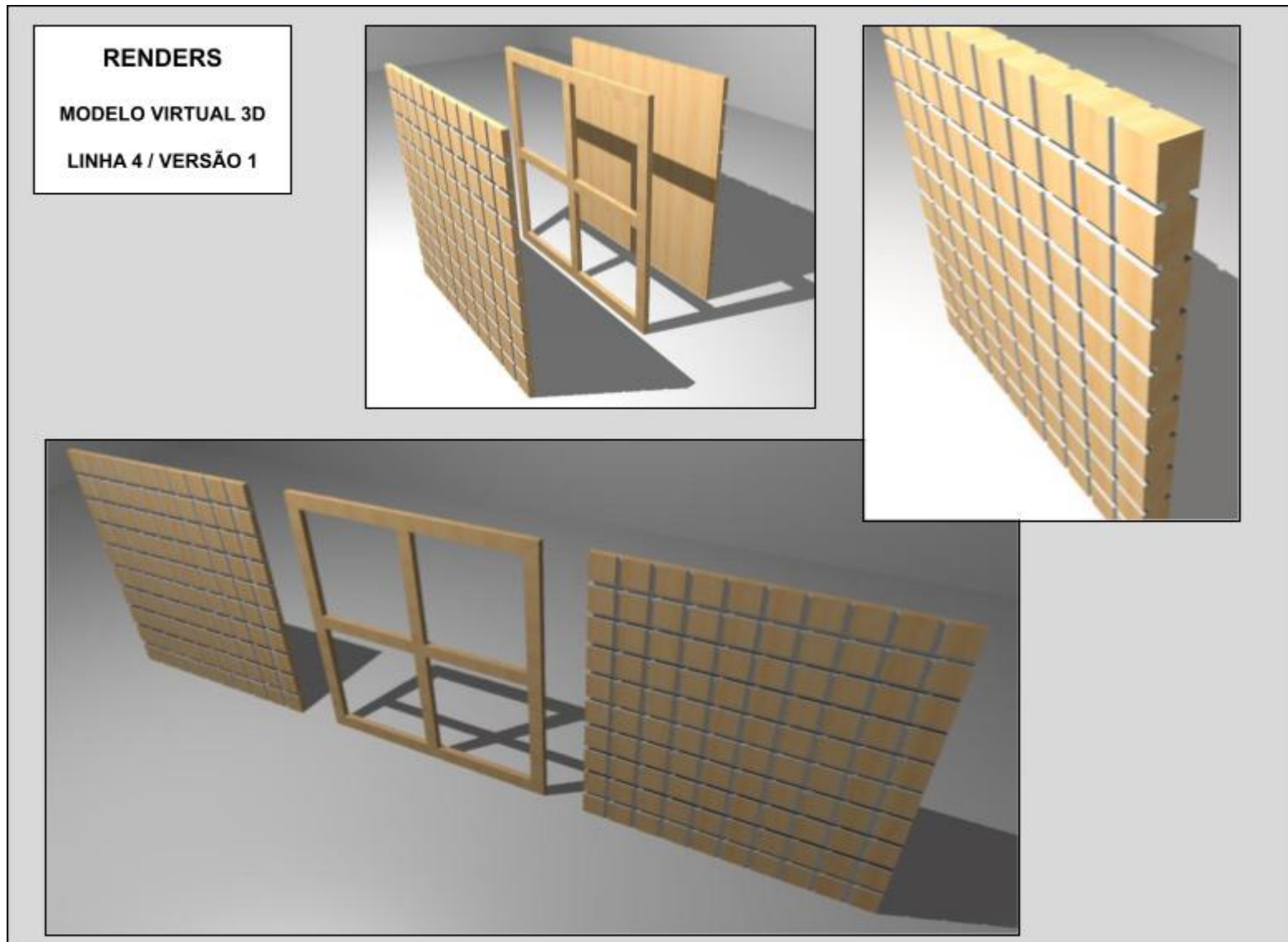
Fonte: compilado pela autora

Quadro 20: Modelo Virtual 3D - Linha 4 / Versão 1



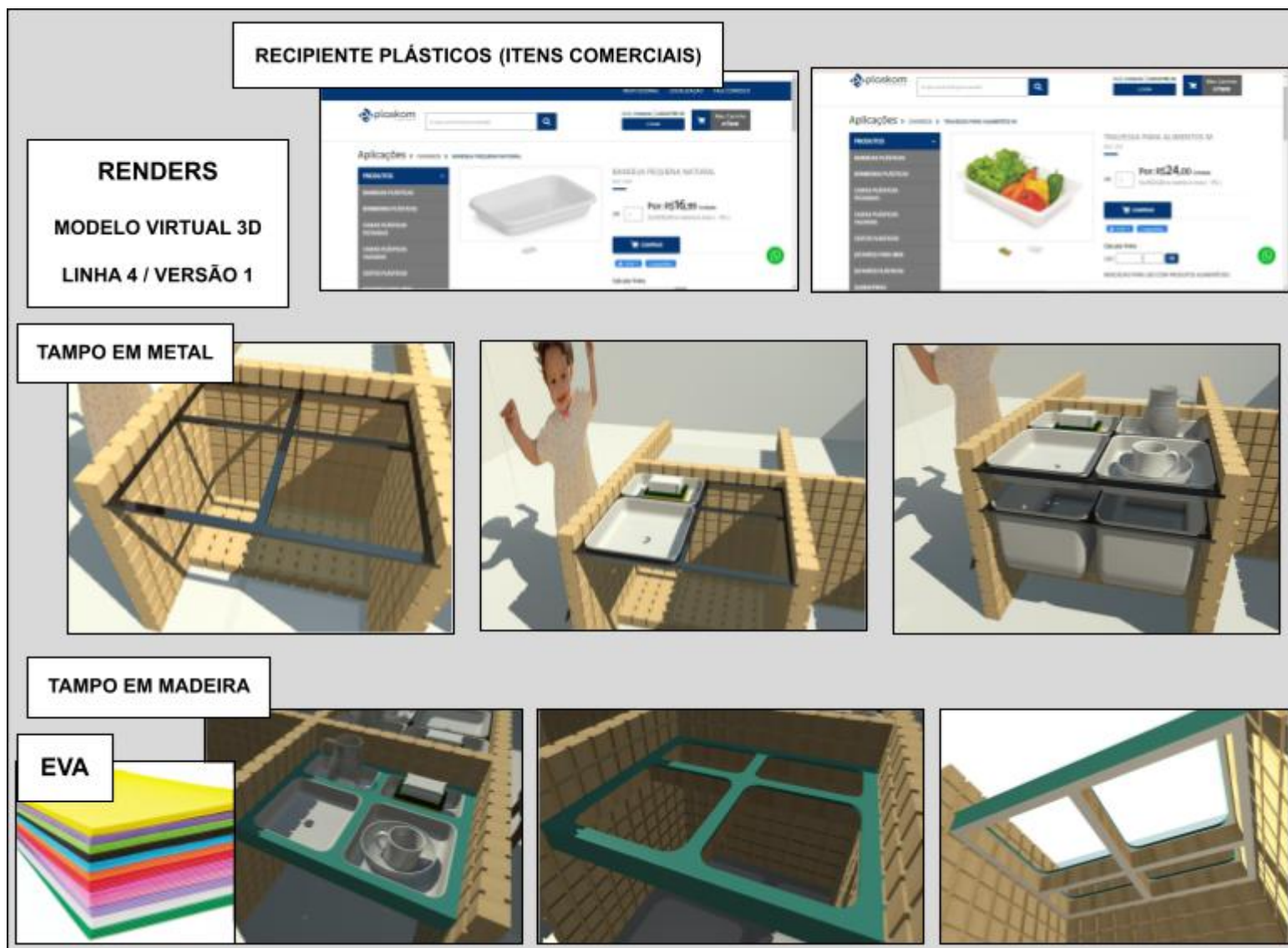
Fonte: da autora

Quadro 21: Modelo Virtual 3D (Estrutura interna das faces) - Linha 4 / Versão 1



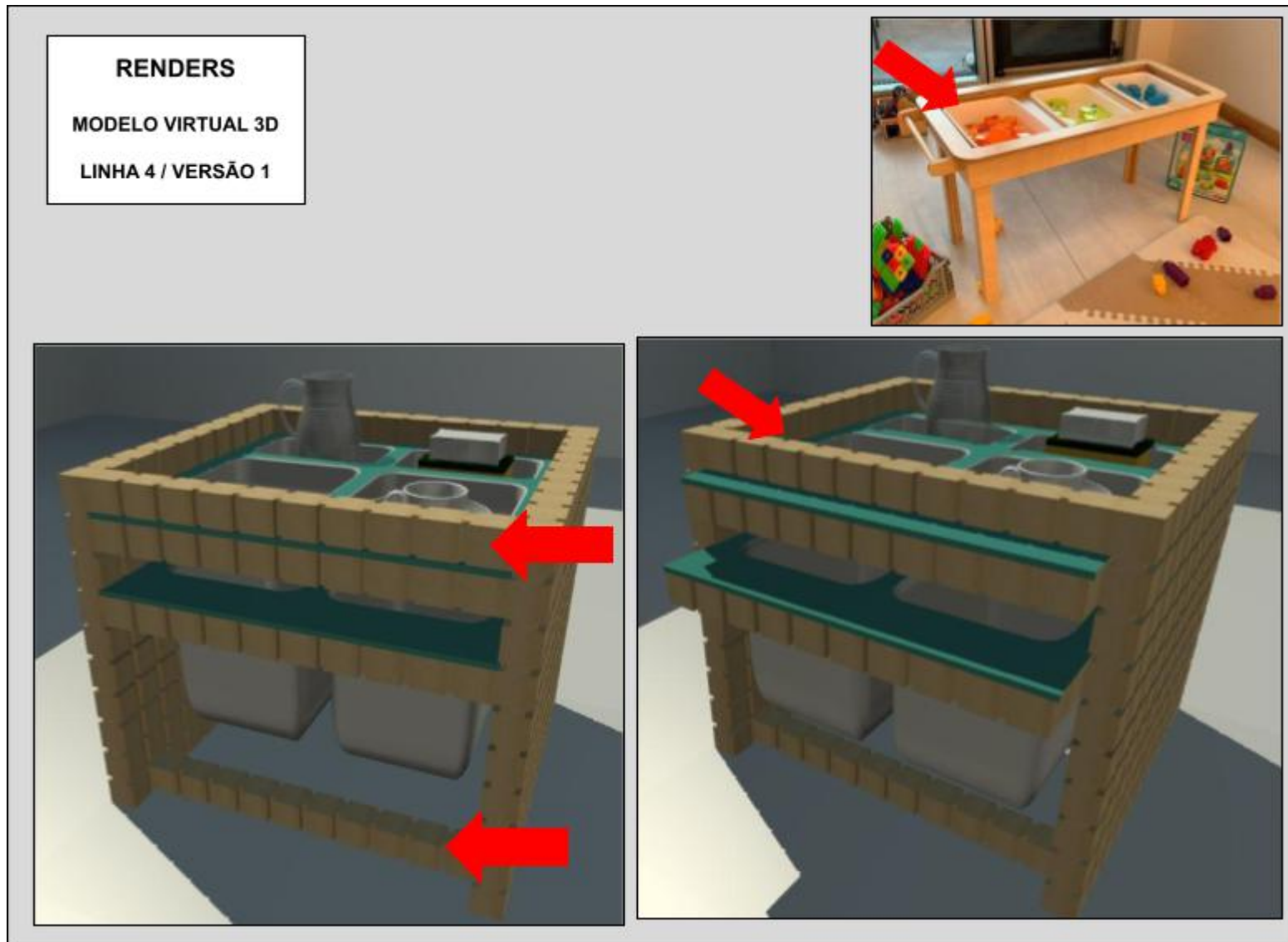
Fonte: da autora

Quadro 22: Modelo Virtual 3D (Tampos e Recipientes) - Linha 4 / Versão 1



Fonte: compilado pela autora

Quadro 23: Modelo Virtual 3D (Travas estruturais) - Linha 4 / Versão 1



Fonte: compilado pela autora

Linha 4 / Versão 2

Algumas questões ainda precisavam ser resolvidas no modelo desenvolvido até então: instabilidade estrutural, dificuldade de acesso às cubas, vulnerabilidade do material ao contato com água (tampo), manutenção, limpeza e estética. Então, foi desenvolvida mais uma opção tomando como base a linha 4 / versão 1, conforme observa-se no **Quadro 24**.

Para a questão da instabilidade estrutural foram inseridas duas réguas travantes na parte superior, uma anterior e outra posterior. Na parte inferior foi utilizada uma peça inteira como base com rodapé. Nessa solução, os recipientes a serem usados como cuba nas atividades molhadas, deverão ser encaixados nos espaços formados pelas réguas superiores e pela divisória, resolvendo também a questão do acesso, levantada na versão anterior.

Em relação à vulnerabilidade do tampo ao contato com a água nas atividades molhadas, foi solucionada com o bordeamento das peças em perfil T de PVC flexível, conforme ilustrado no **Quadro 24**.

Analisando o modelo anterior, concluiu-se que apesar da justificativa estética do móvel representar o cubo do material dourado, a forma estava prejudicando a função do produto nos quesitos: limpeza, manutenção e estética. Os frisos eventualmente acumulariam muita sujeira, o que tornaria a manutenção e limpeza do móvel um problema.

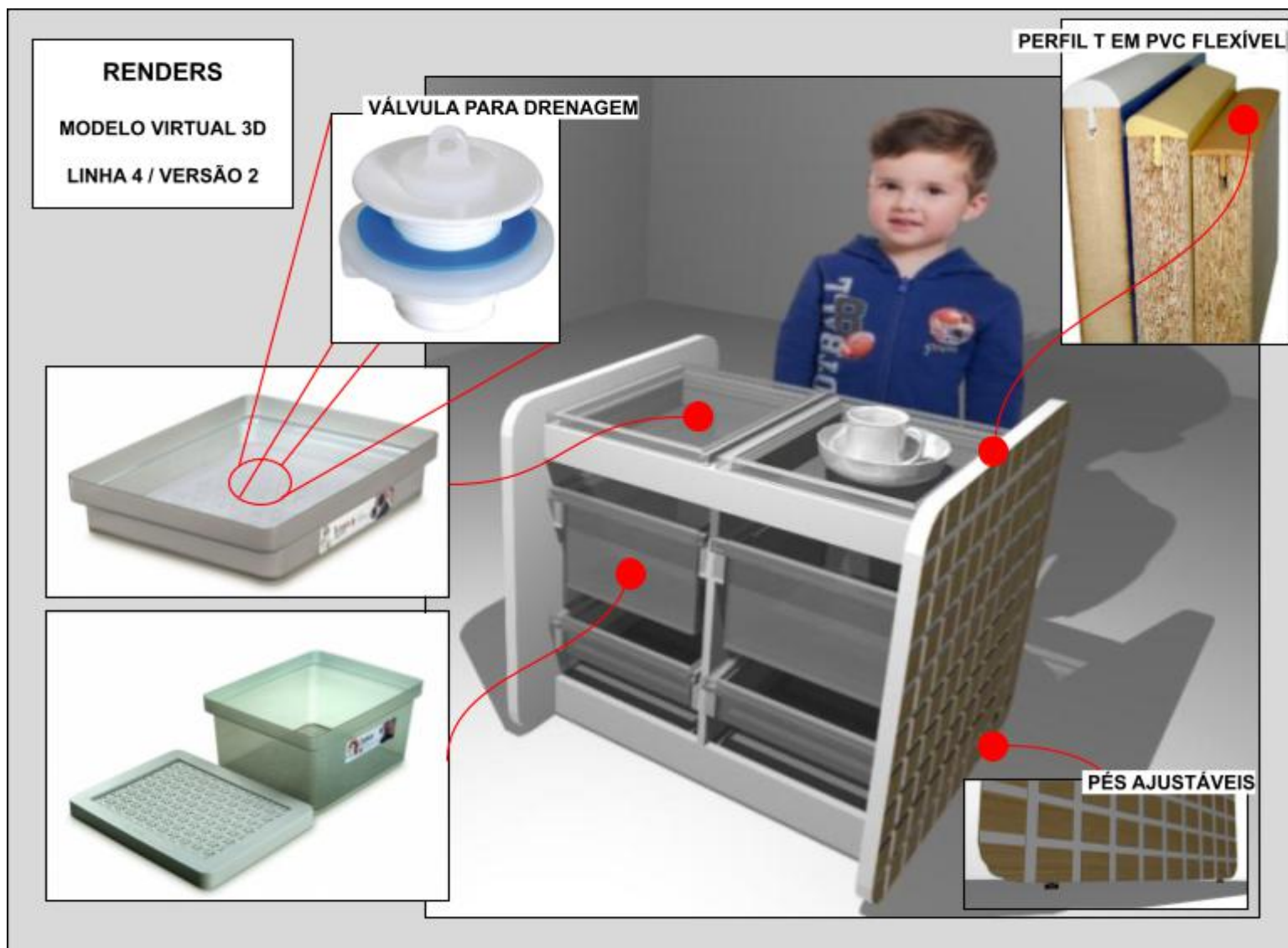
O mobiliário não precisava ser uma reprodução fiel do cubo do material dourado. Para tanto, como solução, foi mantido o elemento estético dos quadradinhos nas laterais externas, apenas como uma referência ao cubo do material dourado e a profundidade dos rebaixos foi alterada para apenas 5 mm, medida suficiente para que não houvesse mais o acúmulo de sujeira. Agora os frisos não seriam mais usados como canaletas na parte interna do móvel, sendo substituídas por réguas horizontais em menor número e mais espaçadas, apenas nas medidas necessárias onde correriam as caixas.

O móvel apresentava, de uma forma geral, uma estética muito bruta, com linhas retas e cantos vivos. Para amenizar essa percepção visual, foram arredondados os cantos das peças laterais, trazendo um visual mais moderno, leve e infantil. Esse recurso contribuiu não apenas na estética, mas também na segurança do móvel, pois eliminou os cantos vivos da solução anterior que poderiam ocasionar acidentes com os usuários, principalmente por tratar-se de crianças pequenas que ainda não têm total controle de seus movimentos.

Outra questão muito importante levantada, foi o descarte da água suja após o término das atividades molhadas. Inicialmente, foi pensado na adaptação de uma válvula com sifão flexível para pia (ilustrado no **Quadro 24**) na caixa baixa usada como cuba, onde seria feito o enxágue do material, fazendo a drenagem da água até a caixa mais funda que ficaria logo abaixo desta.

O material pensado para essa solução seria o MDF com revestimento melamínico, pois o MDP não seria o mais indicado devido às usinagens dos rebaxos dos frisos. O acabamento de borda seria feito com perfis em T de PVC flexível e as ferragens usadas para a montagem das peças seriam: o sistema de minifix ou rodofix, cavilhas, cantoneiras, parafusos e pés ajustáveis. As dimensões totais ficaram em: 650 L x 650 A x 650 P (em mm). As laterais e as régua usadas como canaletas seriam peças de 25 mm e as outras peças com 15 mm de espessura. O processo de fabricação ideal para esse produto seria através de uma CNC.

Quadro 24: Desenvolvimento de alternativas - Linha 4 / Versão 2

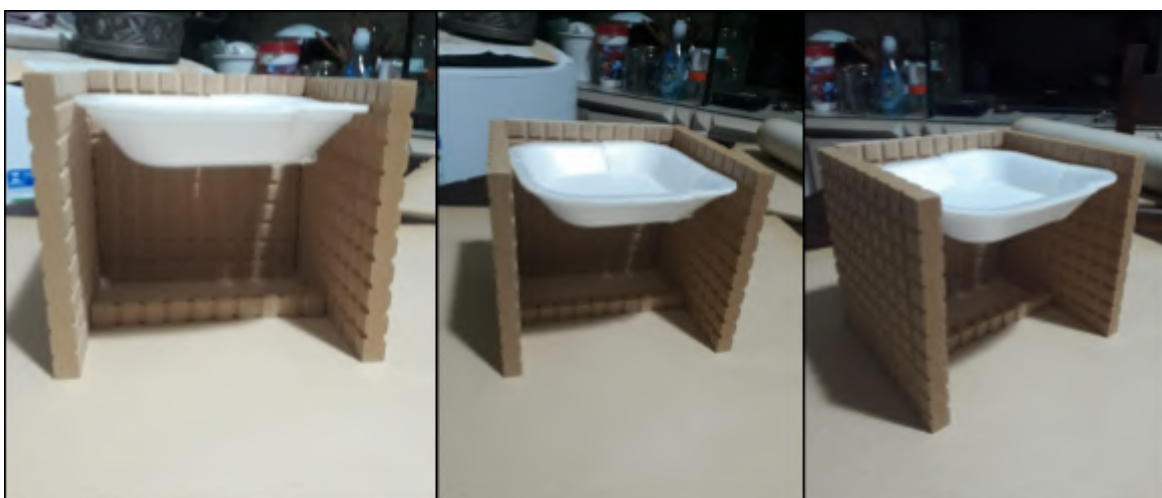


Fonte: compilado pela autora

3.2 Modelos

Para o desenvolvimento do modelo 3D físico em escala, foi utilizado o próprio Material Dourado que é todo constituído em MDF usinado e sem acabamento. As peças que representam as centenas foram usadas para montar a estrutura do produto (laterais e fundo) e para a régua travante inferior foi utilizada a peça que representa as dezenas. A cuba foi produzida em papel pluma. Com a montagem dessa maquete, foi possível perceber a instabilidade da estrutura na parte superior dianteira, a questão da manutenção e limpeza do produto e a estética da forma.

