

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DESIGN CURSO DE
GRADUAÇÃO DESIGN

HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

MOBILIÁRIO ESCOLAR INFANTIL UMA PROPOSTA DE DESIGN FOCADO NOS
ASPECTOS ERGONÔMICOS

UBERLÂNDIA-MG

2023

HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

MOBILIÁRIO ESCOLAR INFANTIL UMA PROPOSTA DE DESIGN FOCADO NOS
ASPECTOS ERGONÔMICOS

Trabalho de Conclusão de curso de graduação
apresentado a Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo e Design como requisito parcial
para obtenção do título de bacharel(a), em
Design.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos R Plácido

UBERLÂNDIA-MG

2023

AGRADECIMENTOS

Com profunda gratidão, estendo meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para o sucesso de minha pesquisa final na área de design. Gostaria de aproveitar este momento para reconhecer e expressar minha profunda gratidão a cada um de vocês por seu inestimável apoio, orientação e incentivo ao longo deste processo.

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu mentor, Prof. Dr. João Carlos R Plácido da Silva, por sua dedicação e orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência e comprometimento ajudaram a moldar e refinar minha pesquisa, além de aprimorar minhas habilidades como designer. Sua paciência, seu encorajamento e seus valiosos conselhos são essenciais para o sucesso deste curso de graduação.

Também sou grato aos membros do comitê de revisão, Juliana Cardoso Braga e Leticia Vasconcelos Morais Garcez, por dedicarem seu tempo e experiência para avaliar meu trabalho e fornecer recomendações valiosas. Suas observações e críticas construtivas me ajudaram a aprimorar minha pesquisa, permitindo-me explorar novas perspectivas e obter resultados mais sólidos.

Além disso, gostaria de expressar minha gratidão a todos os professores da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design – FAUeD, que compartilharam seus conhecimentos ao longo de minha jornada acadêmica. Os apoios foram fundamentais para minha formação como designer, despertando minha criatividade, familiarizando-me com os princípios do design e me inspirando a buscar constantemente a excelência.

Não posso deixar de expressar minha gratidão aos meus colegas de classe, amigos e familiares que me apoiaram durante esta difícil jornada. Seu encorajamento, compreensão e palavras de encorajamento são muito necessários para me manter motivado em tempos difíceis. Sou extremamente grato a eles por sua presença constante e apoio inabalável.

Finalmente, gostaria de expressar minha gratidão à Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de realizar este trabalho e fornecer os recursos necessários para meus estudos. Agradeço todas as experiências enriquecedoras que tive aqui e sei que moldaram quem sou e o profissional que sou hoje. Mais uma vez, gostaria de estender meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o sucesso do trabalho de conclusão deste curso.

RESUMO

Este trabalho aborda a necessidade de considerar a postura e as posições ergonômicas do mobiliário escolar devido às mudanças corporais durante o desenvolvimento infantil. O foco é em crianças com idades entre 3 e 6 anos, e o objetivo é projetar um conjunto de mobiliário escolar que ofereça conforto, segurança e boa postura durante as atividades de aprendizagem. A metodologia de pesquisa incluiu revisão de literatura, estudo de caso e observação direta. Foram analisados os princípios e conceitos de design ergonômico aplicáveis ao mobiliário escolar infantil, considerando altura, inclinação, forma e material. Com base nessa análise, foram propostas soluções de design para superar deficiências e melhorar a experiência das crianças na escola. As principais conclusões destacam a importância de projetar um mobiliário com ajuste de altura adequado ao tamanho, peso e habilidades motoras das crianças, seguindo as regras de ergonomia. Além disso, é ressaltada a importância de envolver as crianças no processo de design para garantir que suas necessidades e preferências sejam atendidas.

Palavras-chave: mobiliário escolar, design, aspectos ergonômicos, segurança, conforto.

ABSTRACT

This work addresses the need to consider the posture and ergonomic positions of school furniture due to body changes during child growth. The focus is on children aged between 3 and 6 years old, and the aim is to design a set of school furniture that offers comfort, safety and good posture during learning activities. The research methodology included literature review, case study and direct observation. The principles and concepts of ergonomic design applicable to children's school furniture were analyzed, considering height, inclination, shape and material. Based on this analysis, design solutions were offered to overcome deficiencies and improve the children's experience at school. The main conclusions highlight the importance of designing furniture with height adjustment appropriate to the size, weight and motor skills of children, following ergonomic rules. This report highlights the importance of involving children in the design process to ensure that their needs and preferences are met.