Figura 43: Maquete da Linha 4 / Versão 1



Fonte: da autora

Tabela 8: Tabela de avaliação da Linha 4 / Versão 1

Requisitos	Objetivos	Essencial	Desejável
Mobiliário Montessoriano	Mobiliário que atenda os Princípios Montessorianos	Móvel	Layout Flexível
		Multifuncional	Fácil alternância de função
		Modular	Fácil manutenção
		Ergonômico	
Estética agradável	Adequado à estética das Escolas Montessorianas	Natural / Neutro	Leve
Funcionalidade	Atenda às Atividades Montessorianas de "Vida Prática"	Bancada	Estante
Montagem	Montagem intuitiva	Poucas etapas	Poucas peças diferentes
Ergonomia	Atenda às Normas Ergonômicas de trabalho	Oferecer postura adequada à atividade de pé	Atender aos percentis de 5 a 95%
Material	Utilizar materiais de baixo impacto ambiental	Reciclável	Não poroso (Fácil limpeza)
		Leve	Baixo custo Pouca variedade de materiais
Fabricação e Distribuição	Processo economicamente viável	Baixo custo	Fabricação local
	Diminuir custos com transporte	Embalagem otimizada	Mínimo de processos

Fonte: da autora

3.3 Seleção da alternativa

Analisando as 4 linhas desenvolvidas, aquela que melhor atendeu aos requisitos de projeto **(pág. 88)** foi a linha 4, versão 2. Essa solução apresenta um design de formas limpas e leves, sem abrir mão do elemento estético que faz referência ao Material Dourado, o que traz personalidade ao produto. Da mesma forma, atende aos requisitos de função propostos: bancada de apoio para a prática de Atividades Montessorianas de “Vida Prática” e armazenamento do material didático usado nessas atividades.

O material escolhido faz com que o produto atenda aos requisitos de mobilidade, leveza, custo e sustentabilidade. O sistema de ajuste de posicionamento dos recipientes facilita muito o ajuste de altura, atendendo toda a faixa de usuários proposta, desde o percentil antropométrico 5% até o 95%. A fabricação também é bem simples podendo ser realizada em qualquer marcenaria local, diminuindo o custo de transporte e distribuição.

Alguns ajustes e detalhamentos da alternativa escolhida serão feitos no Capítulo IV.

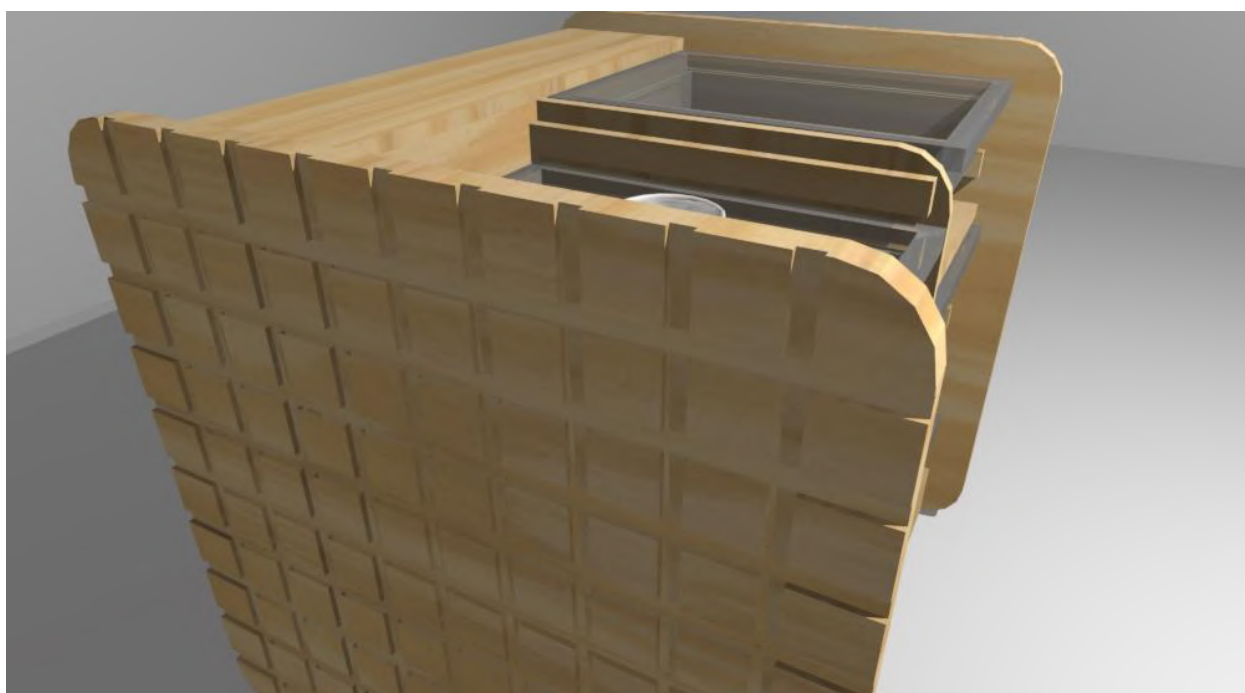
4 CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E RESULTADO DO PROJETO

A partir do modelo 3D da linha 4 versão 2 produzido na etapa anterior, foram realizados alguns ajustes que serão comentados a seguir.

- Troca do material, revestimento e cor:

Na versão anterior foi selecionado o MDF como o material para a fabricação do produto. Entretanto, devido às usinagens dos rebaixos que fazem os frisos das faces externas das laterais, decidiu-se trocar o painel por Compensado Naval de Pinus. Isso porque, se fosse usado o MDF, não seria possível fazer acabamento nos frisos, deixando essa área mais vulnerável ao contato com a água quando as crianças fossem praticar as atividades molhadas.

Figura 44: Detalhe da face externa da lateral do móvel (Rebaixos)



Fonte: da autora

Para uma total impermeabilização do móvel, decidiu-se usar como acabamento do compensado, a resina acrílica à base de água. Essa é uma opção mais indicada na fabricação de mobiliários infantis por ser atóxica. Dessa forma, a peça ficará toda na cor da madeira de Pinus, o que inclusive harmoniza melhor com os outros objetos da sala montessoriana, pois esse material é muito utilizado tanto nos móveis já existentes no mercado, quanto nos objetos que compõem o material didático. Todavia, se houver o desejo do uso de cor sólida, será possível através de pintura à base de água com uma camada de resina por cima. O revestimento laminado melamínico ou de fórmica não são indicados devido às usinagens dos

frisos, as bordas ficariam mal acabadas e não seria possível fazer o acabamento com fita de borda, assim como no caso do MDF.

- Retirada da válvula para drenagem:

Essa solução foi descartada após as entrevistas com as coordenadoras de três escolas (pág. 34), onde foi apontado por todas elas a necessidade da criança fazer esse descarte por conta própria como parte importante da atividade em si. Realmente esse movimento faz parte da atividade, como pode-se observar na fase de “Análise da Tarefa” (pág. 57). Na Figura 45 abaixo é possível visualizar em detalhes o passo da atividade de lavar louça onde a professora ensina a fazer o descarte da água suja após o término da atividade.

Figura 45: Passo da atividade de lavar louça em que é feito o descarte da água suja

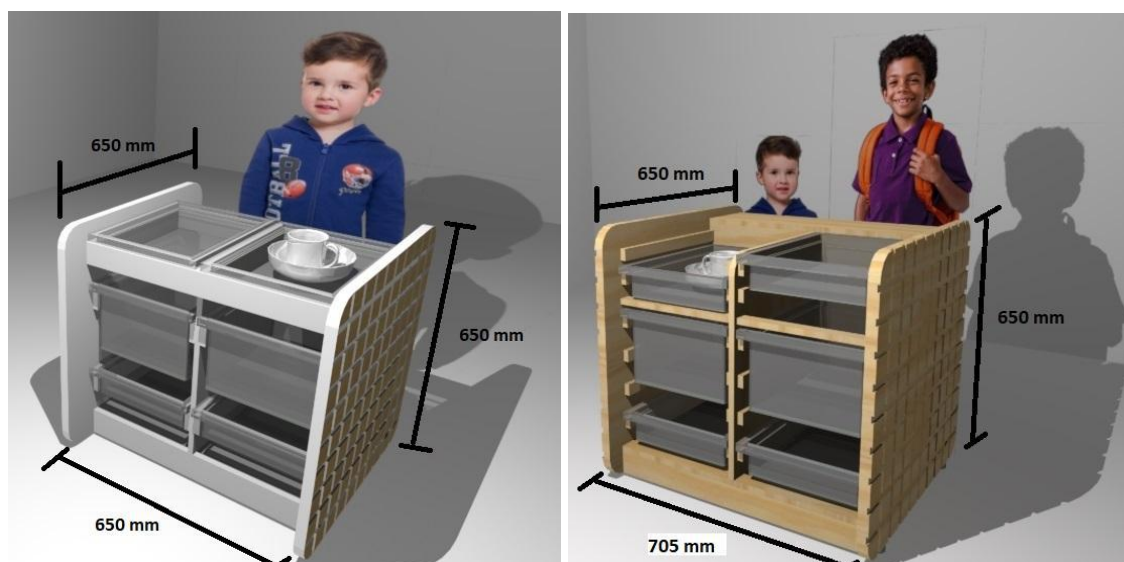


Fonte: youtube.com

- Pequeno ajuste nas dimensões

Foi necessário fazer um pequeno ajuste nas medidas totais do produto devido às dimensões dos recipientes. Anteriormente estimou-se que as medidas totais seriam de 650 L x 650 A x 650P (em mm), todavia como a largura da caixa é de 315 mm, foi necessário ajustar a largura interna do móvel para 665 mm, de forma que houvesse o perfeito encaixe e movimento dos recipientes. Adicionando a essa medida as espessuras de 25 mm de cada lateral, o móvel ficou com uma largura total de 705 mm (de fora a fora). A altura e a profundidade foram mantidas em 650 mm para que o móvel não ficasse grande demais. Dessa maneira, o formato geral do mobiliário deixou de ser um cubo, embora visualmente essa diferença de 65 mm seja imperceptível.

Figura 46: Ajuste de dimensões



Fonte: da autora

- Reposicionamento das travas dianteiras

Na versão anterior, concluiu-se que seria necessária uma trava superior na parte dianteira do móvel para proporcionar estabilidade estrutural. Entretanto, o posicionamento estava atrapalhando o uso das caixas como cuba (nas duas primeiras posições de cima para baixo). Anteriormente a trava estava posicionada na posição mais alta (para o percentil 95% das crianças de 6 anos) e as caixas seriam encaixadas nessa posição. O problema é que nessa solução não havia a possibilidade de ajuste de altura para essa função, já que se a caixa fosse alternada para a segunda posição de cima para baixo, aquela que atende o percentil 5% das crianças de 3 anos, a trava dianteira ficaria numa posição desconfortável, atrapalhando o uso das cubas.

Por esse motivo, as travas dianteiras foram reposicionadas para uma altura logo abaixo da segunda posição, aquela disponibilizada para o percentil 5% das crianças de 3 anos; deixando um vão livre para o ajuste de alturas das caixas que serão usadas como cubas para as atividades molhadas. Para o primeiro posicionamento que atende a maior altura (percentil 95% das crianças de 6 anos) foi estabelecida uma medida de 610 mm do topo da cuba até o chão e para a segunda posição (menor altura), que atende ao percentil 5% das crianças de 3 anos foi estabelecida a medida de 550 mm do topo da cuba até o chão. Essas dimensões de distância das cubas até o chão foram baseadas nos estudos antropométricos do Centro de Gravidade de crianças de 0 a 13 anos (ambos os sexos) feitas por Snyder, apresentados anteriormente na Análise Ergonômica deste documento (pág 71).

Figura 47: Reposicionamento das travas



- Inclusão do fundo

A inclusão de um fundo foi considerada necessária para que houvesse um anteparo onde as caixas encostassem no momento da armazenagem. Anteriormente não foi usado fundo para que o acesso às caixas pudesse ser feito de qualquer um dos dois lados, entretanto avaliou-se que por tratar-se de crianças pequenas, elas não teriam esse controle de força para parar o movimento quando necessário, para que a caixa não caísse do outro lado. Além disso, se fosse incluído algum dispositivo de trava, dificultaria o acesso do lado onde fosse incluída a trava.

- Inclusão de prateleiras traseiras

Conforme apresentado anteriormente na análise da Linha 4 / Versão 1 (**pág 107**), devido à desproporcionalidade da forma do móvel (quadrado) em relação aos recipientes (Retangular), a profundidade do móvel sempre ficava com um espaço ocioso quando considerado somente o uso das caixas. A largura das caixas é de 405 mm e o móvel tem uma profundidade de 650 mm, sobrando um espaço de 245 mm.

Toda a estrutura interna, que estava centralizada nas laterais na versão anterior, foi reposicionada para frente para que toda a medida de sobra fosse aproveitada na parte traseira do móvel. Dessa maneira, aproveitando que foi incluído uma peça de fundo, foram incluídas também prateleiras de madeira na parte traseira do móvel (por trás do fundo), que serão instaladas com cantoneiras zamac para que suas posições possam ser reguladas. Essa inclusão proporciona um aumento do espaço de armazenamento que poderá ser usado para aquele material didático maior, que não couber nas caixas.

Figura 48: Inclusão do fundo e prateleiras

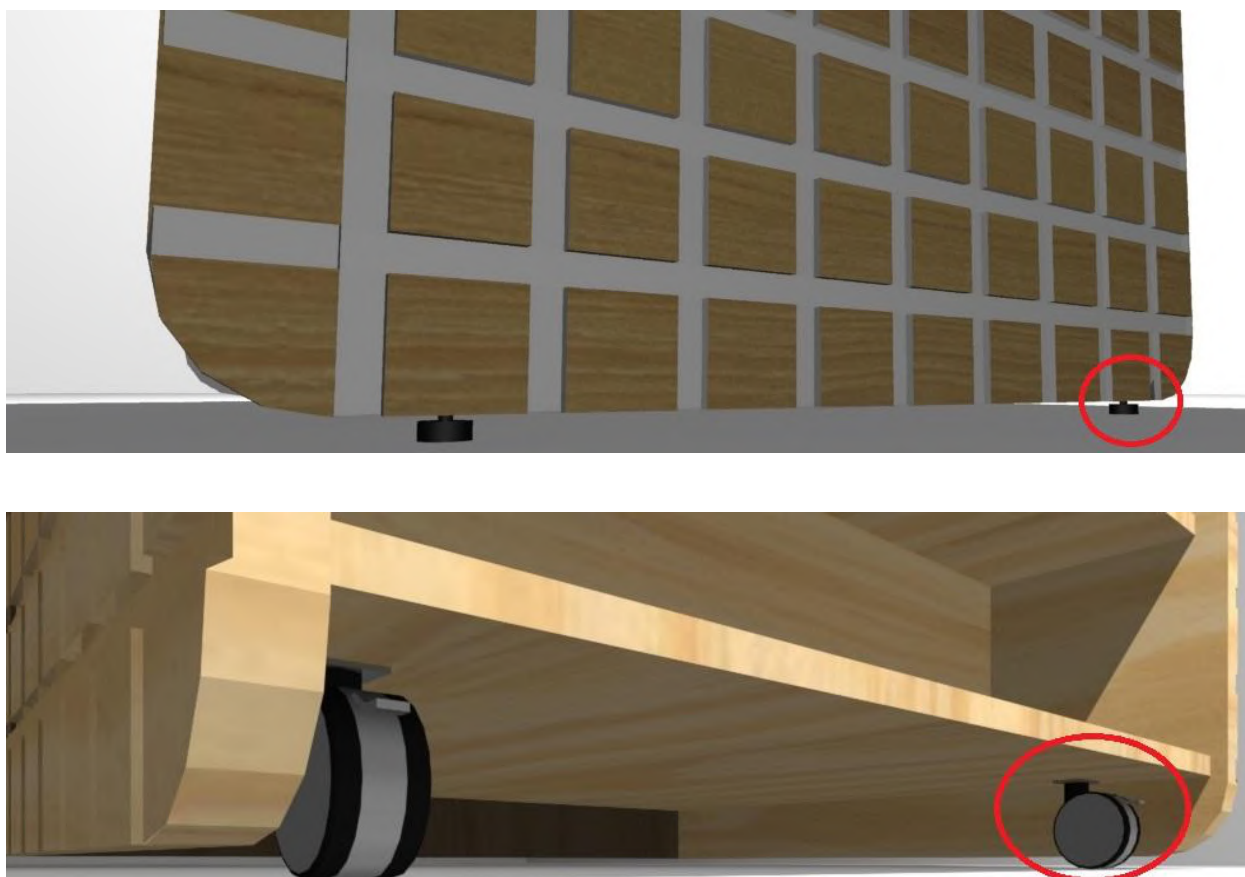


- Inclusão de rodízios como opcional

Um dos requisitos do projeto era que o produto fosse facilmente transportável, para que houvesse uma maior liberdade de movimento na sala de aula e conseqüentemente, maior flexibilidade nas atividades praticadas. Por esse motivo, decidiu-se incluir como opcional rodízios ao invés das sapatas utilizadas na versão anterior.

Considerando sua dimensão total, o móvel não será tão grande e devido à utilização de compensado como material, também não será muito pesado. Adultos e crianças maiores (ou uma dupla de crianças) conseguem transportá-lo facilmente. Entretanto para crianças menores, esse transporte não seria possível. Como na proposta do projeto o ideal seria, sempre que possível, que todas as crianças da faixa de usuários proposta fossem capazes de realizar todas as atividades sem o auxílio de um adulto, essa sugestão foi incluída como um acessório opcional.

Figura 49: Inclusão de rodízios como opcional

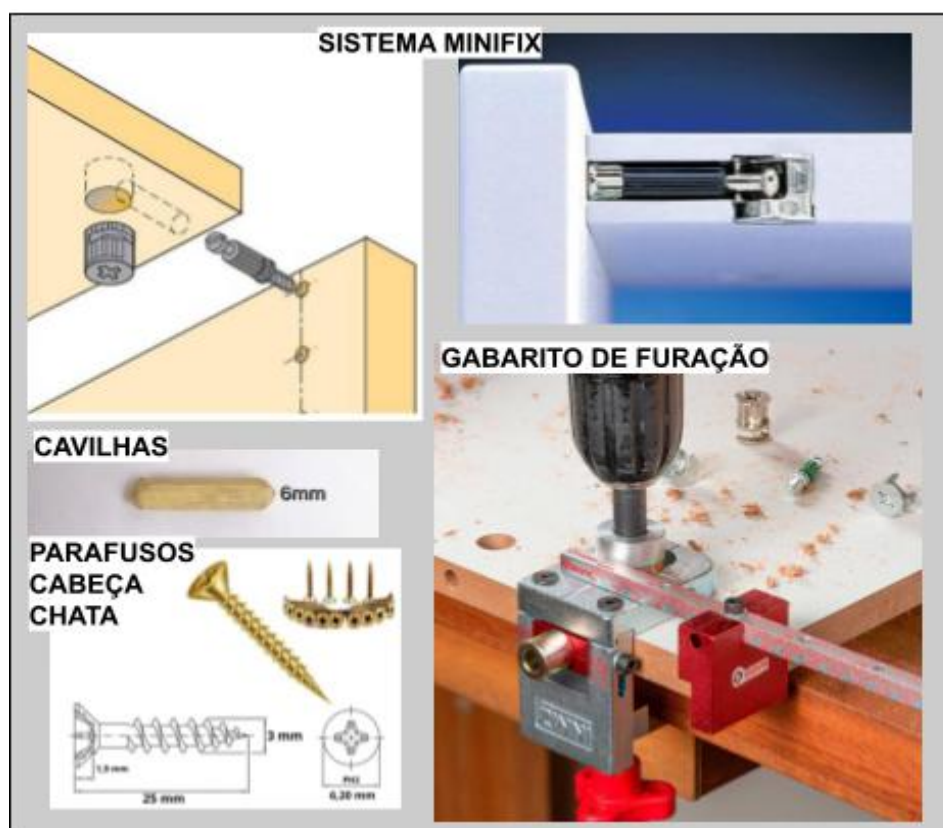


Fonte: da autora

- Montagem com sistema de minifix, parafusos e cavilhas

O sistema de montagem não foi alterado, será o mesmo pensado para a versão anterior. A seguir, ele será melhor detalhado. O sistema de montagem chamado de minifix, girofix ou rodofix, é composto de um tambor e um parafuso especial que encaixam entre si, fazendo a conexão das peças de madeira. Para o correto posicionamento e perfeito encaixe do tambor e do parafuso no painel de madeira, existem disponíveis no mercado, gabaritos de furação (**Fig. 50**). De acordo com o site da Hafele.com, empresa multinacional alemã e uma das principais companhias mundiais no segmento de ferragens e acessórios para móveis e construção civil, os tambores, em Zamak ou Policarbonato (PC), possuem diâmetros de 12 ou 15 mm e aperto centralizado, garantindo uma união positiva, resistente, rígida e com boa aderência e encaixe. O sistema Minifix oferece, ainda, uma ampla gama de pinos e acessórios, com os quais é possível unir sem dificuldades peças chanfradas, em ângulos ou painéis colméias. De uso universal, os conectores Minifix podem ser utilizados em móveis modulares, racks, gabinetes e demais mobiliários para a sala e quarto. Cavilhas de 6,0 X 30 mm e parafusos cabeça chata 3,0 x 25 mm também serão utilizados para reforço da montagem.

Figura 50: Sistema de montagem

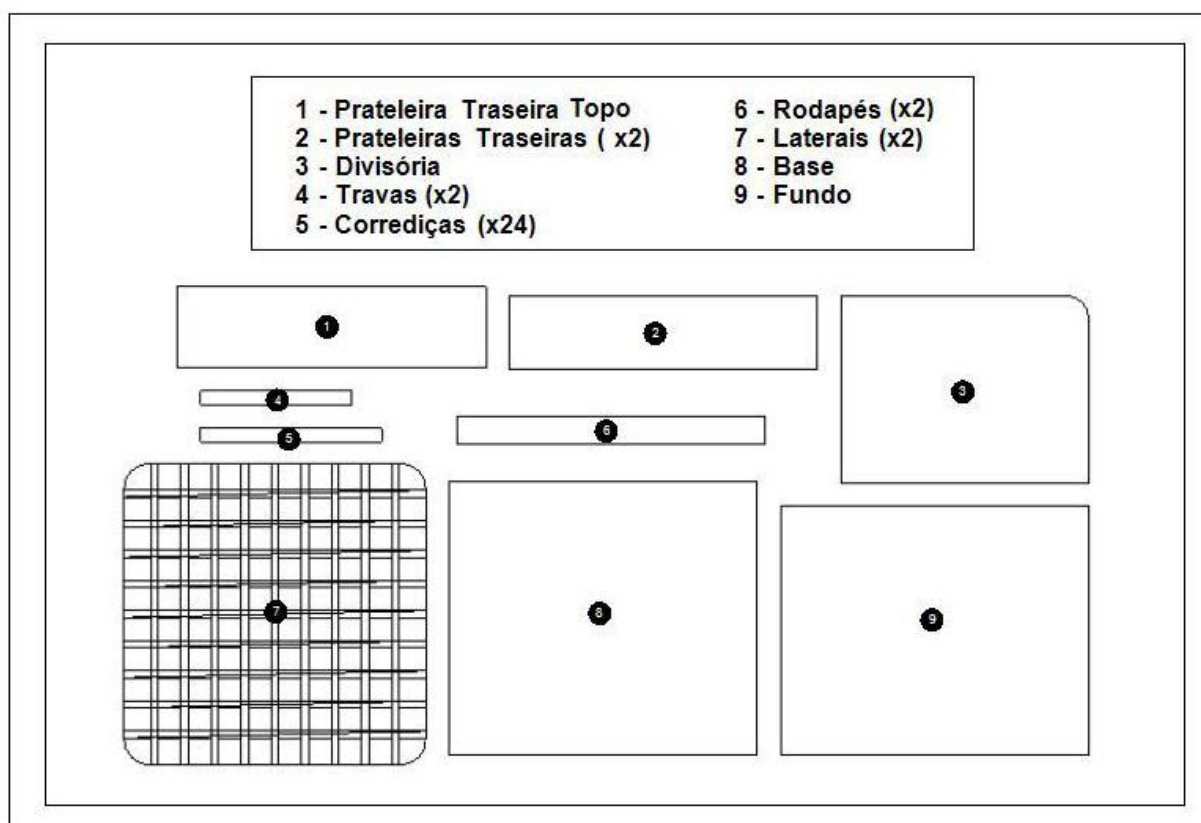


Fonte: compilado pela autora

4.1 Módulos

Os módulos que compõem o produto podem ser vistos separadamente e numerados na **Figura 51**. Logo a seguir serão apresentadas as vistas do produto em perspectiva (**Figuras de 52 a 61**): Vista Superior, Vista A - Frontal, Vista B - Direita, Vista C - Esquerda, Vista D - Traseira, Vista E - Isométrica Esquerda Frontal, Vista F - Isométrica Direita Frontal, Vista G - Isométrica Esquerda Traseira, Vista H - Isométrica Direita Traseira, Explodida Frontal e Explodida Traseira.