Keywords: school furniture, design, ergonomic aspects, safety, comfort.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo geral	9
2.2	Objetivos específicos	9
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
3.1	Mobiliário infantil	10
3.2	Mobiliário infantil escolar	11
3.3	Design de mobiliário	12
3.4	Aspectos ergonômicos do mobiliário infantil escolar	13
4	DESENVOLVIMENTO	14
4.1	Metodologia	14
4.2	Briefing	15
4.3	Público-alvo	16
4.3.1	Painel do usuário	16
4.4	Análise de produtos similares	16
4.4.1	Tabela comparativa de produtos similares	19
4.4.2	Síntese da análise dos produtos similares	19
4.5	Análise Estrutural	20
4.5.1	Tabela Partes e componentes do mobiliário Vira e mexe	20
4.5.2	Conclusão da análise estrutural	20
4.6	Análise de material	21
4.7	Conclusão do material	23
5	PROJETO	23
5.1	Descrição do mobiliário	23
5.2	Estudo antropométrico	24
5.2.1	Antropometria da criança	24
5.3	Ergonomia	26
5.3.1	Acessibilidade na altura	26
5.4	Etapa criativa	27
5.5	Geração de conceito	28
5.5.1	Tipo de materiais	28
5.6	Croqui conceitual	29
6	DESENHO TÉCNICO	30
7	PROJETO	34
7.1	Peças e componentes	34
7.2	Processo de fabricação	34
7.2.1	Tipo de material	34

7.2.2	Etapas de fabricação	35
8	PRODUTO	43
9	USABILIDADE	45
10	RESULTADOS.....	46
7	NOTAS CONCLUSIVAS	47
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Dados sobre a população de estudantes infanto juvenil, crescimento, mudança corporal (crianças fora do tamanho médio etc.) De acordo com AGÊNCIA BRASIL: O número de matrículas na educação infantil registrou queda de 7,3% entre os anos de 2019 e 2021. Segundo informações da primeira etapa do Censo Escolar 2021 divulgadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) nesta segunda-feira (31), nesse período, 653.499 crianças de até 5 anos saíram da escola. (CRISTALDO, 2022, ONLINE).

De Acordo com Noburo (2020):

Um estudo realizado pela universidade britânica Imperial College London, explica que nos últimos 35 anos, os brasileiros têm ficado mais altos. A altura média de crianças e adolescentes no Brasil aumentou em quatro centímetros desde 1985. Os brasileiros foram um dos povos que mais cresceram no ranking global, de acordo com o estudo. Atualmente, as estaturas médias de meninas e meninos de 5 anos no Brasil são de 1,13 m, e 1,15 m, respectivamente. Para realizar os cálculos, a equipe de pesquisadores coletou dados de 65 milhões de crianças de 5 a 19 anos de 193 países, no período de 1985 a 2019. (NOBURO, 2020, ONLIONE).

Um estudo realizado em escolas da rede pública e particular, localizados no noroeste do Paraná, na cidade de Maringá, mostrou que a partir dos resultados obtidos através da aplicação do questionário, com referência a incômodos causados pela falta de estrutura e ambiente ergonômico, constatou-se que 30% dos alunos com sala de aula ergonômica reclamam de dores ocasionadas pela estrutura e ambiente, enquanto nos colégios sem estrutura ergonômica tais sintomas atingem 91% dos entrevistados. Comparando colégios da rede pública com os de rede particular, 33% dos alunos de escolas particulares reclamam de dores, já os que frequentam as escolas de rede pública, esse percentual atinge 89%. (LOURES, 2005, p.04).

No início da pandemia, a procura por móveis infantis para espaços comuns, como sala ou quarto dos pais, era grande. Porém, com o passar do tempo, muitos pais optaram por criar espaços específicos para seus filhos, como salas de estudo e brinquedotecas, o que leva a um aumento da demanda por móveis infantis. Além disso, com as medidas de distanciamento e isolamento social, muitas famílias começam a passar mais tempo em atividades domésticas, o que também impulsiona a procura por móveis infantis mais funcionais. Muitas empresas de móveis infantis começaram a oferecer opções que atendem a essas necessidades, como mesas de estudo ajustáveis, cadeiras ergonômicas e móveis modulares. A pandemia trouxe também novas preocupações com higiene e limpeza, que afetaram a escolha de materiais e revestimentos para móveis infantis. Muitos pais têm procurado opções fáceis de limpar e higienizar, como superfícies de madeira e tecidos impermeáveis.

De modo geral, a pandemia impactou significativamente a demanda por móveis infantis, levando muitos pais a buscarem soluções mais funcionais e versáteis para suas casas. As empresas de mobiliário infantil têm respondido a essas necessidades com opções mais flexíveis e duráveis que respondem às novas exigências de higiene conforto e segurança.

De acordo com Carletto (2018):

A baixa taxa de fecundidade impacta diretamente no mercado de produtos e serviços infantis. Por um lado, reduz-se a escala; por outro, com mais dinheiro para gastar e altas expectativas sobre o futuro das crianças, as famílias passaram a investir em opções mais sofisticadas de lazer, vestuário e educação. Inserido nesse contexto, o setor moveleiro apresenta grande potencial de crescimento através da diferenciação no segmento de móveis infantis. Uma alternativa a ser explorada é personalização e flexibilidade em projetos de marcenaria, principalmente através do uso de serviços especializados de profissionais de arquitetura e design, qualificando os projetos e inserindo acabamentos de acordo com tendências de mercado. (CARLETTO, 2018, ONLIONE).

Esses aspectos gerais fazem do mobiliário infantojuvenil uma escolha ideal para ambientes escolares, proporcionando um espaço seguro, confortável e estimulante para crianças e adolescentes em idade escolar.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Compreender o universo do mobiliário infantil escolar e suas necessidades atuais a fim de desenvolver um projeto que se adapte às necessidades das crianças e das escolas atuais.

2.2 Objetivos específicos

- Levantamento bibliográfico a respeito dos temas que norteiam o projeto do mobiliário infantil e escolar;
- Desenvolvimento do briefing sobre o mobiliário infantil para escolas;
- Análise de similares para levantamento dos requisitos do projeto;
- Desenvolvimento de propostas com base nos requisitos do mobiliário infantis para a escola;
- Análise de risco dos materiais direcionados para o público com base nas normas técnicas;
- Produzir protótipo modelo em escala real.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Mobiliário infantil

"móveis são objetos dinâmicos que permitem a possibilidade de se adaptar a várias necessidades ou situações do homem". Nesse sentido, todos os mobiliários que são produzidos apresentam características que chamam a atenção do consumidor seja pela estética ou a funcionalidade que o produto apresenta. (RIBEIRO, 2012, p.49).

A história do mobiliário infantil remonta à antiguidade, quando as crianças eram consideradas adultos em miniatura e, por isso, nenhum móvel era pensado especialmente para elas. Foi só na Idade Média que começaram a aparecer os primeiros móveis para crianças, como cadeirinhas e berços. Durante o renascimento, os móveis infantis começaram a ganhar popularidade, principalmente entre as famílias aristocráticas. As crianças geralmente têm quartos separados com os adultos, então a demanda por móveis infantis está aumentando.

No século XVII, a produção em massa de móveis começou a se expandir, possibilitando que famílias comuns comprassem móveis infantis a um preço mais acessível. No século XIX, o desenho do mobiliário infantil tornou-se cada vez mais complexo, com o surgimento de novos materiais e técnicas de fabricação. Berços, cadeiras e mesas começaram a ser produzidos em massa e os desenhos tornaram-se mais elaborados, com entalhes em madeira, ornamentos de metal e pinturas detalhadas. Durante o século XX, o design de móveis infantis tornou-se cada vez mais focado na função e na segurança.

O mobiliário é um elemento fundamental em qualquer ambiente educacional, já que sua qualidade e funcionalidade podem influenciar diretamente o desempenho dos alunos e professores. Em escolas, é essencial que os móveis sejam duráveis, ergonômicos e adaptáveis às diversas atividades realizadas em sala de aula, desde as aulas teóricas até as práticas.

De acordo com Migliani (2020)

Nesse sentido, o mobiliário infantojuvenil se destaca como uma opção especialmente projetada para atender às necessidades de crianças e adolescentes em idade escolar, oferecendo conforto, segurança e estimulando a aprendizagem. (MIGLIANI, 2020, ONLINE).

Nesta introdução, exploraremos algumas das características e benefícios do mobiliário infantojuvenil para escolas.