Figura 51: Módulos



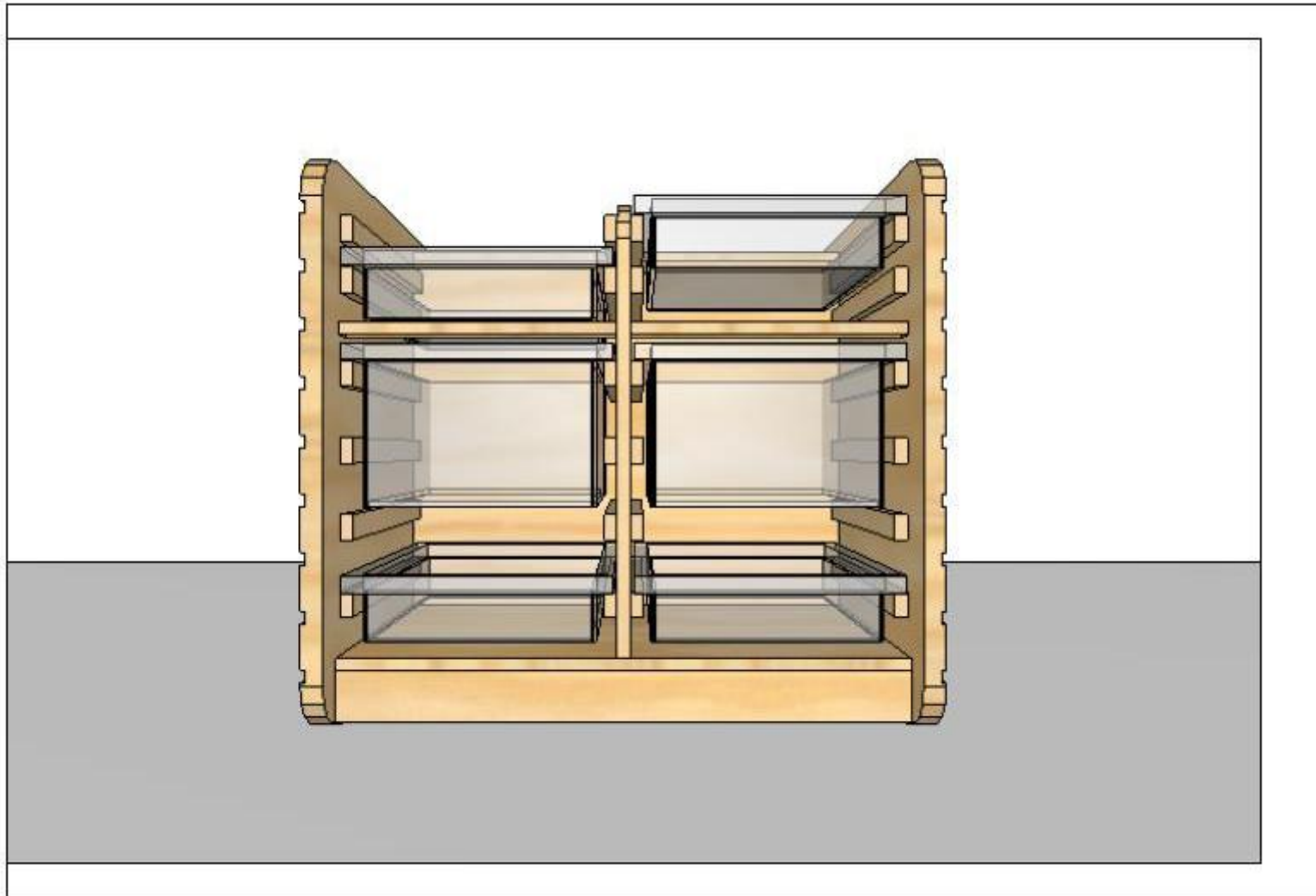
Fonte: da autora

Figura 52: Vista Superior em Perspectiva



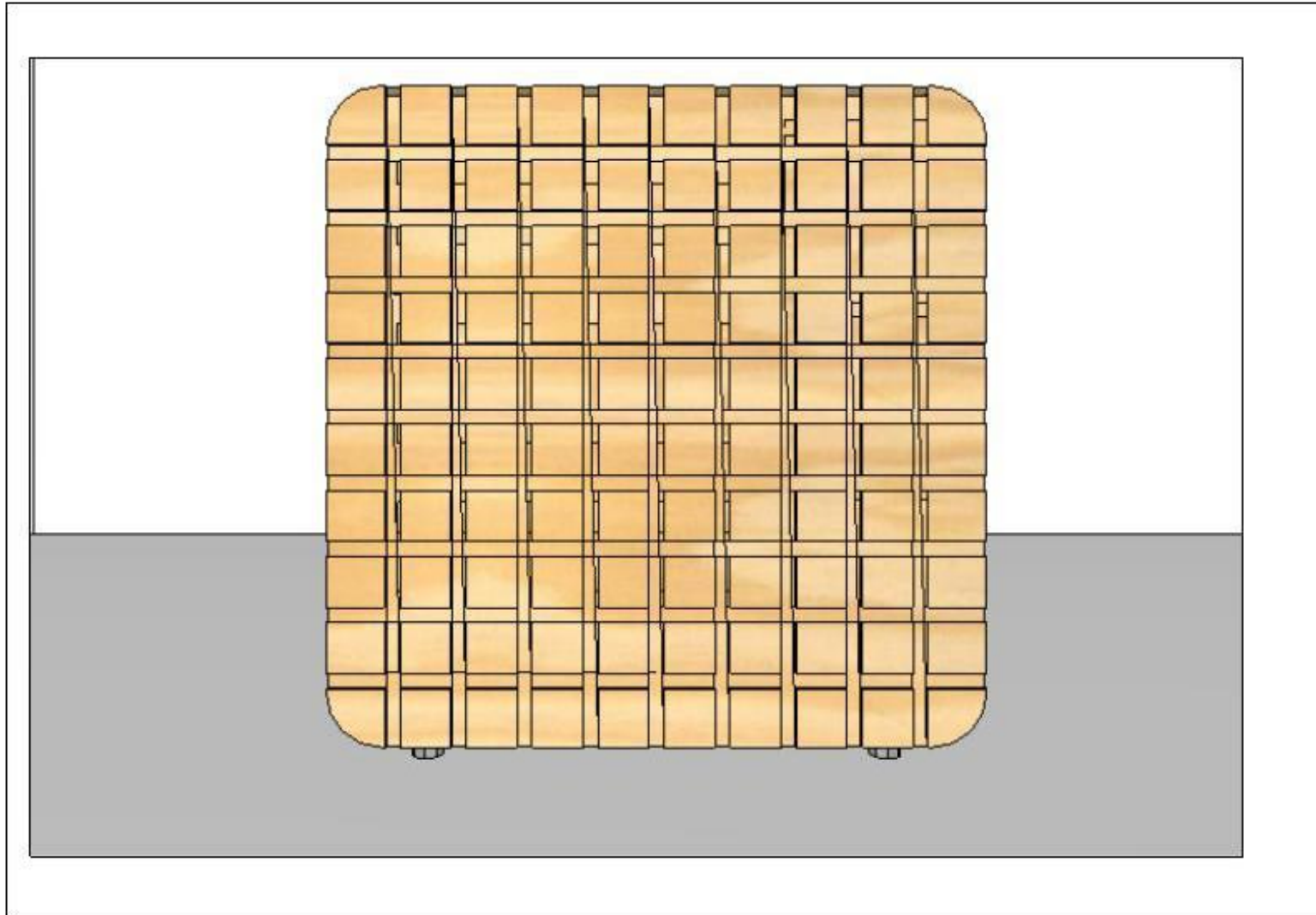
Fonte: da autora

Figura 53: Vista A - Frontal em Perspectiva



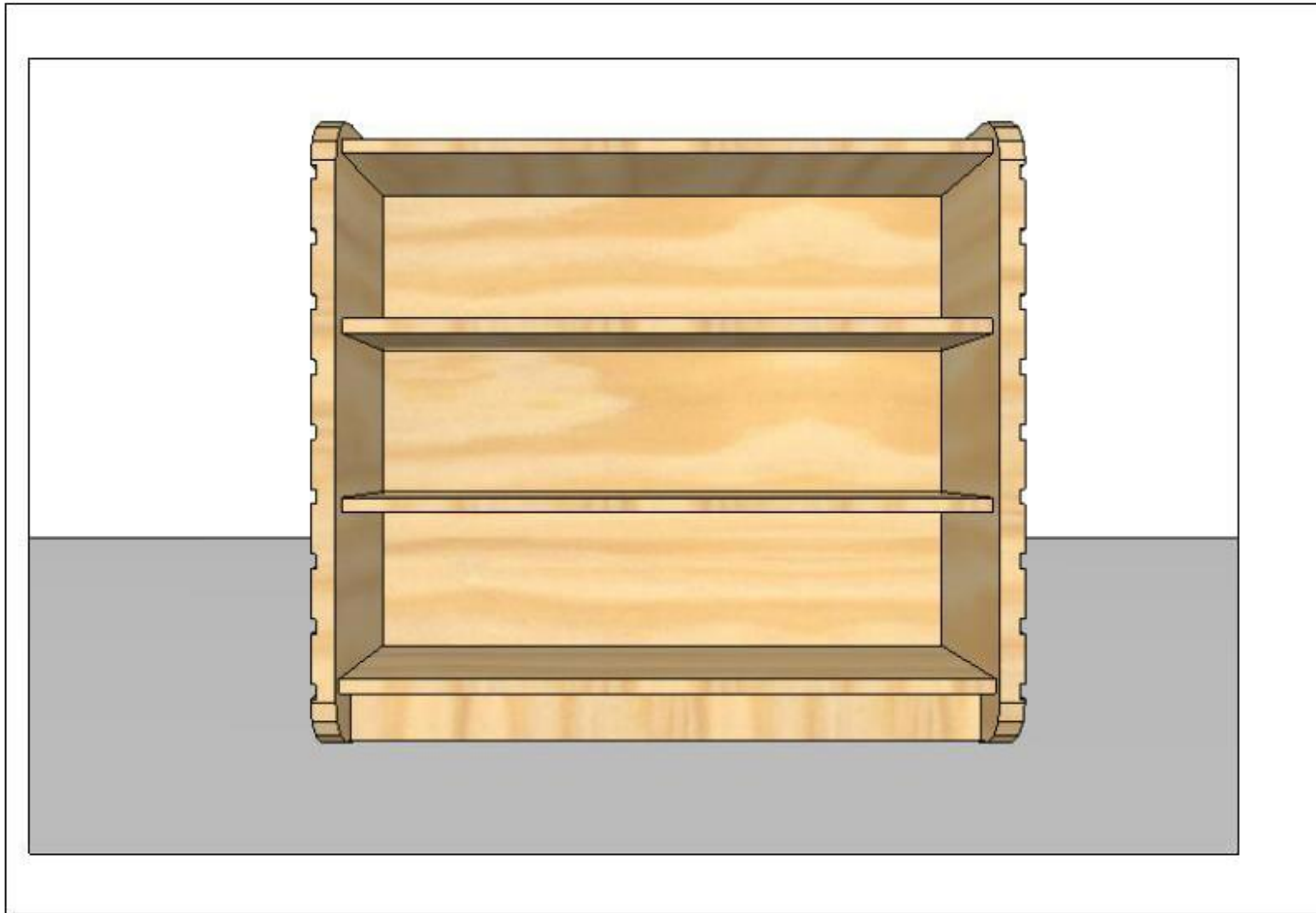
Fonte: da autora

Figura 54: Vista B e C - Direita e Esquerda em Perspectiva



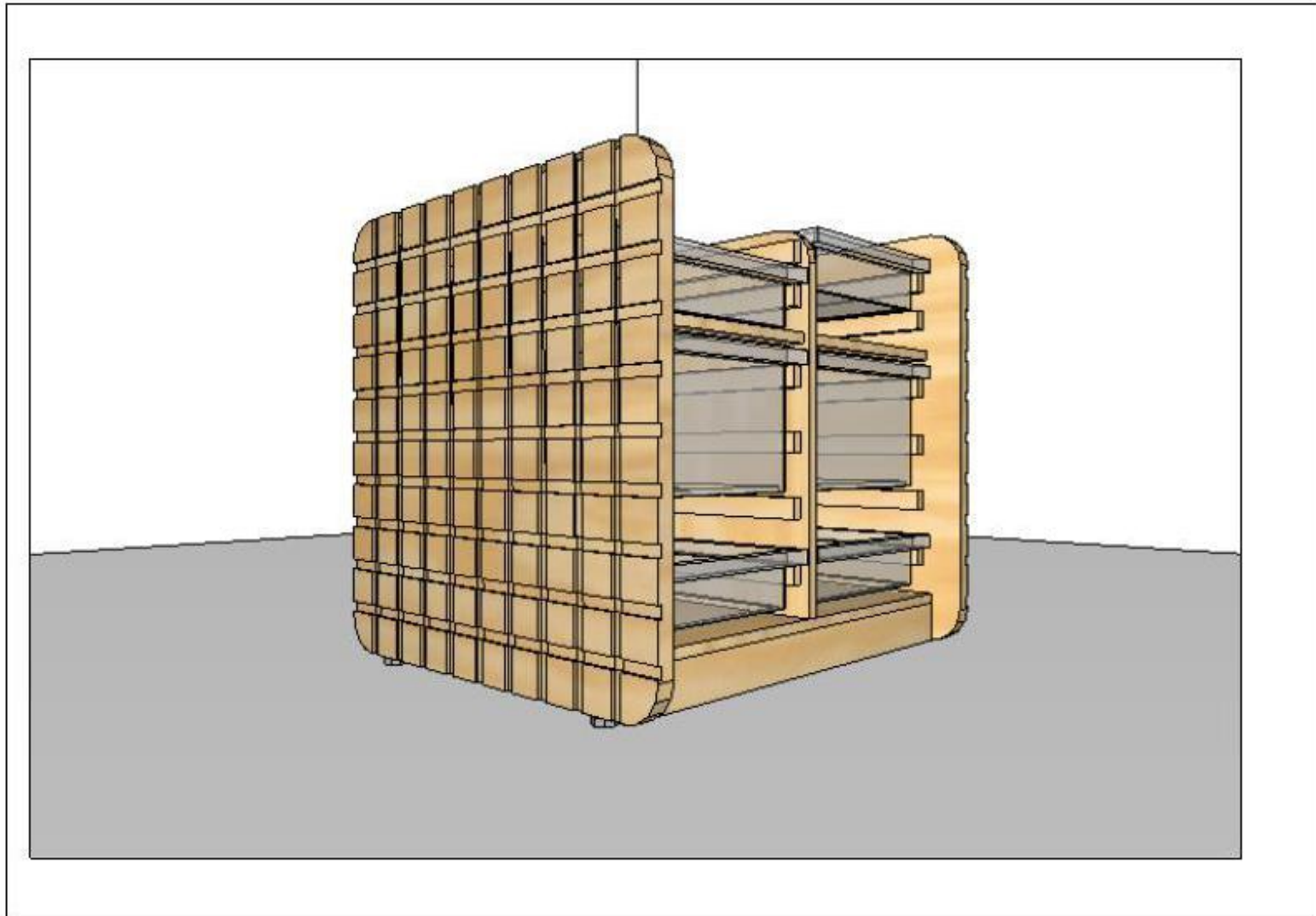
Fonte: da autora

Figura 55: Vista D - Traseira em Perspectiva



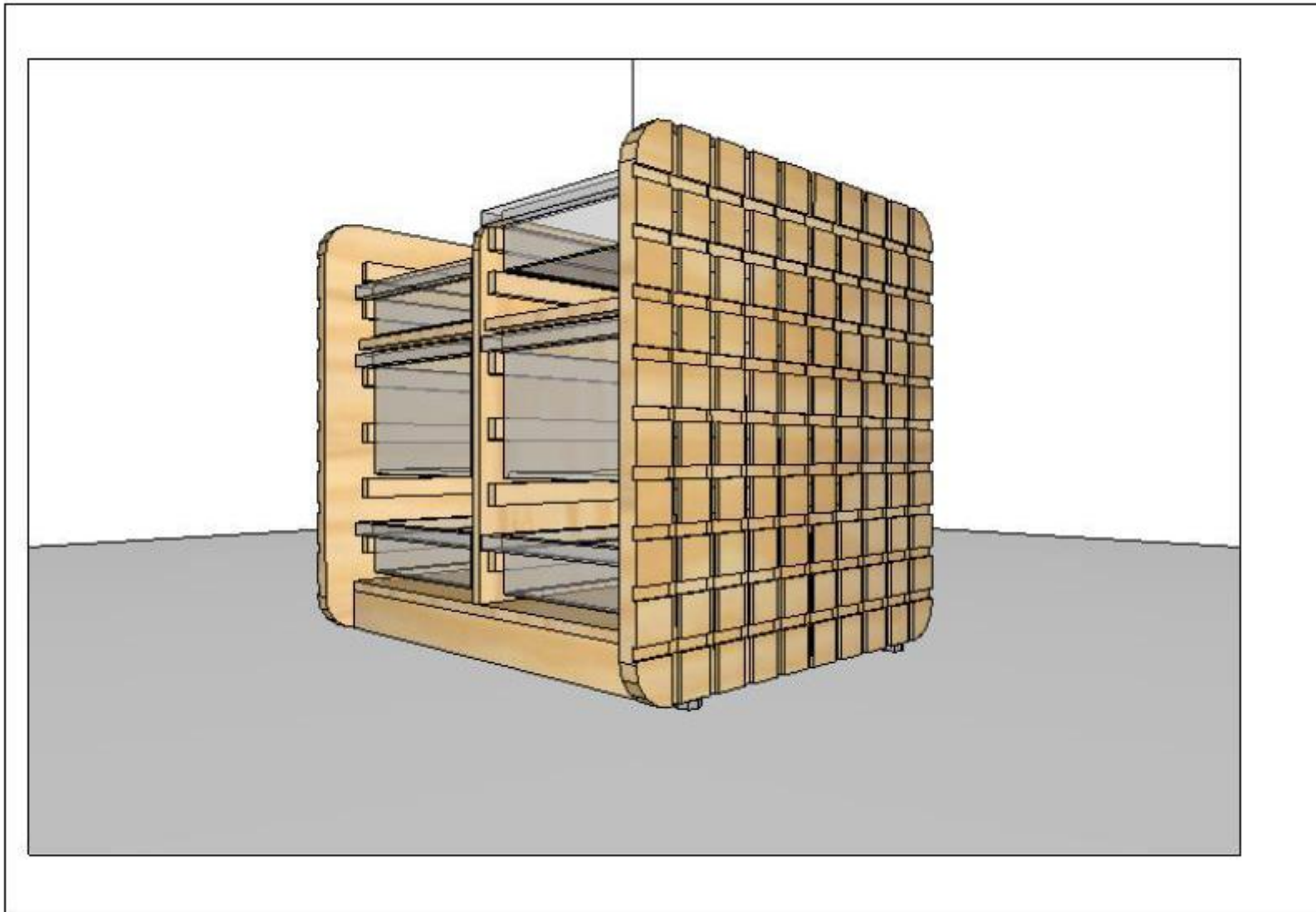
Fonte: da autora

Figura 56: Vista E - Isométrica Esquerda Frontal em Perspectiva



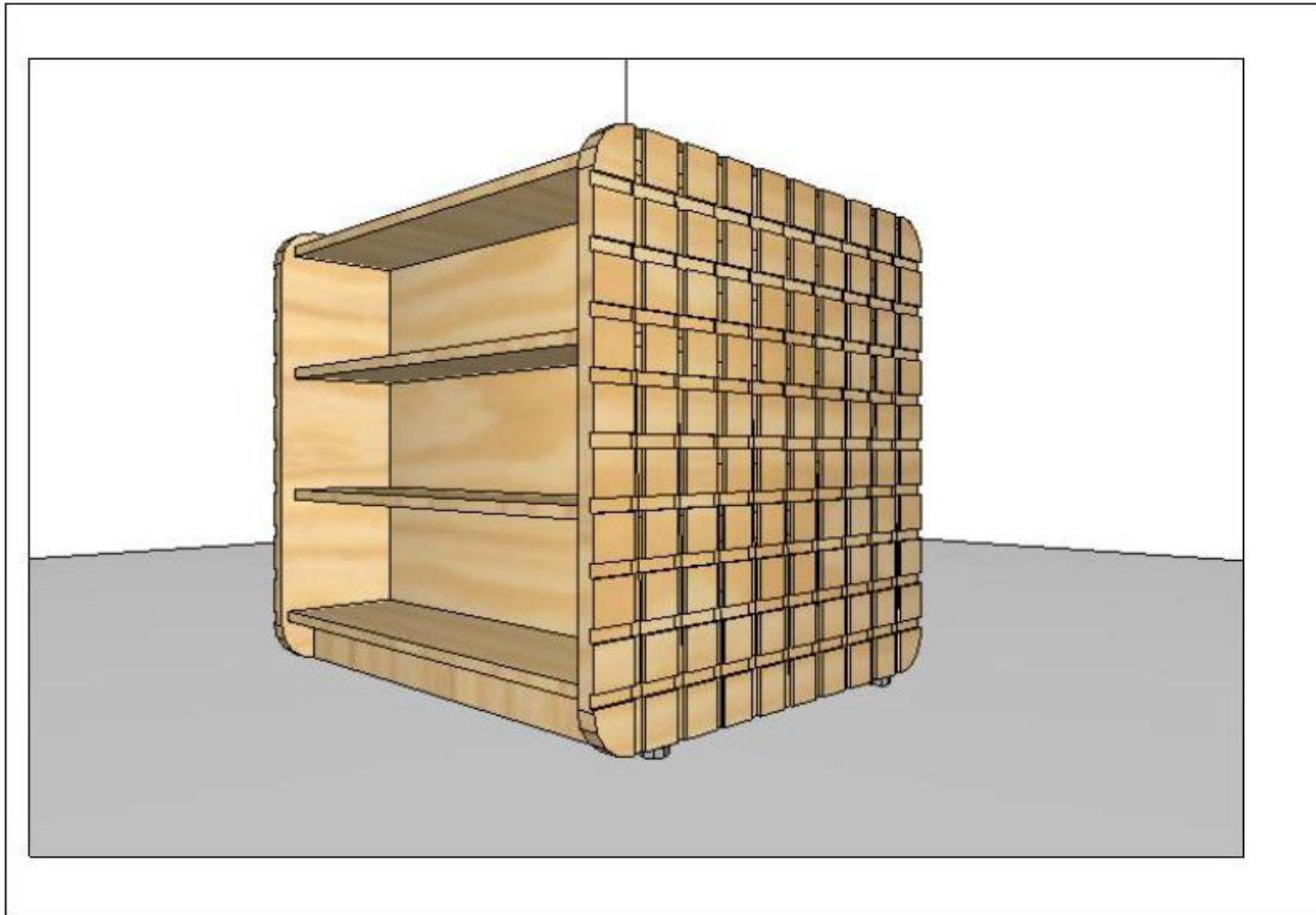
Fonte: da autora

Figura 57: Vista F - Isométrica Direita Frontal em Perspectiva



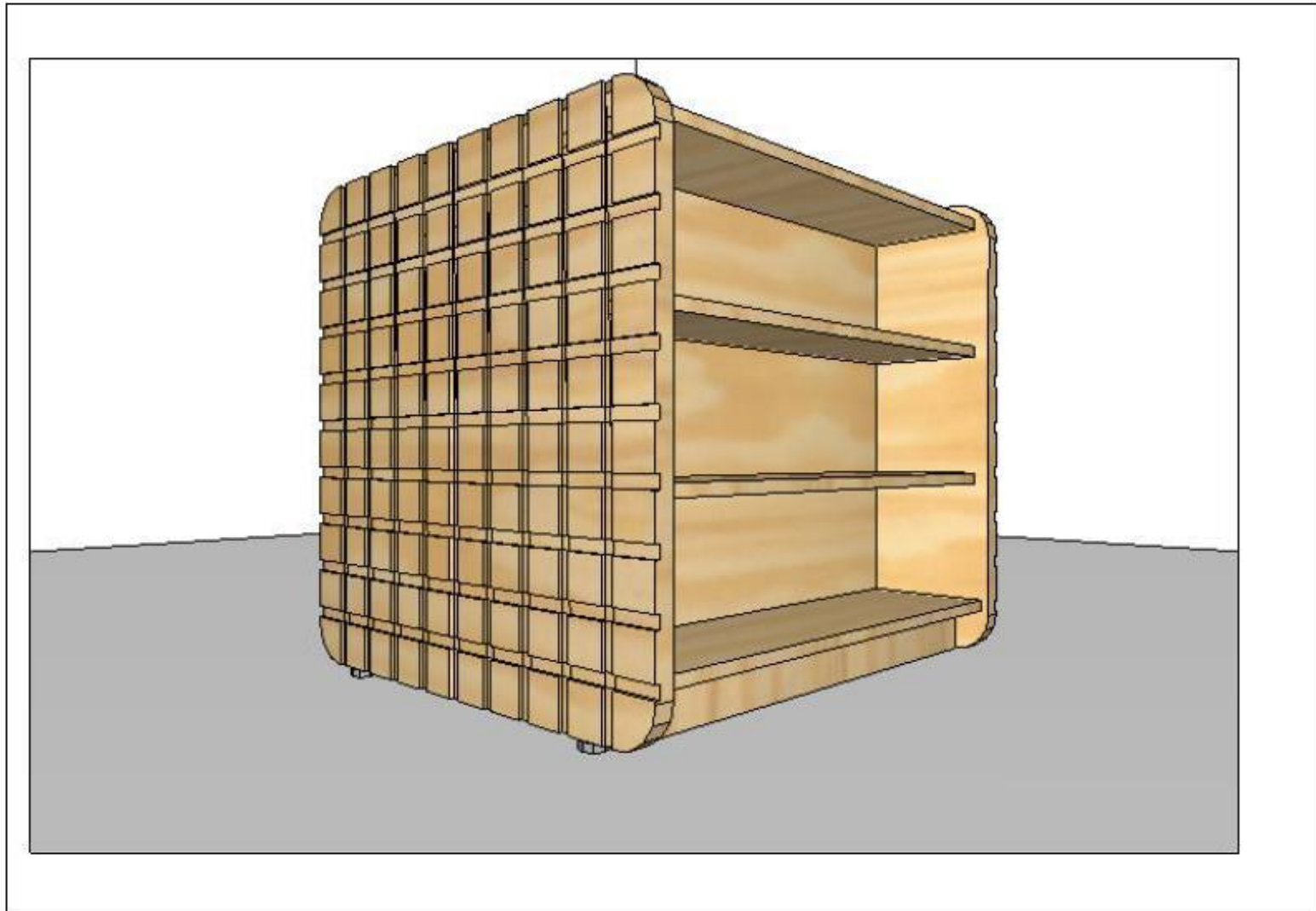
Fonte: da autora

Figura 58: Vista G - Isométrica Esquerda Traseira em Perspectiva



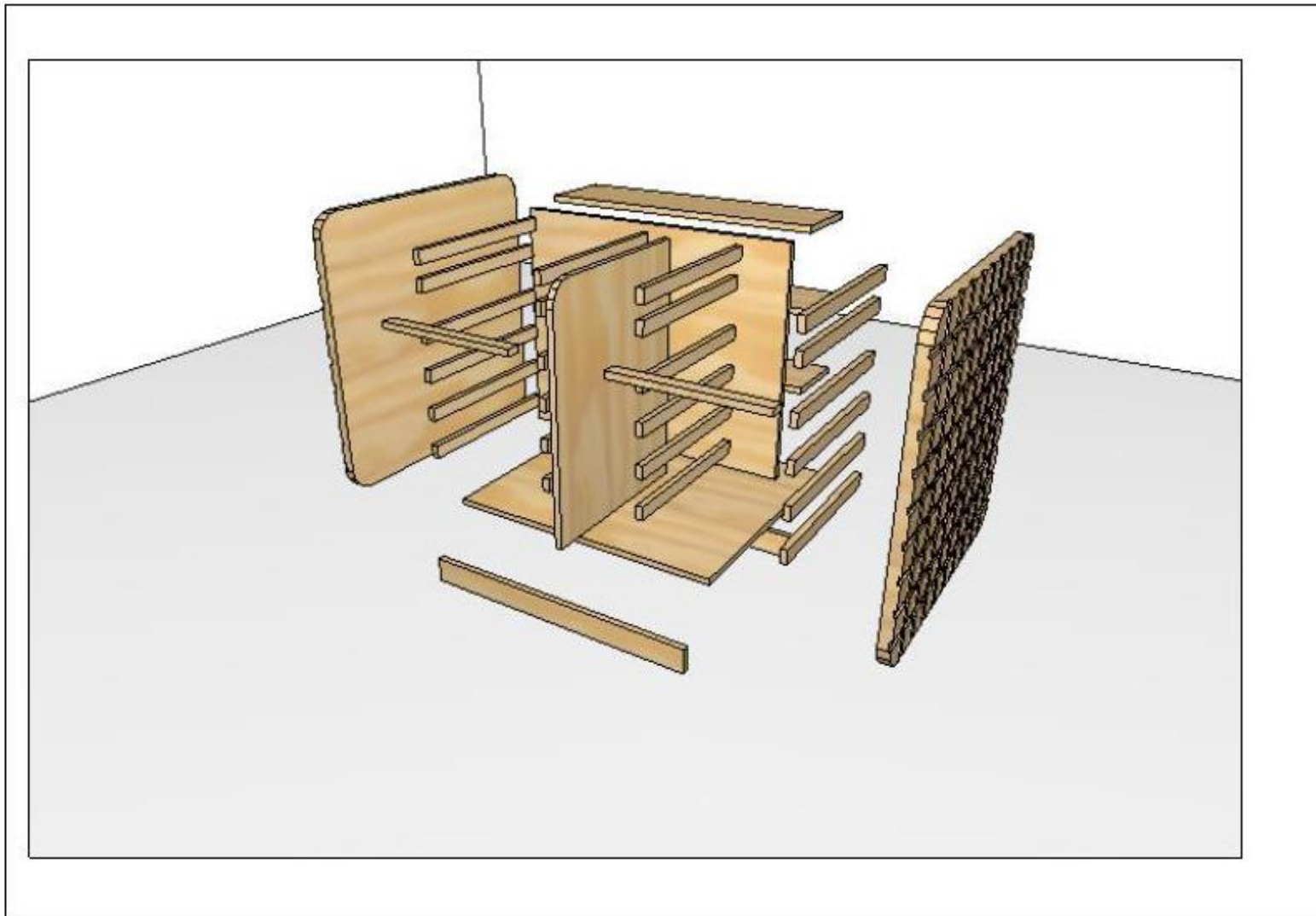
Fonte: da autora

Figura 59: Vista H - Isométrica Direita Traseira em Perspectiva



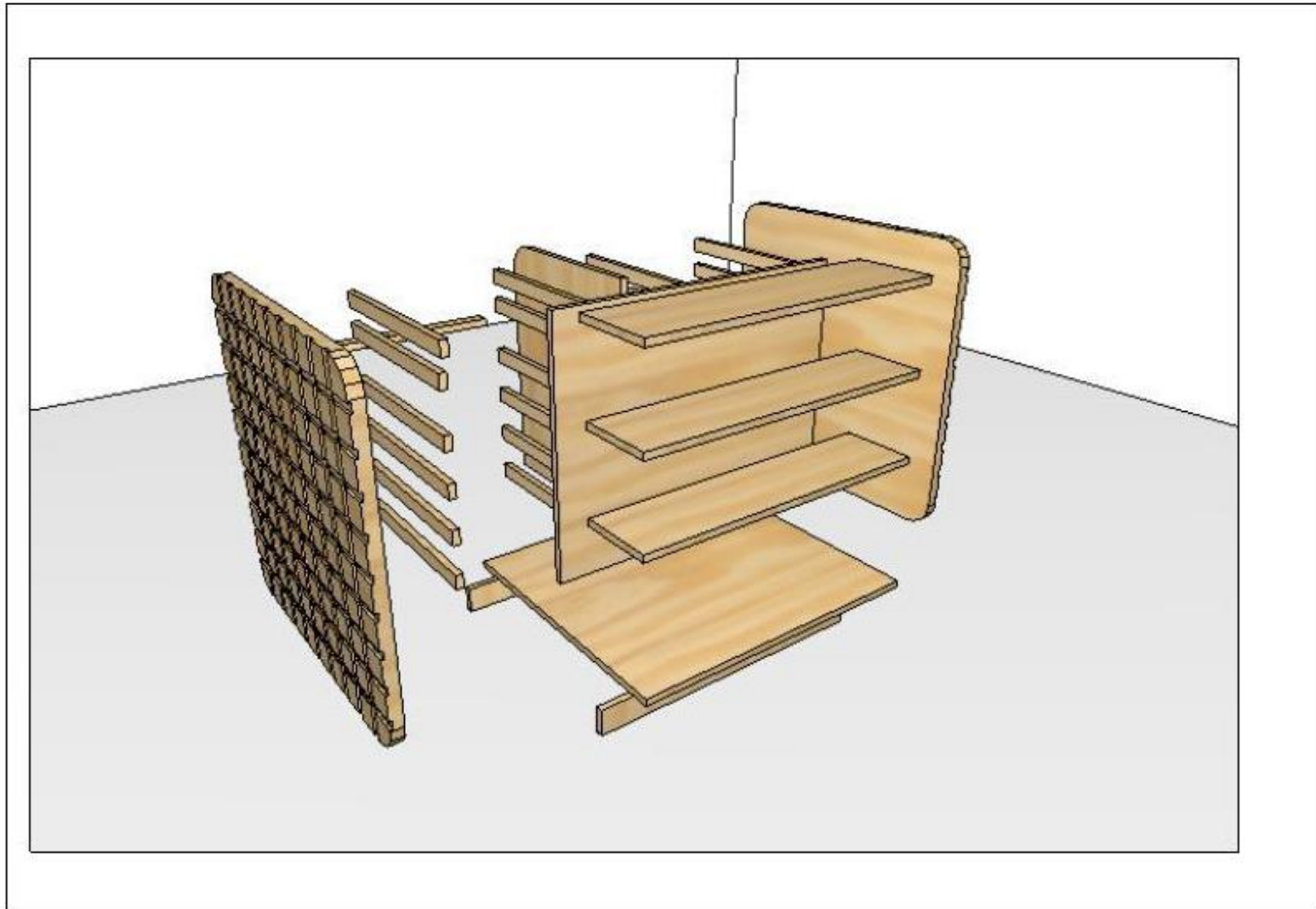
Fonte: da autora

Figura 60: Explodida Frontal em Perspectiva



Fonte: da autora

Figura 61: Explodida Traseira em Perspectiva

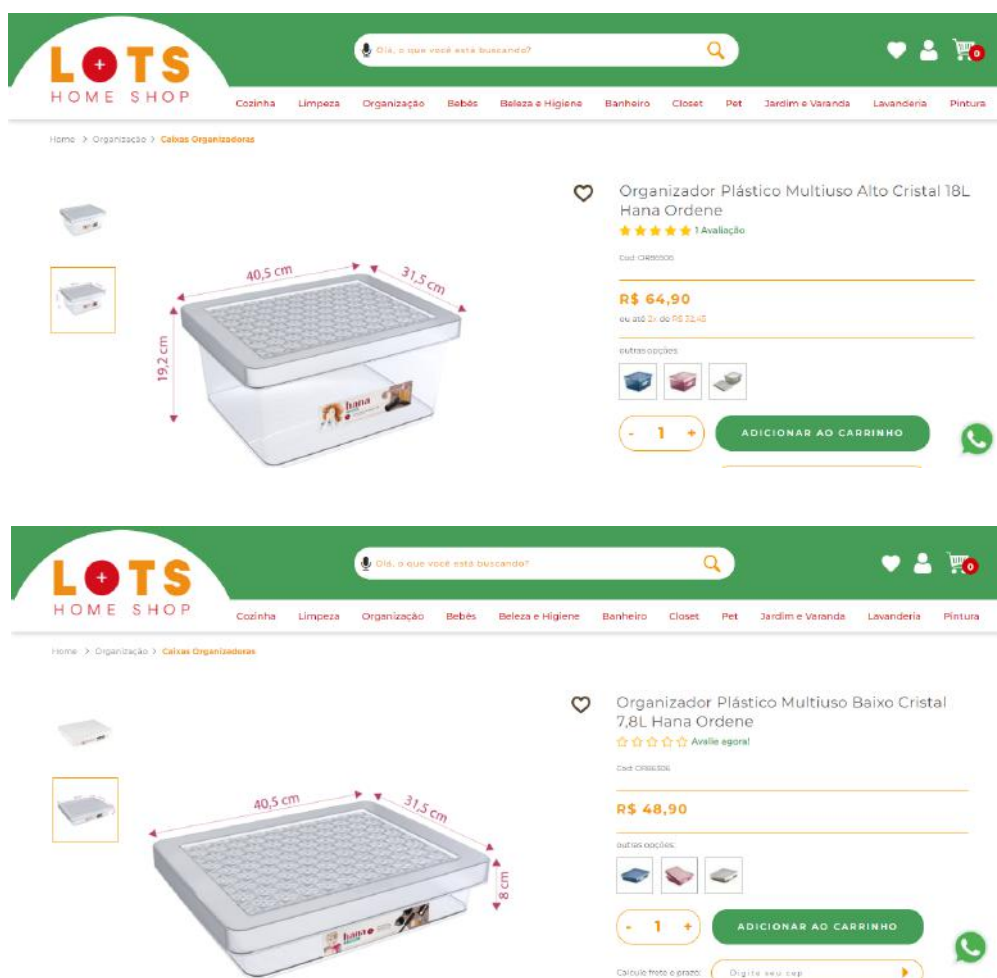


Fonte: da autora

4.1.1 Dimensões gerais e ergonomia

As dimensões gerais do móvel foram calculadas de acordo com as caixas escolhidas para fazer as vezes de cuba e reservatório, assim como o armazenamento do material didático, pois avaliou-se que para esses acessórios seria melhor usar itens comerciais do que mandar fabricá-los em medidas especiais, com o intuito de reduzir o custo final do produto. Para tanto, as caixas precisavam ser completamente retas e com dimensões iguais, diferindo apenas nas alturas. A melhor opção encontrada no mercado foi a linha Hana da empresa Ordene que oferece, entre outras opções, a caixa de 18 Litros com as dimensões de: 405 Largura x 192 Altura x 315 Profundidade (em mm) que será usada como reservatório de água limpa e suja e a caixa de 7,8 Litros com as dimensões de: 405 Largura x 80 Altura x 315 Profundidade (em mm) que será usada como cuba para as atividades molhadas (**Figura 62**). Além disso, ambas serão utilizadas também para armazenamento. Elas podem ser adquiridas no site da empresa Lots Home Shop por R\$ 64,90 e R\$ 48,90 respectivamente e possuem 4 opções de cores: Cristal, Gelo, Azul e Rosa.

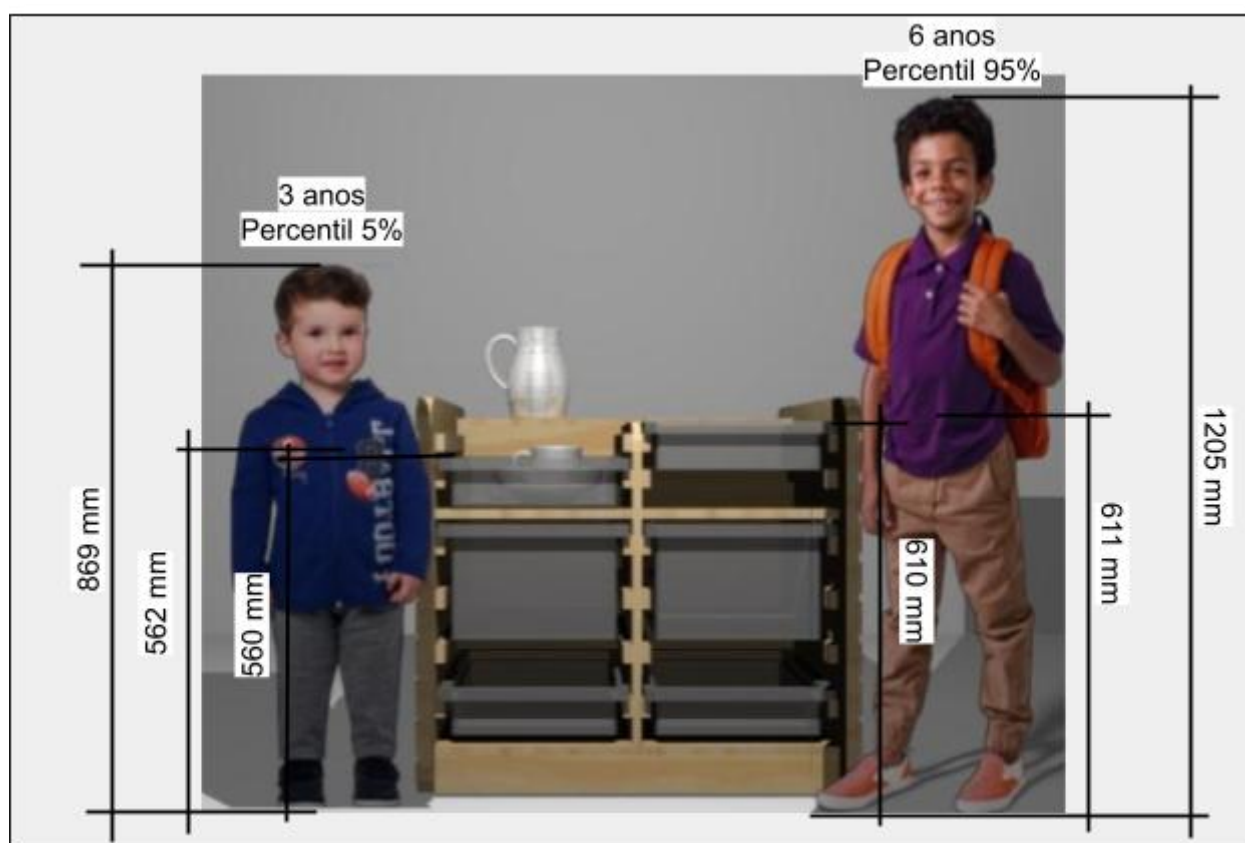
Figura 62: Caixas usadas como reservatórios, cubas e armazenamento



Para a largura total do móvel foi estipulado 705 mm, que foi a medida calculada para o perfeito encaixe dos recipientes mencionados acima, já com os descontos das espessuras das peças internas e com as folgas necessárias para que as caixas corram livremente. Para a altura e largura total foram estipulados 650 mm, com o objetivo de dar à forma geral uma percepção de cubo, fazendo referência ao cubo do material dourado de Maria Montessori.

Para o dimensionamento das alturas das cubas, a fim de atender ao máximo de usuários possível dentro da faixa estipulada: crianças de 3 a 6 anos, desde o percentil 5% das crianças de 3 anos até o percentil de 95% das crianças de 6 anos, ou seja da mais baixa à mais alta dessa faixa etária; seguiu-se o terceiro princípio de ergonomia, onde o projeto possui regulagem das dimensões mais importantes, para um melhor desempenho do produto (IIDA 2016). As medidas foram estipuladas de acordo com as dimensões de altura e centro de gravidade retiradas do estudo de Snyder (1975), apresentado anteriormente no item 2.4.8 Análise Ergonômica (Figura 27 e Figura 32) deste relatório. Para o percentil 5% das crianças de 3 anos a altura do topo da caixa até o chão ficou de 560 mm, já para o percentil de 95% das crianças de 6 anos a altura estipulada foi de 610 mm. As dimensões das alturas foram arredondadas de 562 para 560 mm e de 611 para 610 mm para facilitar o posicionamento das furações.

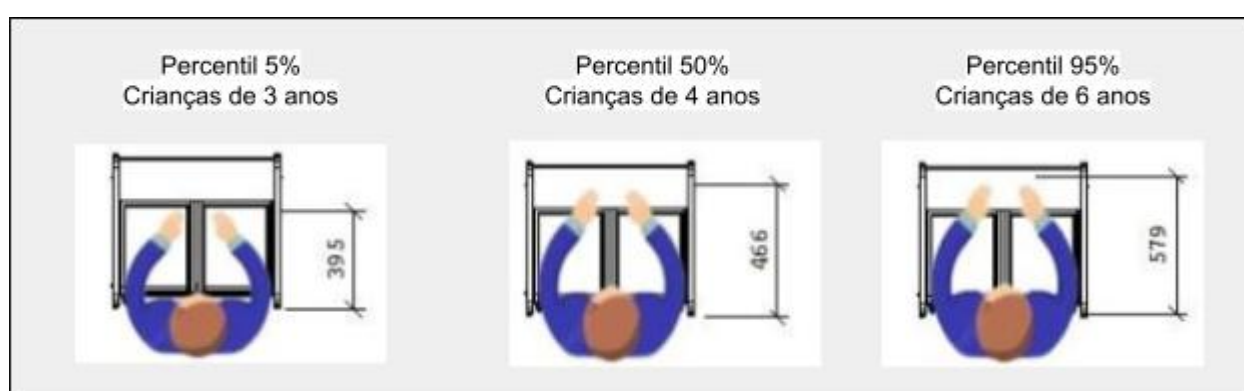
Figura 63: Dimensionamento das opções de alturas das cubas



Fonte: Elaborado pela autora com fontes do estudo de Snyder (1975)

Para o cálculo do alcance foram consideradas as medidas do braço mais as medidas do antebraço do estudo de Snyder (**Figura 29 e 30**). O percentil 5% das crianças de 3 anos, os menores usuários, apresentam um alcance máximo de 395 mm ou seja, conseguem alcançar toda a extensão da cuba, mas não alcançam a prateleira traseira. Para essa análise também foram consideradas medidas medianas pois, em tese, seria a maior parte dos usuários; para tanto foram selecionadas as medidas do percentil de 50% das crianças de 4 anos, elas alcançariam até a prateleira pois o alcance máximo seria de 466 mm. Já para o percentil 95% das crianças de 6 anos, os maiores usuários, o alcance máximo seria de 579 mm, indo até o final da prateleira.

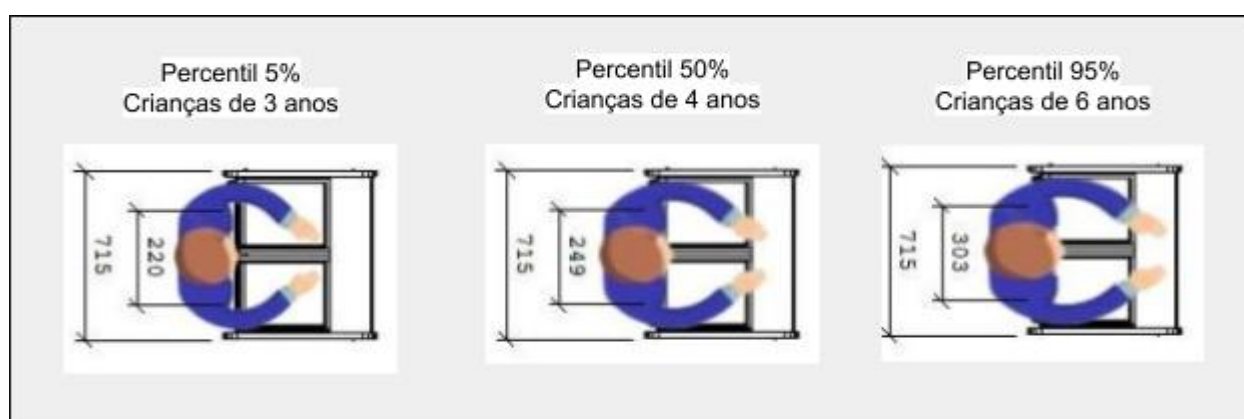
Figura 64: Alcance



Fonte: Elaborado pela autora com fontes do estudo de Snyder (1975)

Foi elaborada também uma imagem comparativa entre a largura total do móvel e as dimensões dos ombros dos usuários (**Figura 32**) para uma análise do espaço livre em cada situação e o conforto do movimento de cada usuário.

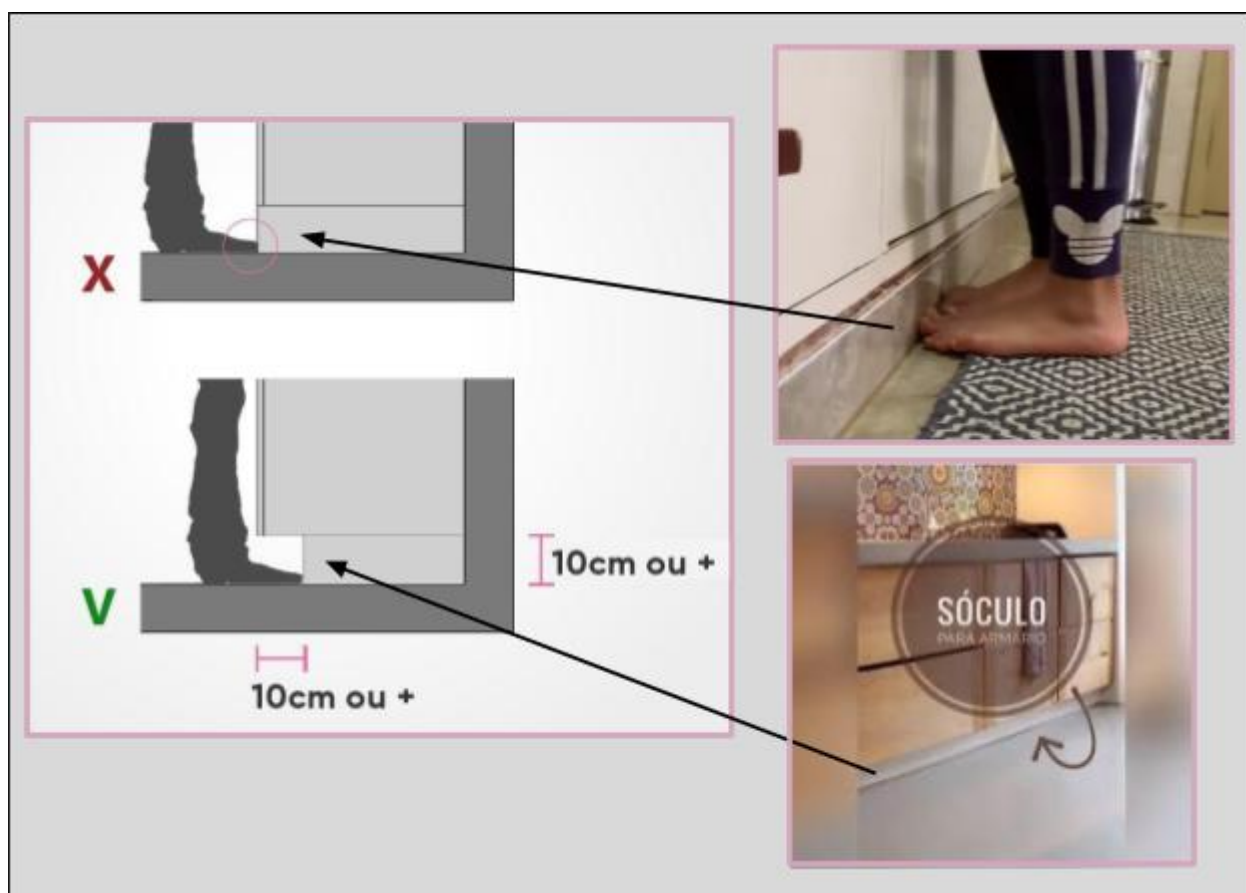
Figura 65: Relação Largura do móvel x Largura dos ombros



Fonte: Elaborado pela autora com fontes do estudo de Snyder (1975)

Em projetos de áreas molhadas, como cozinha ou banheiro, utiliza-se o recurso do sóculo, também chamado de soco, base de alvenaria ou roda-base. Esse elemento nada mais é do que uma base para apoio da marcenaria. Normalmente construída em concreto ou alvenaria tem algumas vantagens em relação ao móvel suspenso como: não acumula sujeira sob a marcenaria, facilitando a limpeza do dia a dia; funciona também como um apoio para o armário, trazendo mais segurança para o uso, já que com o tempo e o peso alguns armários podem começar a ceder e finalmente, garante uma correta ergonomia, já que ele deve ser construído com uma profundidade menor do que a bancada para que haja espaço livre para o encaixe dos pés. Esse recuo permite que os usuários encostem o quadril na bancada e que a ponta dos pés entrem por debaixo dos armários, proporcionando mais conforto durante o uso desta. A medida padrão utilizada para esse recuo é de 10 a 15 cm, mas pode variar de acordo com a anatomia dos usuários. A altura do sóculo também é importante, pois quanto mais baixa for essa base, mais suscetível fica a chutes, batidas com vassoura ou rodos e respingos de água a marcenaria fica, prejudicando sua durabilidade. Essa dimensão também pode variar, mas o ideal é que ela tenha no mínimo 10 cm.

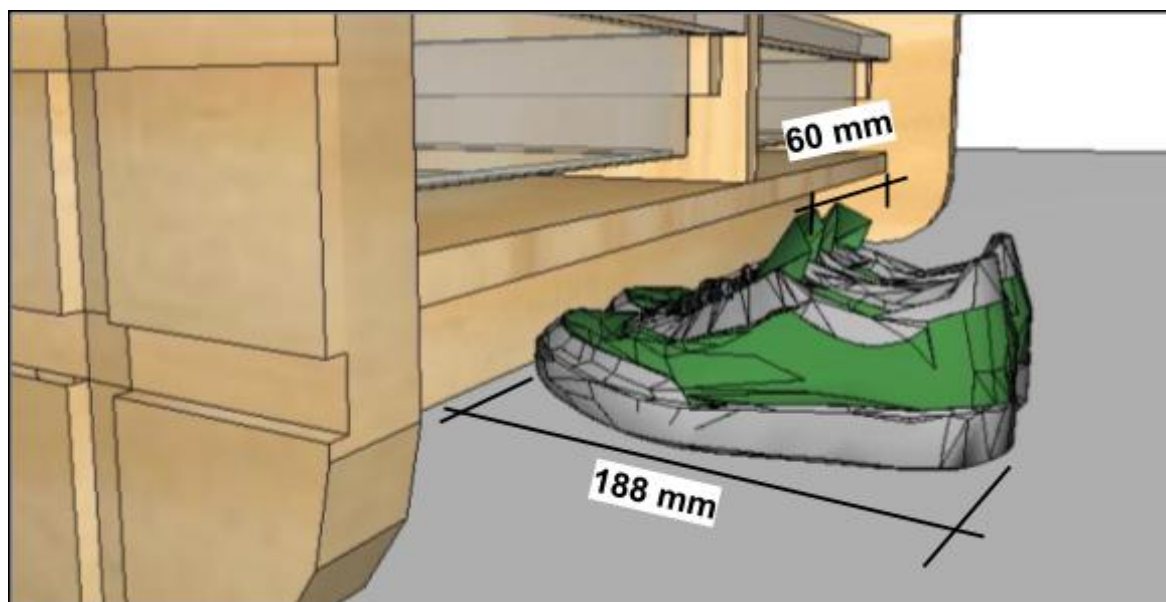
Figura 66: Sóculo em projetos para áreas molhadas



Fonte: compilado pela autora

Fazendo uma relação com os sóculos de cozinha e adaptando às dimensões do público-alvo, neste projeto também foi utilizado o recuo no rodapé frontal e traseiro do móvel para o encaixe dos pés das crianças. As dimensões dos pés levantadas por Snyder (Figura 30) foram utilizadas, onde foi verificado que a maior medida do percentil 95% das crianças de 6 anos era de 188 mm, então estipulou-se um recuo do rodapé de 60 mm, aproximadamente 1/3 da maior dimensão de pé e com uma altura de também 60 mm.

Figura 67: Relação recuo do rodapé x Dimensões dos pés



Fonte: Elaborado pela autora com fontes do estudo de Snyder (1975)

Em conclusão, após a análise apresentada foi possível constatar que os dimensionamentos gerais do móvel foram satisfatórios, pois considerou-se na medida do possível, as normas NBR 13962 e dimensões dos percentis para proporcionar conforto no uso. A profundidade das cubas, assim como a largura interna útil do móvel proporcionam um bom espaçamento para a prática das atividades molhadas e ainda permitem um alcance satisfatório para toda a faixa de usuários proposta.

No entanto, Lida (2016) menciona que para projetar produtos adequados ao público-alvo, não se deve somente utilizar dados de tabela, mas sim, usar esses dados como base e posteriormente, realizar testes com indivíduos que correspondam ao público-alvo. Pois cada parâmetro de cada um dos percentis apresentados na tabela não corresponde a medidas de apenas uma pessoa, sendo assim, dificilmente um indivíduo irá possuir suas dimensões iguais às das tabelas antropométricas disponíveis. Ficando assim, as dimensões gerais do projeto sujeitas a ajustes posteriores, se necessário.

4.1.2 Materiais e processo de fabricação

Considerando-se uma produção em larga escala foi escolhido o processo de fabricação por corte em uma router CNC pois é um método que possui um custo baixo a longo prazo, se comparado à marcenaria tradicional. Entretanto, para os casos que haja necessidade de fabricação de poucas unidades, também será possível fabricar em qualquer marcenaria que possua uma seccionadora ou serra de corte e uma tupa para fazer os rebaixos. As peças serão fabricadas preferencialmente em compensado naval de 15 e 20 mm de espessura e revestidas com resina acrílica à base de água nas duas faces. Entretanto, o painel de MDF cru também poderá ser utilizado, apesar de não apresentar uma estética tão natural de madeira quanto o compensado, pois na sua versão crua tem uma coloração mais escura e não apresenta o desenho dos veios da madeira, apenas quando revestido, o que não é recomendado para este projeto devido às usinagens das peças laterais.

A escolha do painel de compensado laminado se deu por conta do baixo custo e da grande disponibilidade no mercado; por ser de uso comum em mobiliários e nos materiais didáticos montessorianos, criando uma unidade e harmonia visual no ambiente; além de ser um material ambientalmente mais bem aceito que a madeira maciça, pois a fabricação do mesmo, além de permitir um maior aproveitamento da tora, no geral, utiliza a madeira de reflorestamento pinus.

Figura 68: Harmonização estética painel de pinus x outros elementos montessorianos



As características estruturais e estéticas também tiveram um peso na escolha do material, pois o compensado naval possui elevada resistência mecânica geral e resistência à água, sendo resultado do uso de cola fenólica na colagem das lâminas, tornando o material mais resistente ao empenamento que os demais painéis de madeira reconstituída. O mesmo pode receber proteção contra fungos e cupins e é geralmente usado como elemento estrutural. O compensado ainda é um material que se for bem trabalhado, pode ser dispensado o uso de fita de borda para o acabamento, pois seu “miolo” pode agregar visualmente para a estética do produto, trazendo um visual mais natural de madeira.

Por este motivo, o móvel foi projetado para, a princípio não utilizar fita de borda, já que o revestimento em resina já teria a função de impermeabilização das peças. Entretanto, se o usuário preferir, foi escolhido como opcional o bordeamento com perfil em T de PVC flexível, eles estão disponíveis no mercado em várias opções de cores, o que traria um elemento visual diferenciado ao produto.

Além dessa característica, as peças possuem rebaixos, sendo outro parâmetro estético e técnico que dispensou a possibilidade da escolha do MDP, um material que tem ganhado visibilidade atualmente. O mesmo vem sendo vastamente utilizado por grandes empresas no setor moveleiro, como elemento estrutural, por conta da sua leveza e menor uso de matéria prima para sua fabricação.

Figura 69: Opcional de bordeamento com perfil em T de PVC flexível



- **Revestimento**

Para o revestimento do painel de compensado de pinus, sugere-se a resina acrílica à base de água, que traz proteção contra sol, chuva e mofo e, ao mesmo tempo, é atóxica por ser à base de água, requisito do projeto devido aos usuários se tratarem de crianças. Segundo o site da empresa Suvinil, o produto apresenta um acabamento brilhante que proporciona durabilidade e uma excelente ação impermeabilizante.

Para a diluição é recomendado diluir com 20 a 30% de água potável. Para aplicação com airless diluir com 20 a 30% de água por litro e aplique com pressão entre 1200 e 1400 psi, usar bico com abertura de 0,017” e a velocidade de aplicação entre 9 e 11 m²/min. A quantidade de demãos recomendada pelo fabricante é de 2 a 3, com tempo de secagem de 30 minutos na primeira demão, 4 horas entre demãos e 24 horas para a secagem final. O rendimento da lata de 3,6 litros é de 45 m² e o da lata de 18 litros é de 225 m².

Apesar do corte das peças ser de grande precisão quando feito por uma router CNC, provavelmente será necessário realizar uma lixada em suas bordas antes da aplicação da resina, principalmente se o corte das peças for feito por uma seccionadora ou serra de corte. Esse processo dará uma amenizada nas arestas pontiagudas, podendo até mesmo dar uma boleada, se o usuário preferir. O lixamento pode ser realizado com uma lixa para madeira de gramatura 600. Esse acabamento é de extrema importância para a segurança dos usuários para evitar cortes e acidentes no manuseio do produto.

Figura 70: Revestimento em Resina Acrílica à base de água

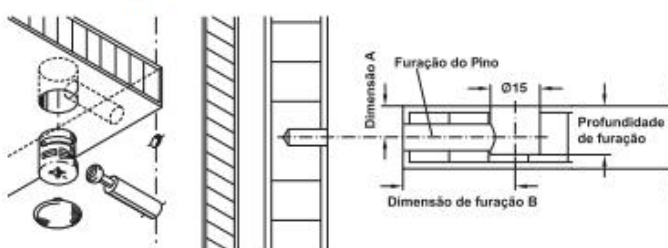


- Ferragens

Para a fixação e montagem do produto foram selecionados os elementos de união a seguir com suas dimensões e especificações apresentados nas tabelas abaixo.