3.2 Mobiliário infantil escolar

A história do mobiliário escolar infantil remonta ao final do século XIX, quando as escolas públicas começaram a se expandir e a demanda por móveis infantis aumentou. Antes desse período, muitas vezes as escolas eram equipadas com bancos e mesas para adultos, tornando o aprendizado desconfortável e difícil para as crianças.

No final do século XIX, surgiu uma nova abordagem para a educação infantil, conhecida como Movimento da Escola Nova no Brasil em 1920. Este movimento apoia a ideia de que a educação deve ser centrada na criança e adaptada às suas necessidades e interesses individuais. Como parte dessa abordagem, o mobiliário escolar infantil passou a ser projetado especialmente para atender às necessidades das crianças.

O designer finlandês Martti Korpilahti foi um dos primeiros a desenvolver móveis escolares para crianças. Em 1903, ele projetou uma mesa e uma cadeira especiais para crianças, que se tornaram muito populares nas escolas de toda a Finlândia. Outro designer importante no desenvolvimento de móveis escolares para crianças foi o alemão Peter Behrens. Em 1907, criou um conjunto de mobiliário escolar composto por uma cadeira, uma mesa e um quadro-negro, todos pensados para atender às necessidades das crianças.

Na década de 1920, a produção em massa de móveis escolares infantis tornou-se popular em todo o mundo. Os projetos incluíam cadeiras, mesas, armários e outros móveis para atender as necessidades das escolas de ensino fundamental. Os móveis geralmente eram de madeira e o design era simples, durável e fácil de limpar. Nos anos que se seguiram, o mobiliário escolar infantil continuou a evoluir para atender às necessidades da educação centrada na criança.

De acordo com Bergmiller; Souza; Brandão (1999),

as escolas dispõem de diversos ambientes no decorrer dos cursos letivos para determinadas finalidades sociais e educacionais. Estes ambientes, classificados em salas de aula, ambientes especiais e sala de aula na zona rural, necessitam de equipamentos e materiais específicos para o pleno desenvolvimento das atividades. (SOUZA,1999, ONLINE).

É um direito dos estudantes, educar-se em um ambiente seguro, saudável e atrativo. No que diz respeito à ergonomia das cadeiras, por exemplo, está comprovado que, quando inadequada, prejudica muito a concentração e o desenvolvimento da caligrafia.

De acordo com Migliani (2020)

O mobiliário deve ser flexível para possibilitar diversas opções de organização espacial, garantindo que se adeque facilmente a qualquer atividade proposta pelo currículo escolar de forma rápida e silenciosa. (MIGLIANI, 2020, ONLINE).

O mercado de venda de móveis infantis para escolas no Brasil é um importante segmento da indústria moveleira, abrangendo desde creches até escolas de ensino fundamental e médio, incluindo escolas públicas e privadas. Os principais produtos comercializados nesse mercado são mesas, cadeiras, armários, estantes, brinquedos e material didático, além de computadores e equipamentos audiovisuais. A demanda por esses produtos está diretamente relacionada ao aumento do número de escolas e do número de alunos no país.

Atualmente, diversas empresas atuam no mercado de móveis infantis para escolas no Brasil, oferecendo uma ampla gama de produtos e soluções para atender as necessidades das escolas. Entre os principais players do setor estão Móveis Ronipa, Cimol Móveis, Mundo Azul, Grão de Gente e Milani. Além disso, é importante destacar que as escolas estão cada vez mais interessadas em proporcionar um ambiente seguro e saudável para seus alunos, o que tem levado ao desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos e mais sustentáveis. A tendência é que esse mercado continue crescendo e se desenvolvendo nos próximos anos, de acordo com o desenvolvimento da indústria da educação e de toda a sociedade.

3.3 Design de mobiliário

A história do design de móveis remonta a milhares de anos, desde os primeiros assentamentos humanos até os dias atuais. Os primeiros móveis eram feitos de materiais naturais, como madeira, pedra e osso, e eram usados principalmente para fins práticos, como dormir, sentar e armazenar alimentos. Com o passar do tempo, o design de interiores tornou-se cada vez mais sofisticado, refletindo as mudanças tecnológicas, econômicas e culturais. Por exemplo, na Grécia antiga, os móveis eram projetados para serem luxuosos e confortáveis, e muitas vezes decorados com entalhes e relevos.