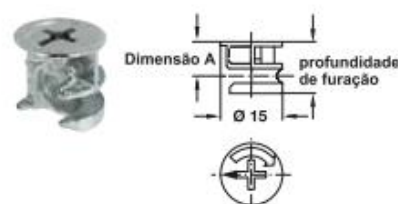
Tabela 9: Sistema Minifix para painel de 15 mm

Caixa Minifix 15







- Diâmetro: caixa 15 mm
- Para espessura: a partir de 13 mm
- Medida A: distância a partir do centro da furação do pino até ao canto superior da caixa
- Prof. de furação: 11,0 – 22,5 mm
- Furação do pino: diâmetro 5,7 ou 8 mm de acordo como pino selecionado
- Dimensão de furação B: distância do centro da caixa Minifix até ao canto dianteiro 24 ou 34 mm, independentemente do pino selecionado

→ sem rebordo, para espessuras de madeira a partir de 13 ou 15 mm



- Material: liga de zinco
- Acionamento: fenda em cruz PZ2 ou chave de fenda
- Para todos os pinos

Para espessura de madeira mm	Medida A mm	Profundidade de furação mm	natural	niquelado
a partir de 13	6,5	11,0 ^{+0,2}	 262.26.031	 262.26.531
a partir de 15	7,5	12,0 ^{+0,5}	 262.26.032	 262.26.532

Embalagem: 100 ou 2000 unidades

Fonte: hafele.com.br

Tabela 10: Dimensões Cavilha (medidas em mm)

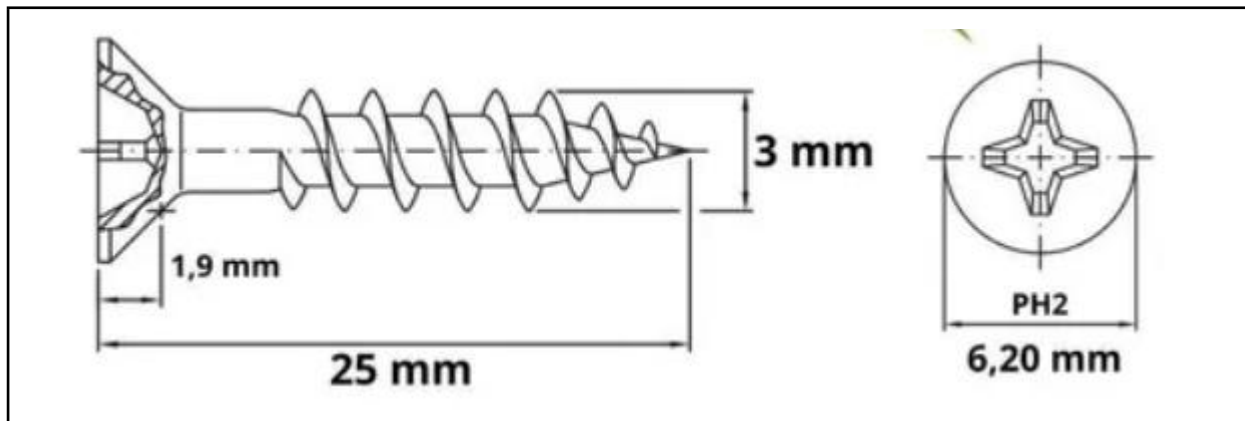


Loja	D	C	Material	Unidades	Link da loja
MBastos	6	30	Madeira	100	https://mbastos.com.br/cavilha-de-madeira-para-moveis-6x30mm-100-pe-cas?gclid=Cj0KCQjw_4SBhCgARIsAAlegRUwsK-BPU9mYtPeDLmw5MZDrbl8zr9UYgllLkCXnWp0CL23KKQSF98aAuD4EALw_wcB

Fonte: mbastos.com.br

Tabela 11: Dimensões Parafuso (medidas em mm)

Loja	Marca	D	C	Material e acabamento	Un	Características	Link da loja
CCP Virtual	Masterpar	3	25	Aço carbono cementado e temperado / Bicromatizado	500	Cabeça chata / Encaixe Philips / Rosca Chipboard	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2115255395-parafuso-madeira-chipboard-chata-phis-30-x-25-caixa-500-pcs-_JM?matt_tool=73118705&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215555&matt_ad_group_id=134553706788&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539425529245&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=363668597&matt_product_id=MLB2115255395&matt_product_partition_id=1469248455037&matt_target_id=aud-1454065849587:pla-1469248455037&gclid=Cj0KCQjw_4-SBhCgARIsAAlegrWoh6ytGjXPHYQaUXxZlnL9yiW4jfvu_7qM1lj7_ZrxiM07xhfTrsaApwKEALw_wcB

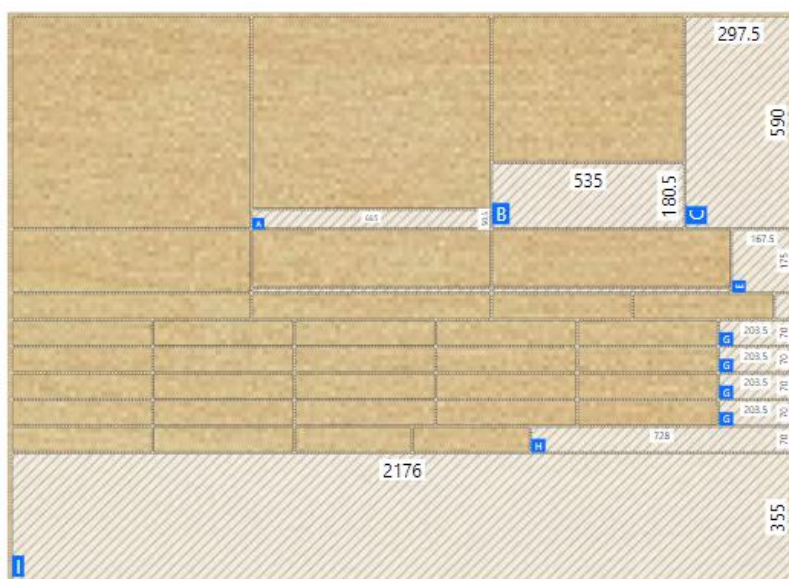


Fonte: mercadolivre.com.br

- **Plano de corte**

Um plano de corte foi elaborado através do sistema Cortecloud, disponível em algumas marcenarias para o melhor aproveitamento das chapas de compensado que medem 2200 x 1600 mm. Os planos de corte estão apresentados nas figuras abaixo onde as peças estão ilustradas com uma textura de madeira e as peças hachuradas são as sobras do painel. Dessa maneira, com um painel de 25 mm foi possível cortar seis laterais, suficiente para produção de três unidades do produto, com aproveitamento de 72,16% da peça. E com um painel de 15 mm foi possível cortar o restante das peças para uma unidade do produto com um aproveitamento de 59,38%.

Figura 71: Plano de Corte painel de 15 mm



Fonte: Cortecloud

Figura 72: Plano de Corte painel de 25 mm



Fonte: Cortecloud

- **Tabela de custos**

Abaixo apresenta-se uma tabela que foi elaborada com o levantamento do preço dos materiais e processos de fabricação do mobiliário Libero. É importante destacar que esses valores foram levantados para o caso de fabricação de apenas uma unidade do móvel, para o usuário comum. No caso de uma produção industrial, o custo de material será bem menor devido à compra em quantidade e o cálculo do custo do serviço de usinagem, rebaixos e cortes deverá ser feito de outra forma, considerando o custo e depreciação do maquinário, gasto de energia, salário de funcionários, aluguel do espaço etc.

Tabela 12: Tabela de custos para fabricação do mobiliário Libero

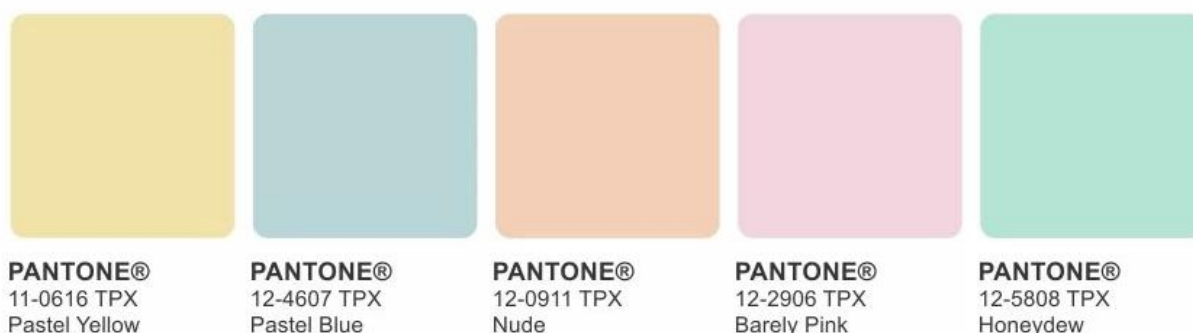
Peça	Preço por un.	Quantidade necessária	Preço por quantidade necessária	Loja / empresa sugerida	Link / Endereço
Painel de compensado de Pinus 20 mm (2200 x 1600 mm)	R\$ 348,45	2 peças de 650 x 650 mm (0,43 m ²)	R\$ 245 (2 peças já cortadas)	madeira madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/compensado-pinus-naval-20mm-2455135.html
Painel de compensado de Pinus 10 mm (2200 x 1600 mm)	R\$ 184,00	36 Peças (1 painel)	R\$ 370 (36 peças já cortadas)	madeira madeira	https://www.madeiramadeira.com.br/compensado-pinus-naval-10m-2426328.html
Usinagem / Rebaixos	R\$ 6	50 usinagens CNC	R\$ 300	Hipólito Madeiras	Av. Paris, 388 - Bonsucesso, Rio de Janeiro
Sistema minifix c/ 8 unidades	R\$ 39,90 (R\$ 4,98 cada)	10 unidades	R\$ 50	Leroy Merlin	https://www.leroymerlin.com.br/pino-minifix-prata-aco-8-unidades_89692911?store_cod_e=11#caracteristicas-tecnicas
Cavilhas c/ 100 Pçs	R\$ 7,50	10	R\$ 0,75	Mbastos	https://mbastos.com.br/cavilha-de-madeira-para-moveis-6x30mm-100-pecas?gclid=Cj0KCQjw_4-SBhCgARIsAAlegrUwsK-BPU9mYtPeDLmw5MZDrbl8zr9UYglLLkCXnWp0CL23KKQSF98aAuD4EALw_wcB
Parafusos c/ 500 Pçs	R\$ 50,27 (R\$ 0,10 cada)	52	R\$ 5,20	Mercado Livre / CCP VIRTUAL	https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2115255395-parafuso-madeira-chipboard-cha-ta-phs-30-x-25-caixa-500-pcs-_JM?matt_to=73118705&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215555&matt_ad_group_id=134553706788&matt_mattch_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539425529245&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=363668597&matt_product_id=MLB2115255395&matt_product_partition_id=1469248455037&matt_target_id=aud-1454065849587:pla-1469248455037&gclid=Cj0KCQjw_4-SBhCgARIsAAlegrWo h6ytGjXPHYQaUXxZlnL9yiW4jfvu_7qM1lj7_ZrxIM07xhfTrsaApwKEALw_wcB
TOTAL >>			R\$ 970,95		

Fonte: levantamento de valores feitos pela autora

4.2 Variação de cores

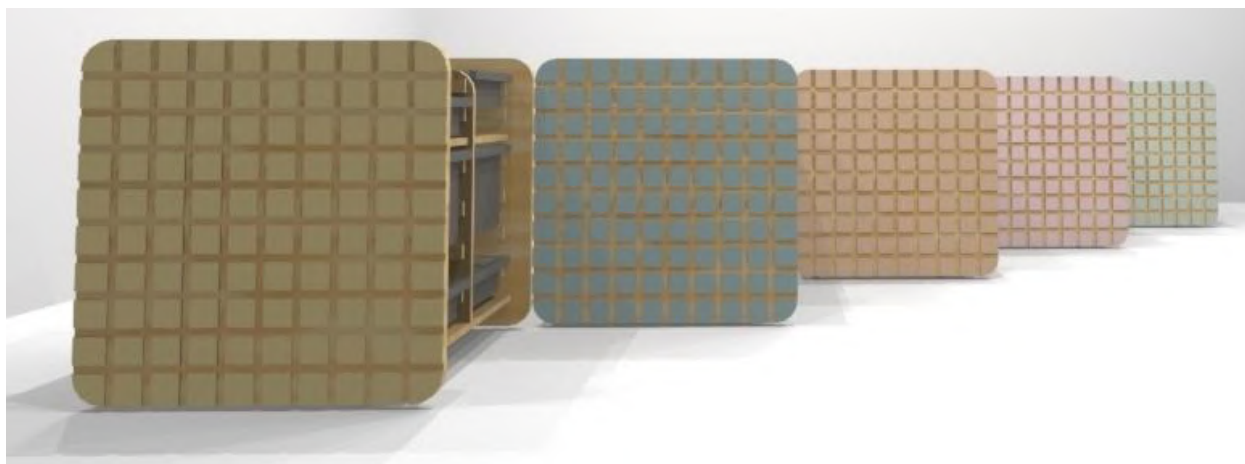
Conforme apresentado anteriormente, seguindo o conceito e os requisitos do projeto, a sugestão é que o móvel seja todo de madeira na cor e textura de Pínus, trazendo uma sensação de aconchego e harmonizando com os outros objetos do ambiente montessoriano. Entretanto, se houver o desejo da utilização de cores sólidas, sugere-se o uso das cores “Candy Colors”, que significa cores de doce em inglês. Essa paleta está sendo muito utilizada na composição de ambientes interiores atualmente. Não somente para ambientes infantis, como para todos os outros ambientes da casa como cozinha, sala, quartos e até banheiros. Na **Figura 73**, observa-se uma paleta de candy colors com os códigos da empresa PANTONE, para referência. Na **Figura 74** pode-se observar o uso dessa paleta de cores no produto. Tendo em mente que tratando-se de um revestimento por pintura, existe uma infinidade de opções de cores e tons disponibilizadas por cada fabricante de tinta. A escolha da cor pode ser feita pelo próprio consumidor de forma personalizada, podendo inclusive ser escolhida uma cor específica da marca da escola, se assim desejar.

Figura 73: Sugestão de cores - Paleta Candy Colors - PANTONE®



Fonte: pantone.com

Figura 74: Cores aplicadas ao produto - Paleta Candy Colors - PANTONE®



Fonte: da autora

4.3 Identidade Visual

Para a elaboração do logotipo do projeto utilizou-se o nome do produto: Libero. Essa palavra significa “livre” em italiano e foi escolhida com objetivo de sintetizar o conceito do projeto: um mobiliário que facilite e estimule a prática de Atividades Montessorianas de “Vida Prática”, que nada mais são do que as nossas atividades do dia-a-dia, aquelas que cuidam da nossa higiene e saúde, assim como a dos ambientes que nos cerca; transformando a criança em um adulto saudável, independente e “livre”. O idioma italiano foi selecionado como referência à idealizadora do Método Montessoriano, a médica e pedagoga italiana Maria Montessori. A fonte usada para a palavra “Libero” foi a Montserrat Classic em caixa alta, tamanho 36 pts. Logo abaixo do nome vem do que se trata o produto: Mobiliário Montessoriano, este na fonte Open Sans também em caixa alta, tamanho 14 pts. Para o símbolo gráfico foram utilizados três quadrados com as extremidades arredondadas e preenchidos com a textura da madeira pínus, como referência às faces externas das laterais do produto.

Figura 75: Logotipo



Fonte: da autora

4.4 Protótipo

Decidiu-se fazer o modelo em escala 1:1 devido a maior fidelidade ao produto final. Dessa forma foi possível analisar com maior eficácia elementos como: volume, peso, dinâmica de montagem etc. As usinagens das laterais foram feitas na Marcenaria Hipólito que fica no bairro de Bonsucesso, em uma CNC Router. Entretanto, como eles não trabalham com compensado de Pinus, as peças foram adquiridas, já cortadas na medida, na marcenaria Jaynaldo no bairro da Tijuca.

Antes da montagem do protótipo, todas as peças foram lixadas para retirar as rebarbas e arredondar as arestas. O primeiro passo da montagem foi marcar o posicionamento das peças de acordo com as medidas informadas no desenho técnico (Dimensões gerais) e instalar todas as 24 réguas corredeiras nas laterais e na divisória. Lembrando que no caso de uma produção industrial, as peças já chegariam lixadas e resinadas e as 24 réguas corredeiras também já viriam instaladas de fábrica para facilitar a montagem, já que este seria o passo mais demorado. Depois foram instalados os rodapés recuados em 6 cm, em seguida as laterais, o fundo, a divisória e as réguas travantes, nesta ordem. Por último foram instaladas as prateleiras traseiras e posicionadas as caixas, que serão utilizadas como cubas, reservatórios ou caixas de armazenamento do material didático.

Figura 76: Protótipo



Fonte: Da autora

4.4 Considerações finais

Este foi um projeto desafiador em todos os sentidos. Em primeiro lugar, devido ao tempo de afastamento da autora da Universidade e ao fato de que foi necessário “reaprender” todo o processo de desenvolver um projeto acadêmico. Além disso, a pandemia também foi um fator de adversidade, pois na fase da coleta de dados, entrevistas e pesquisa de campo, não foi possível visitar fisicamente as escolas e nem conversar pessoalmente com os usuários. Outra dificuldade enfrentada foi em relação aos requisitos do projeto e a adequação do mobiliário ao Método Montessoriano, que apresenta muitas regras, o que acaba por restringir um pouco o processo criativo.

Entretanto, considera-se que foi possível desenvolver um produto que satisfaz todos os requisitos propostos, tanto os essenciais, quanto os desejáveis. Resultando em um mobiliário multifuncional e esteticamente agradável, harmonizando bem com os elementos existentes nos ambientes montessorianos. Além disso, a partir da escolha de materiais e processo de fabricação, foi possível desenvolver um produto leve, de baixo custo, de baixo impacto ambiental e de simples fabricação e montagem.

Em relação ao custo, acredita-se que apresenta um valor satisfatório se comparado às opções existentes no mercado, principalmente considerando-se que o cálculo do valor foi feito em cima de uma fabricação unitária, ou seja, esse valor seria consideravelmente reduzido em uma produção industrial em larga escala.

Devido ao baixo custo do produto, ele pode ser utilizado facilmente em escolas públicas, mesmo não sendo estritamente Montessorianas, mas que tenham interesse em utilizar do método no processo de ensino, principalmente da educação infantil na primeira fase de desenvolvimento, contemplando a faixa de idade dos usuários propostos no projeto, de 3 a 6 anos. O que traria os mesmos benefícios dos resultados de uma Escola Montessoriana apresentados neste projeto para uma camada da população que não tem condições de pagar por uma escola particular, ajudando a sociedade como um todo, pois estaria contribuindo na formação de adultos mais independentes, produtivos e autoconfiantes.

Ergonomicamente, o projeto atendeu a toda faixa de percentis dos usuários proposta, tornando-se um produto de grande relevância para as escolas pois atende bem toda a faixa de crianças que não alcançam uma bancada em dimensões padrões para adultos. Sendo desnecessária a aquisição de vários móveis em dimensões diferentes.

Um dos requisitos desejáveis que não foi desenvolvido neste projeto foi a opção de modulação do produto. No entanto, as peças foram projetadas de forma que isso seja possível futuramente. Com o desenvolvimento de outros módulos ou com a reconfiguração dos módulos

já existentes será possível a utilização do produto para outros tipos de atividades e para o uso de mais crianças ao mesmo tempo.

Em síntese, todo o processo de pesquisa e desenvolvimento do projeto, mesmo que desafiador em relação ao conciliamento com outras responsabilidades proporcionou um crescimento pessoal e profissional de valor inestimável e foi de grande significado na vida da autora, trazendo a sensação de dever cumprido e inclusive, despertando o interesse em continuar buscando aprofundamento na profissão de design, possivelmente com o ingresso em um mestrado.

5 REFERÊNCIAS

5 principais métodos pedagógicos nas escolas brasileiras. Colégio Erasto Gaertner, 2019. Disponível em <<https://www.erasto.com.br/noticias/principais-metodos-pedagogicos>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

A Brief History of Kids Furniture and Safety Measures. Re-thinking the future. Disponível em <<https://www.re-thinkingthefuture.com/interior-design/a4518-a-brief-history-of-kids-furniture-and-safety-measures/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

A escala das crianças: breve histórico sobre mobiliários infantis. Arch Daily, 2020. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/949723/escala-humana-para-criancas-um-historico-sobre-mobiliarios-infantis>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

A Transformação do Adulto em Adulto Preparado. Lar Montessori, 2014. Disponível em <<https://larmontessori.com/2014/10/13/a-transformacao-do-adulto-em-adulto-preparado/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

A vida paradoxal de Maria Montessori, criadora do método de ensino para crianças pobres que virou modelo para ricos. BBC News Brasil, 2020. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-53972711>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Álbum de Vida Prática. Doc Player. Disponível em <<https://docplayer.com.br/12736576-Album-de-vida-pratica.html>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Atividades Montessorianas. PPD - Projetos Pedagógicos Dinâmicos. Disponível em <<http://www.ppd.net.br/atividades-montessorianas>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Bandeja Organizadora G - 7,8L. Ordene. Disponível em <<https://www.ordene.com.br/pt/produto-detalle/bandeja-organizadora-g-7-8l>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Caixa Alta Multiuso G - 18L. C/ TAMPA. Ordene. Disponível em <<https://www.ordene.com.br/pt/produto-detalle/caixa-alta-multiuso-g-18l--c/-tampa-1>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Caixa Minifix 15. Hafele. Disponível em <https://www.hafele.com.br/INTERSHOP/web/WFS/Hafele-HBR-Site/pt_BR/-/BRL/Static-View/>

pdfcatalog/pt_BR/pronta_entrega_2014_m/index.html?startpage=2.4#page_2.4> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Características de uma Escola Montessori. Escola Prisma, 2019. Disponível em <<https://escolaprisma.com.br/caracteristicas-de-uma-escola-montessori/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Casa dei Bambini Montessori: com'è fatta, cosa si fa. Scuola in soffitta. Disponível em <<https://scuolainsoffitta.com/2019/11/06/casa-dei-bambini-montessori-come-fatta-cosa-si-fa/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Cavilha de madeiras para móveis 6X30MM - 100 PEÇAS. Mbastos. Disponível em <https://mbastos.com.br/cavilha-de-madeira-para-moveis-6x30mm-100-pecas?gclid=Cj0KCQjw_4-SBhCgARIsAAIegrUwsK-BPU9mYtPeDLmw5MZDrbl8zr9UYgILLkCXnWp0CL23KKQSF98aAuD4EALw_wcB> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Combo de Experimentação Madekidz. Madekidz. Disponível em <<https://madekidz.olistshops.com/product/dc065637-777d-4349-a012-cf9a553e2473>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Compensado Virola Naval 2.200 x 1.600 x 20mm - 20 mm. Gasômetro. Disponível em <<https://www.madeirasgasometro.com.br/compensado-virola-naval-espessura-20mm/p>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Conheça os principais métodos pedagógicos que existem no Brasil. Folhaonline. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/guia_para_pais-metodos.shtml> Acesso em 05 de Abril de 2022.

COSTA, Denise. **Saúde da Criança: Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil.** Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

Dish Washing Station/ Sensory table. Sprout. Disponível em <<https://sprout-kids.com/collections/washing-stations/products/dish-washing-station-sensory-table>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Estante Pilha-empilha Tato. Tato. Disponível em <<https://tatomundomontessori.com.br/produtos/estante-montessoriana/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Fast Facts: Public Montessori Schools. American Montessori Society. Disponível em <<https://amshq.org/About-AMS/Press-kit/Public-Schools>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Flisat. IKEA. Disponível em <<https://www.ikea.com/us/en/p/flisat-childrens-table-50298418/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Growth of Public Montessori in the United States: 1975-2014. National Center for Montessori in the Public Sector. Disponível em <<https://www.public-montessori.org/growth-of-public-montessori-in-the-united-states-1975-2014/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Hand Washing Station. Sprout. Disponível em <<https://sprout-kids.com/products/handwashing-station?variant=28000029245542&epik=dj0yJnU9bko3UWtyejRaOGRwNDhoYTRyMmdtdWlwbTk1RmdGOGMmcD0wJm49MTdqX09VNHINTG5GV01IWUM5eVZfdyZ0PUFBQUFBR0IQcHhF>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Horários e valores. Escola Montessori de Campinas, 2022. Disponível em <<http://www.montessoricampinas.com.br/horarios-e-valores-castelo/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Ideias de móveis montessorianos para sua escola. Ateliê Urbano. Disponível em <<https://www.atelieurbano.com.br/moveis-montessorianos/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Projeto e Produção.** São Paulo: Editora Blücher, 2005.

Introduction to Practical Life. Info Montessori. Disponível em <<http://www.infomontessori.com/practical-life/introduction.htm>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

LIMA, Marco Antônio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para configuração dos produtos industriais.** Tradução de Freddy Van Camp. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher, 2001

Maria Montessori, a médica que valorizou o aluno. Nova Escola, 2008. Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/459/medica-valorizou-aluno?gclid=CjwKCAjwpMOIBhBAEiwAy5M6YHfuVe0Bdn9LQ54SeolroowPzPGm6LaKw-Vrfy5Q9ulGAhJ9pDfNFBoCMVoQAvD_BwE> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Material Didático Montessoriano. Educarsi. Disponível em <<https://www.educarsi.com/home-page/material-didatico-montessoriano/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Material Montessori. Smirna Marcenaria. Disponível em <<https://www.smirna.net.br/montessori>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

MDF ou MDP? Conheça as diferenças. madeiramadeira, 2018. Disponível em <https://www.madeiramadeira.com.br/central-de-dicas/artigos/mdf-ou-mdp-conheca-as-diferencas?utm&origem=search&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_content=e&utm_term=mdp&utm_id=12231778931&gclid=CjwKCAiApfeQBhAUEiwA7K_UH57cffm-UqqdK69iEkqMsH-gr9IDhDnQU31Ib1nMayK0a2p72XWcmxOCI8AQAvD_BwE> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Módulo Organizador Infantil de Madeira - Casatema. Casatema. Disponível em <<https://www.casatema.com.br/modulo-organizador-infantil-de-madeira---casatema-00008386/p>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Montessori Environments. AMI - Association Montessori Internacionale. Disponível em <<https://montessori-ami.org/about-montessori/montessori-environments>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Montessori Practical Life Activities. Living Montessori now, 2017. Disponível em <https://livingmontessorinow.com/montessori-practical-life-activities/?__cf_chl_captcha_tk__=pmd_hjWLe_K4GITr2P1a3SCIZTMihlj_hFgOEHlnFMYSL9Y-1632666273-0-gqNtZGzNAuWjcnBs zQil> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Montessori schools around the world. National Center for Montessori in the Public Sector. Disponível em <<https://www.public-montessori.org/montessori/#:~:text=There%20about%2020%2C000%20Montessori%20schools,accreditation%20with%20if%20they%20choose.>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

MONTESSORI, Maria. **Pedagogia Científica.** São Paulo: Editora Flamboyant, 1965.

Móveis Montessorianos: Conheça as Características e +41 Modelos Lindos. Viva Decora Blog, 2019. Disponível em <<https://www.vivadecora.com.br/revista/moveis-montessorianos/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

O que é certificação florestal? (FSC, CERFLOR, PEFC). Administradores, 2019. Disponível em <<https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-certificacao-florestal-fsc-cerflor-pefc>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

O que é Vida Prática e qual o resultado dessa atividade? Cataventura, 2019. Disponível em <<https://www.cataventura.com.br/post/o-que-%C3%A9-vida-pr%C3%A1tica-e-qual-o-resultado-dessa-atividade>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

O que são móveis multifuncionais e como incorporar aos projetos. Formóbile, 2019. Disponível em

<<https://digital.formobile.com.br/tendencias/o-que-so-mveis-multifuncionais-e-como-incorporar-aos-projetos>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

OMB, o mapa do diferencial em educação. OMB - Organização Montessori no Brasil.

Disponível em <<http://omb.org.br/omb/escolas>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

PANERO, Julius. **Dimensionamento Humano para espaços interiores.** Barcelona: Editora Gustavo Gili, 2002.

Parafuso Madeira Chipboard Chata Phs 3,0 X 25 Caixa 500 Pçs. Mercado Livre. Disponível em

<https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2115255395-parafuso-madeira-chipboard-chata-phs-30-x-25-caixa-500-pcs-_JM?matt_tool=73118705&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215555&matt_ad_group_id=134553706788&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=539425529245&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=363668597&matt_product_id=MLB2115255395&matt_product_partition_id=1469248455037&matt_target_id=aud-1454065849587:pla-1469248455037&gclid=Cj0KCQjw_4-SBhCgARIsAAlegrWoh6ytGjXPHYQaUXxZInL9yiW4jffvu_7qM1lj7_ZrxIM07xhfTrsaApwKEALw_wcB> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Perfil pvc flexível. Tecnofris. Disponível em <<https://www.tecnofris.com.br/perfil-pvc-flexivel>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Primary/Casa dei Bambini/Children's House (3-6). AMI - Association Montessori

Internationale. Disponível em <<https://montessori-ami.org/about-montessori/montessori-3-6>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Projeções Ortogonais pelo 1º Diedro. Disponível em

<<https://philipepradoengenharia.files.wordpress.com/2016/03/projec3a7c3b5es-nos-diedros.pdf>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

Quanto tempo o coronavírus permanece ativo em diferentes superfícies? Fiocruz, 2020.

Disponível em

<<https://portal.fiocruz.br/pergunta/quanto-tempo-o-coronavirus-permanece-ativo-em-diferentes-superficies>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

RÖHRS, Hermann. **Maria Montessori.** Tradução de Danilo Di Manno de Almeida e Maria Leila Alves. Recife: Editora Massangana, 2010

SNYDER, Richard. **Physical Characteristics of Children As Related to Death and Injury for Consumer Product Design and Use.** Ann Harbor, Michigan: Highway Safety Research Institute - The University of Michigan, 1975.

The Montessori Comeback. Forbes, 2019. Disponível em
<<https://www.forbes.com/sites/emilylanghorne/2019/03/27/the-montessori-comeback/?sh=60d7e91c4648>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

The Practical Life. Renaissance Montessori School. Disponível em
<<https://renaissancemontessorischool.org/the-practical-life>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

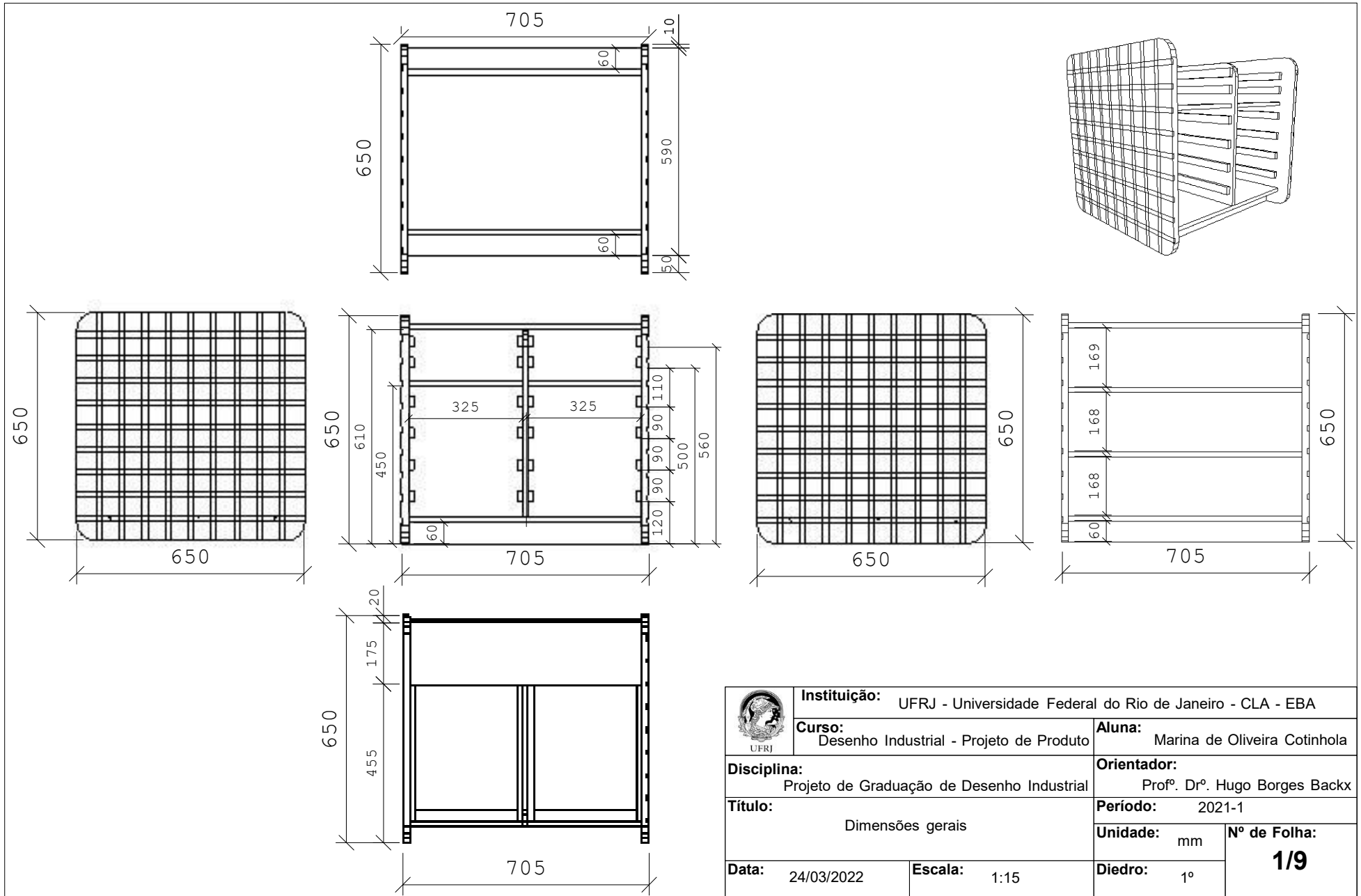
TORRE DE APRENDIZAGEM TATO. Tato. Disponível em
<<https://tatomundomontessori.com.br/produtos/torre-de-aprendizagem-montessoriana/?variant=59523683>> Acesso em 05 de Abril de 2022.


TROFAST. IKEA. Disponível em
<<https://www.ikea.com/us/en/p/trofast-storage-combination-with-boxes-light-white-stained-pine-white-s19102659/>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

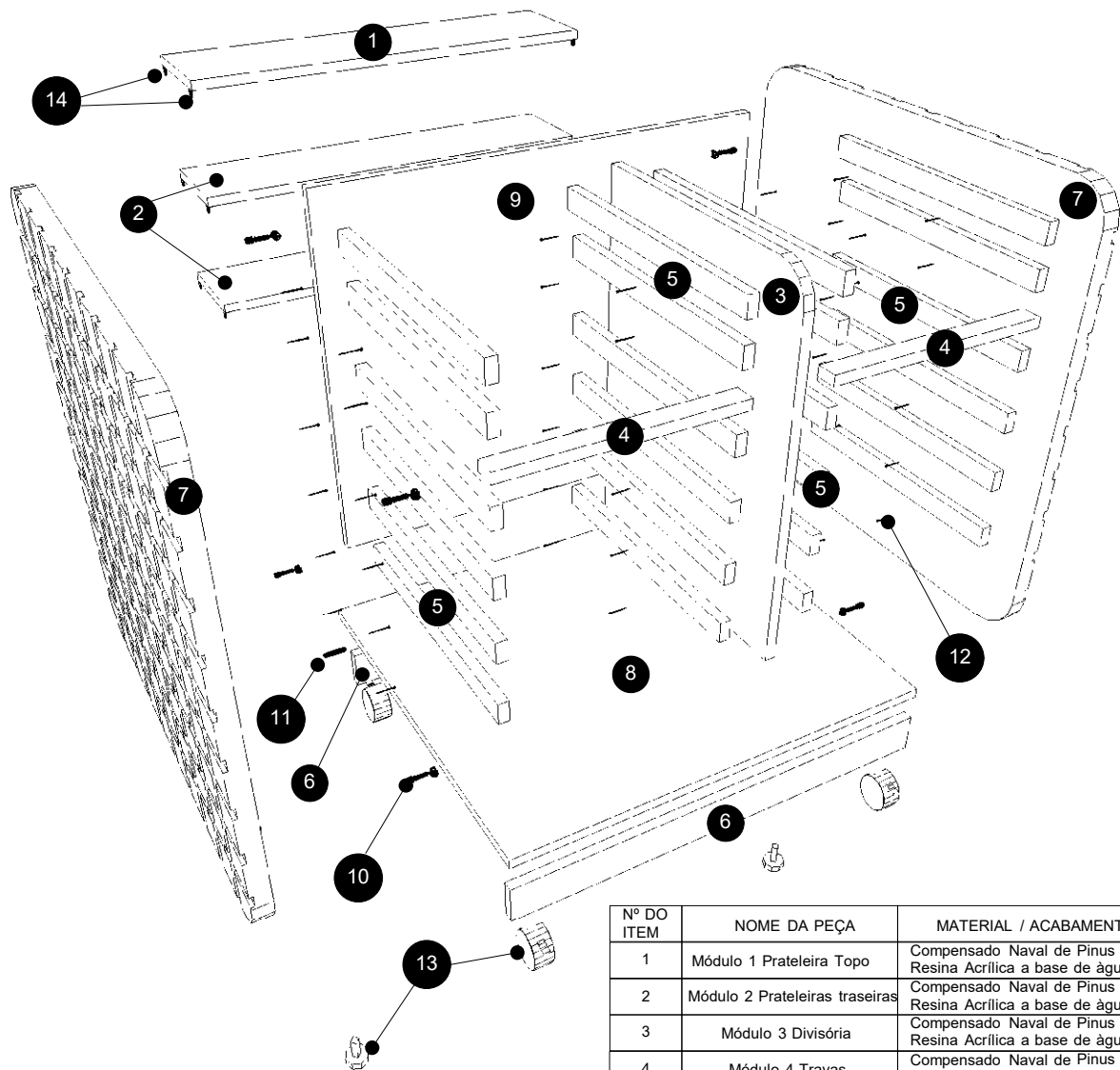
Vira e Mexe - módulo pequeno. Boobam. Disponível em
<<https://boobam.com.br/produto/vira-e-mexe-modulo-pequeno-2854?epik=dj0yJnU9ekk5QkwwNjJfXzluMFVKREVIRTdFY1dlb1lzbnp2bEwmcD0wJm49dzR3d3prLWZEEaWQ3SE9ZRUI93VnNCQSZ0PUFBQUFBR0IQb1pr>> Acesso em 05 de Abril de 2022.

VODENOVA, Pavlina. **History of Children's Furniture and Interior.** Sofia, Bulgaria: University of Forestry, Faculty of Forest Industry, 2019


6 ANEXOS



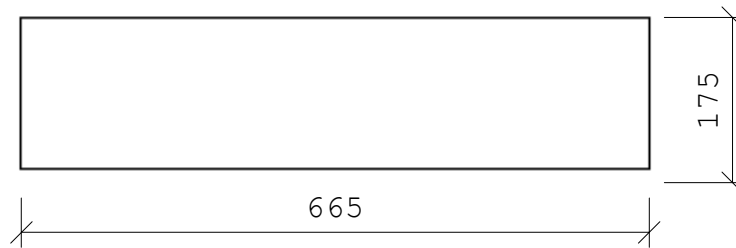
	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA		
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola	
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial		Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx	
Título: Dimensões gerais		Período: 2021-1	
		Unidade: mm	Nº de Folha: 1/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:15	Diedro: 1º	



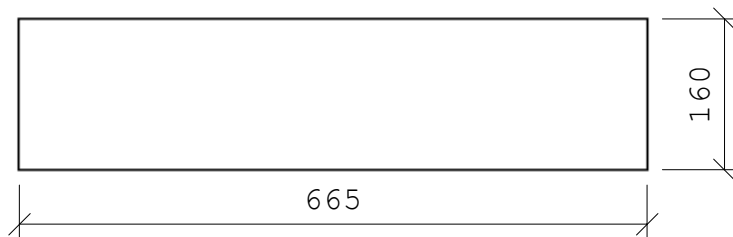
Nº DO ITEM	NOME DA PEÇA	MATERIAL / ACABAMENTO	QTD
1	Módulo 1 Prateleira Topo	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	1
2	Módulo 2 Prateleiras traseiras	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	2
3	Módulo 3 Divisória	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	1
4	Módulo 4 Travas	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	2
5	Módulo 5 Corrediças	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	24
6	Módulo 6 Rodapés	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	2
7	Módulo 7 Laterais	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	2
8	Módulo 8 Base	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	1
9	Módulo 9 Fundo	Compensado Naval de Pinus Resina Acrílica a base de água	1
10	Sistema de Minifix	Zamac	10
11	Cavilhas de 6,0 x 30 mm	Madeira	10
12	Parafusos cabeça chata 3x25	Aço carbono	52
13	Rodízios ou Sapatas 32 mm	Aço zincado	4
14	Cantoneira 13x13 c/ 2 Paraf.	Zamac	16

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial		Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx
Título: Vista explodida com tabela de peças e materiais		Período: 2021-1
Data: 24/03/2022		Unidade: mm
Escala: 1:10		Nº de Folha: 2/9
		Diedro: 1º

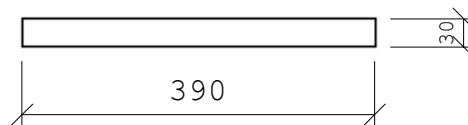
1 Prateleira Topo x1



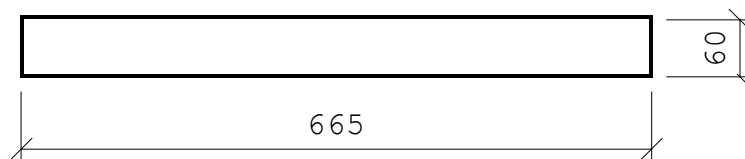
2 Prateleiras Traseiras x2




5 Corrediças x24



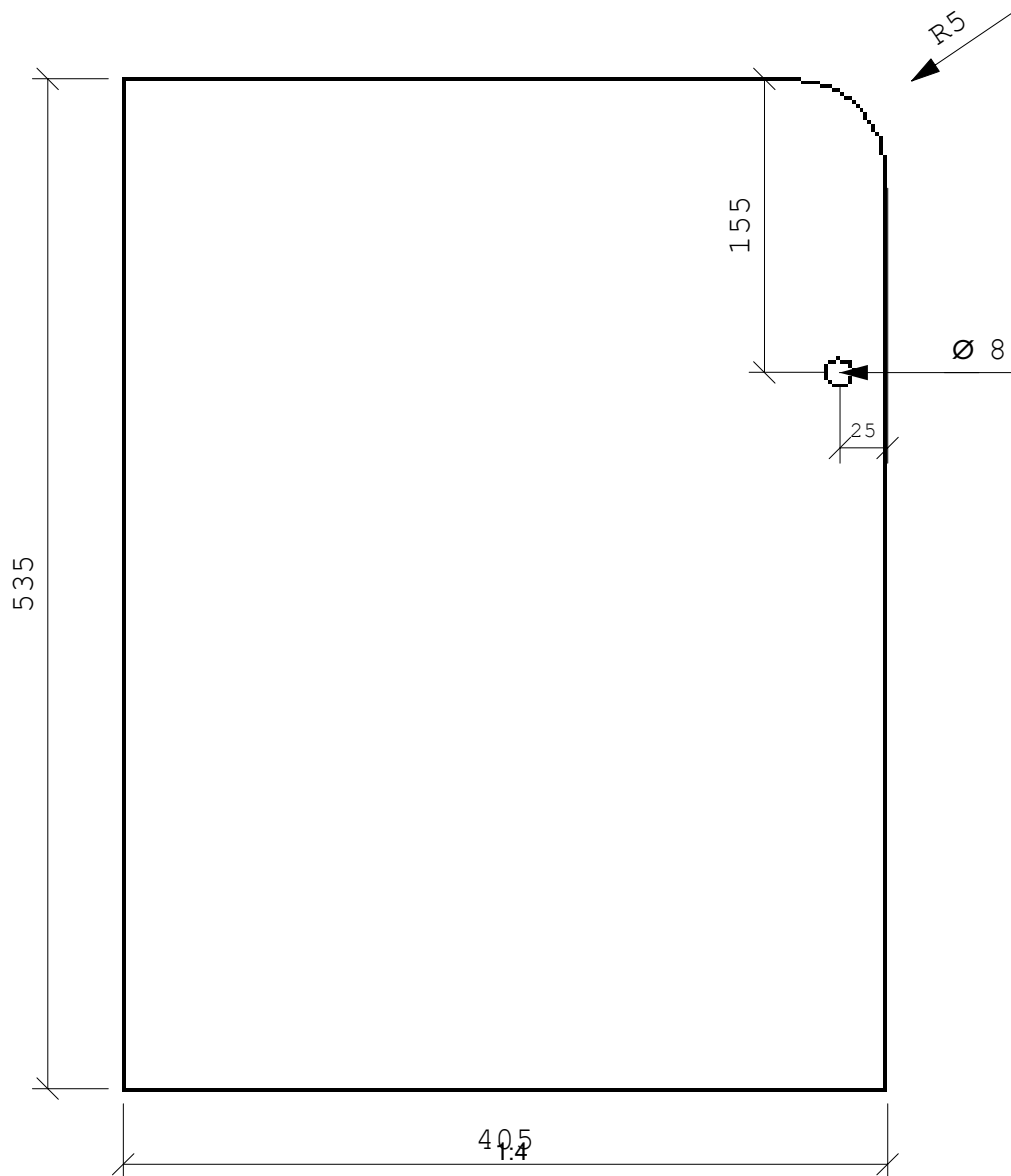
6 Rodapés x2




OBS: Todas as peças em Compensado Naval de Pinus de 15 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial	Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx	
Título: Módulo 1, 2, 5 e 6 - Dimensões gerais da peça (Módulos sem furação)	Período: 2021-1	
	Unidade: mm	Nº de Folha: 3/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:8	

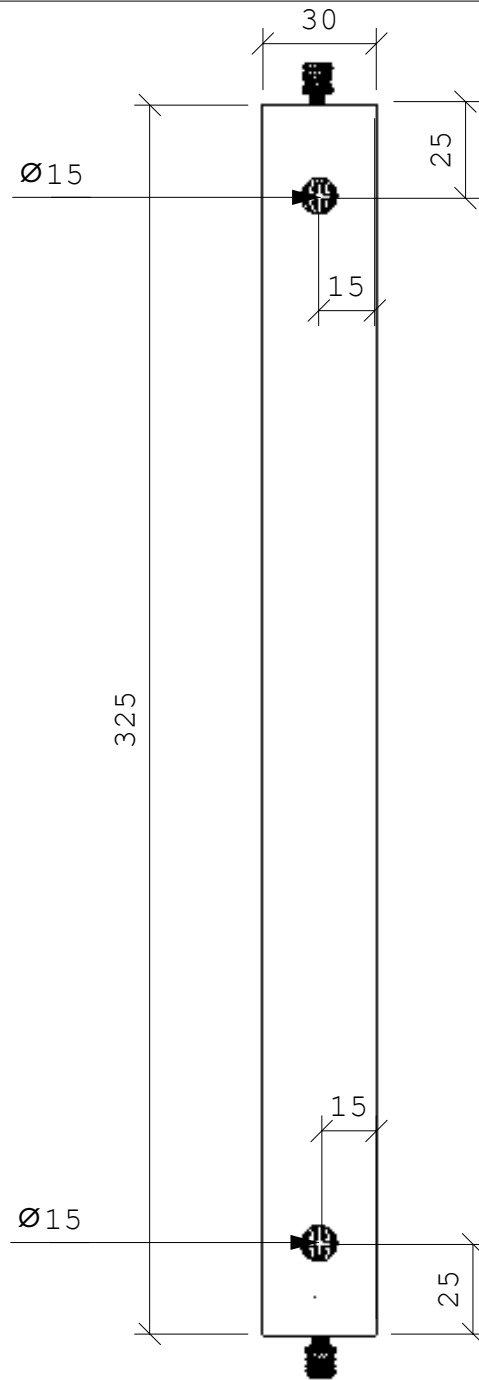
3 Divisória x1




OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 15 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial		Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx
Título: Módulo 3 - Dimensões gerais da peça e furações		Período: 2021-1
		Unidade: mm
Data: 24/03/2022	Escala: 1:4	Nº de Folha: 4/9
		Diedro: 1º

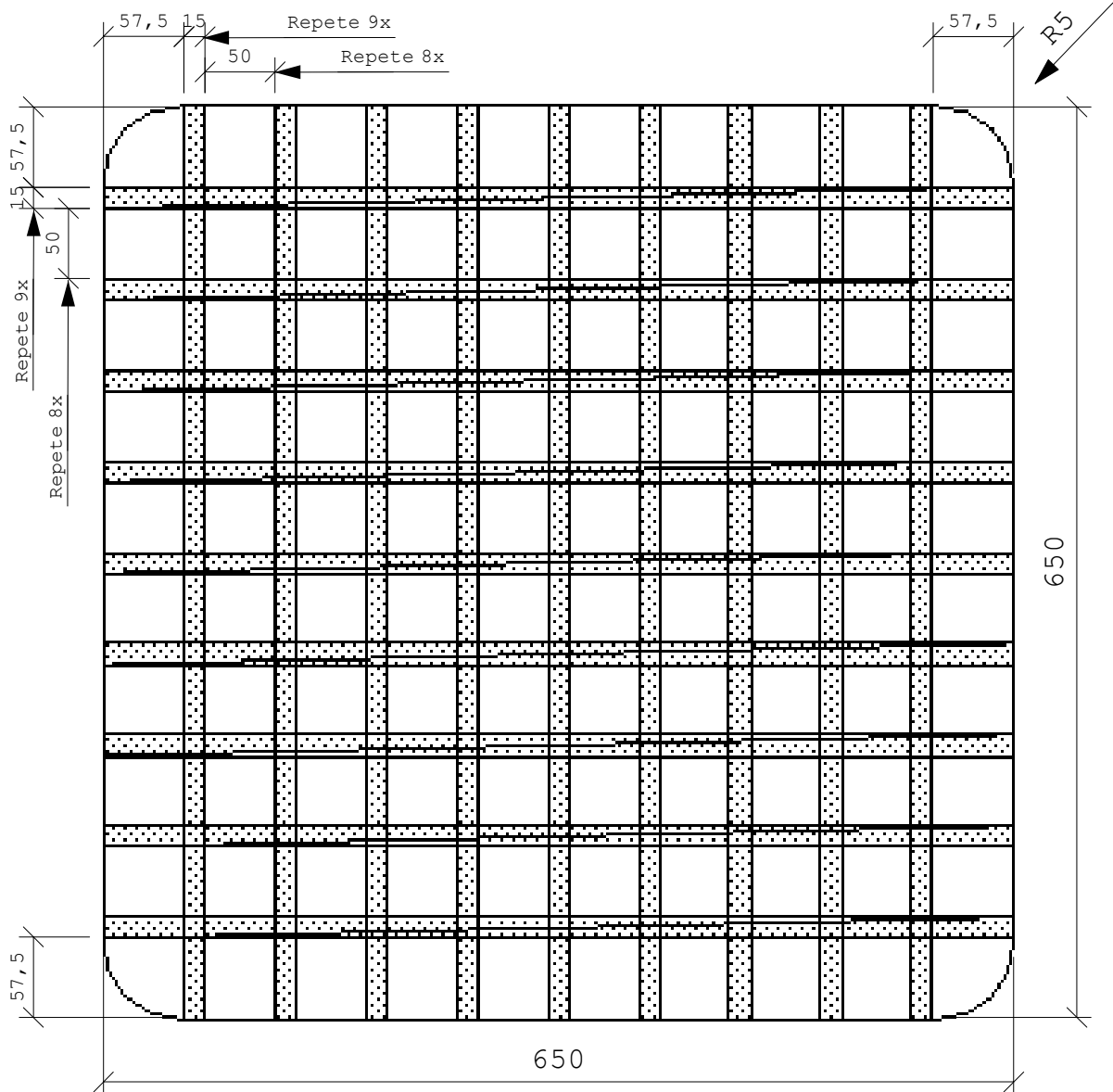
4 Travas x2




OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 15 mm


 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial	Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx	
Título: Módulo 4 - Dimensões gerais da peça e furações	Período: 2021-1	
	Unidade: mm	Nº de Folha: 5/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:2	

7 Laterais x2

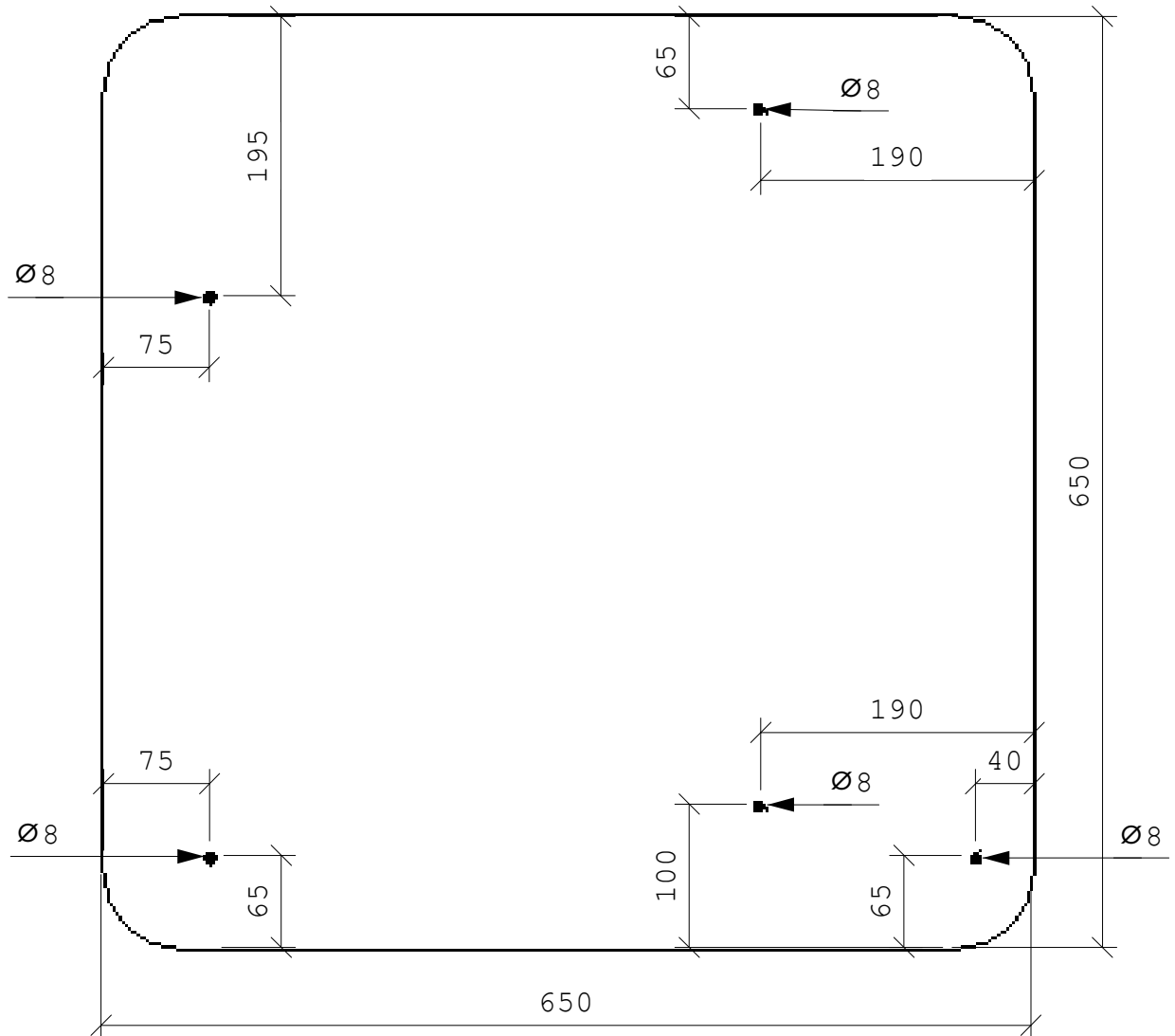


 **Rebaixo de 5 mm de profundidade**


OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 20 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial		Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx
Título: Módulo 7 - Dimensões gerais da peça e rebaixos		Período: 2021-1
		Unidade: mm
		Nº de Folha: 6/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:5	Diedro: 1º

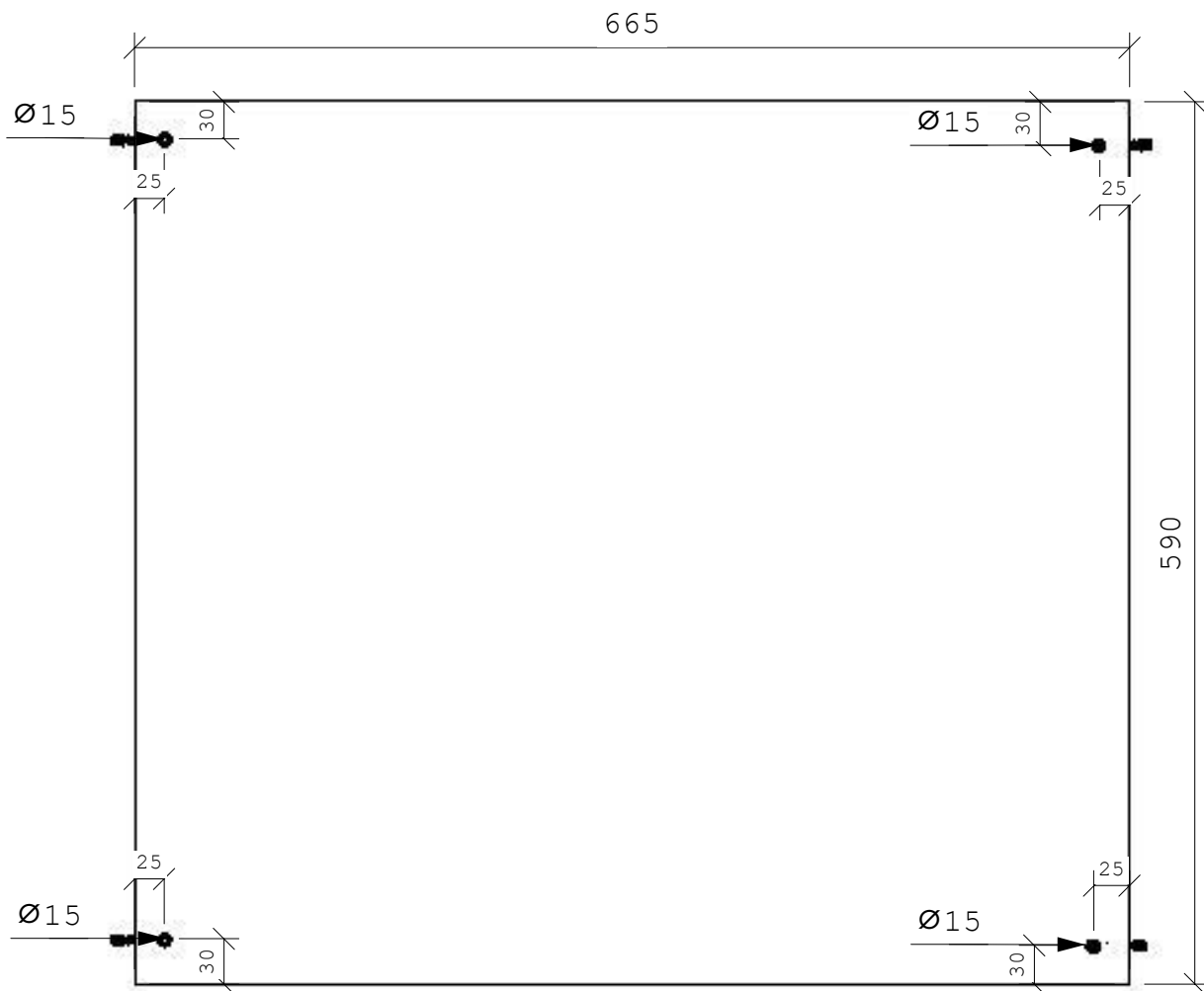
7 Laterais x2 - Furações




OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 20 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial	Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx	
Título: Módulo 7 - Dimensões gerais da peça e furações	Período: 2021-1	
	Unidade: mm	Nº de Folha: 7/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:5	

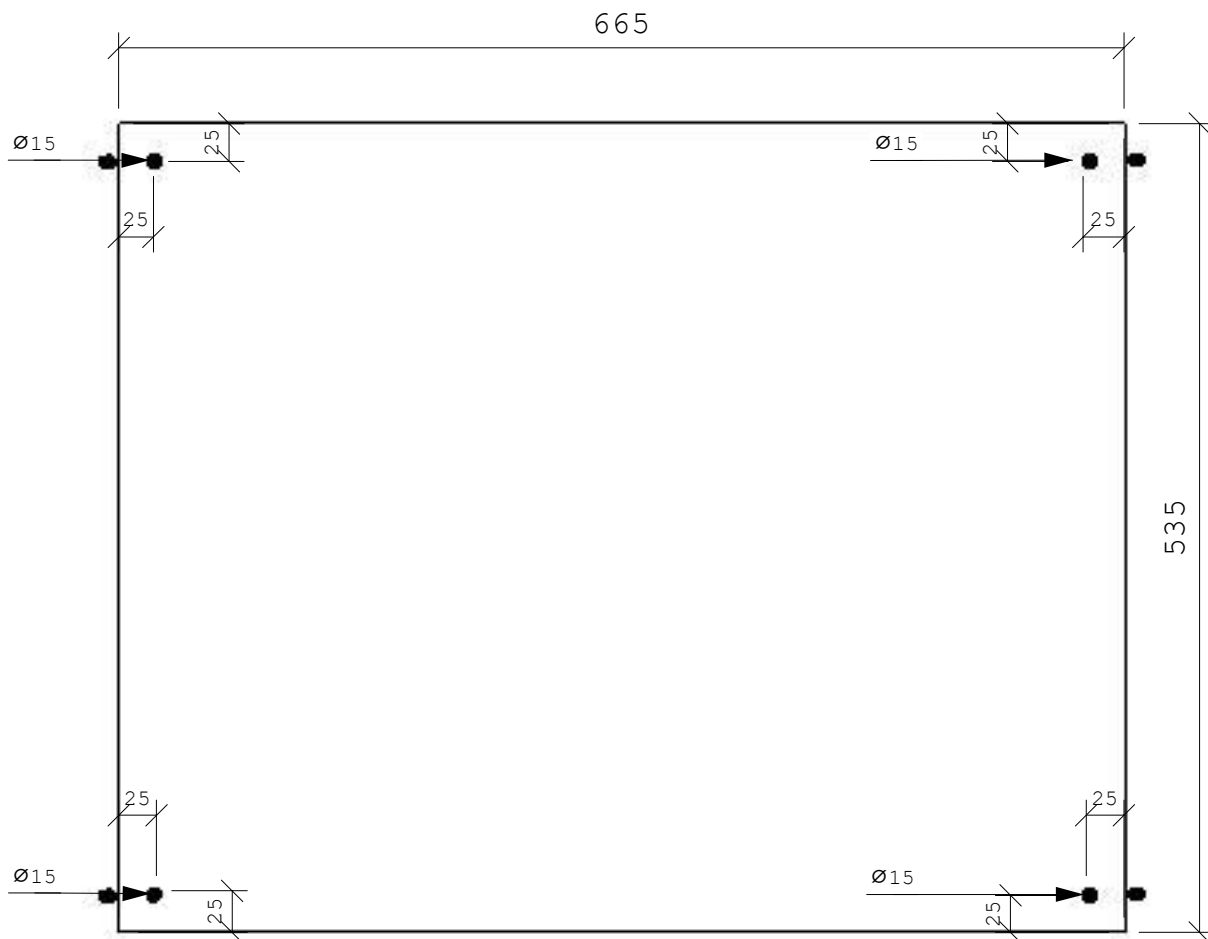
8 Base x1




OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 15 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial	Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx	
Título: Módulo 8 - Dimensões gerais da peça e furações	Período: 2021-1	
	Unidade: mm	Nº de Folha: 8/9
Data: 24/03/2022	Escala: 1:5	

9 Fundo x1



OBS: Peça em Compensado Naval de Pinus de 15 mm

 UFRJ	Instituição: UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro - CLA - EBA	
	Curso: Desenho Industrial - Projeto de Produto	Aluna: Marina de Oliveira Cotinhola
Disciplina: Projeto de Graduação de Desenho Industrial		Orientador: Profº. Drº. Hugo Borges Backx
Título: Módulo 9 - Dimensões gerais da peça e furações		Período: 2021-1
		Unidade: mm
Data: 24/03/2022	Escala: 1:5	Nº de Folha: 9/9
		Diedro: 1º