Na Idade Média, o mobiliário tornou-se mais elaborado, com o uso de tecidos coloridos e dourados, e a introdução de novas técnicas de carpintaria. Durante o Renascimento, o design de interiores foi influenciado pela arte clássica, com móveis ricamente decorados e projetados para serem considerados obras de arte. No século XVIII, o design do mobiliário tornou-se mais leve e elegante, com a introdução de novas técnicas de produção em massa e a utilização de materiais mais leves, como a cerejeira e o mogno. Durante a era vitoriana, os móveis ficaram ainda mais elaborados, com o uso de tecidos ricos e detalhes decorativos. Durante o século XX, o design de interiores foi influenciado pelo modernismo, enfatizando a funcionalidade, a simplicidade e o minimalismo.

Designers como Le Corbusier, Charles e Ray Eames e Marcel Breuer criaram peças de mobiliário icônicas que ainda são populares na atualidade.

De acordo com João Gomes Filho (2006, pág. 55)

Uma cadeira tem como uso principal o ato de sentar. Como função de uso secundário, pode ser utilizada para alguém subir nela a fim de alcançar um objeto numa estante ou trocar uma lâmpada, para servir de apoio, etc. Porém, o que interessa realmente é estabelecer a sua função de uso específico. Assim, o designer ao decidir conceber uma cadeira tem, necessariamente, de pensar no seu uso específico. Logo de início precisa saber se ela será para uso simples, digamos doméstico, ou para atividades de trabalho, em empresas.(GOMES, 2006 PG. 55)

Hoje, o design de móveis continua a evoluir, com novos materiais tecnologias e técnicas de produção sendo constantemente desenvolvidos. O design sustentável e ambientalmente consciente também está se tornando cada vez mais importante no design de interiores contemporâneo.

3.4 Aspectos ergonômicos do mobiliário infantil escolar

Primeiramente é importante saber o que é ergonomia: é um produto, sistema ou processo projetado para tornar o ambiente ou produto mais confortável, seguro e eficiente. O design ergonômico leva em consideração as características físicas e psicológicas do usuário para reduzir a fadiga, prevenir lesões e aumentar a produtividade. Exemplos de produtos ergonômicos incluem cadeiras e mesas com altura ajustável, teclados e mouses projetados ergonomicamente para evitar lesões por esforço repetitivo (LER) e ferramentas de trabalho que se adaptam às características físicas do trabalhador.

De acordo com Dalla (2006)

O mobiliário inadequado, aliado ao longo tempo que se permanece em sala de aula na posição sentada, provoca inquietação e contribui para que o aluno mantenha posturas incorretas, na tentativa de encontrar uma posição confortável. Por isso, é importantíssimo que haja algum trabalho de orientação quanto à postura. (DALLA, 2006, ONLINE).

No campo de mobiliário escolar infantil deve ser projetado com ergonomia em mente para garantir conforto e segurança para as crianças enquanto estudam e pesquisam. Alguns aspectos ergonômicos importantes do mobiliário escolar infantil são: a altura adequada das mesas e cadeiras, que devem ser ajustadas de acordo com a altura e estatura da criança, garantindo que ela se sente confortavelmente, coloque os pés no chão e tenha encosto; a adaptabilidade do mobiliário escolar infantil em ser ajustado para acomodar crianças de diferentes tamanhos e idades; cadeiras e mesas devem permitir ajuste de altura para acomodar

crianças em crescimento; cadeiras devem ser projetadas com encosto para apoiar as costas da criança, evitando dores e lesões; ângulo e postura são importantes no design das mesas e cadeiras escolares, para evitar fadiga e lesões a longo prazo. O ângulo da mesa deve ser projetado para minimizar a tensão nos ombros e pescoço da criança. Os Materiais e acabamentos são outro elemento importante nos móveis escolares devem ser duráveis, fáceis de limpar e livres de substâncias nocivas que possam causar alergias ou afetar a saúde. Além disso, as bordas arredondadas e o acabamento liso podem evitar ferimentos em crianças.

Ergonomia intuitiva deve ser pensada para reduzir o cansaço visual das crianças, com a altura da mesa e a distância dos objetos sobre a mesa relativos ao olhar da criança. Levando em consideração esses aspectos ergonômicos, as mesas e cadeiras escolares infantis podem promover a postura correta, reduzir o risco de lesões e dores de longo prazo e aumentar o conforto e o bem-estar das crianças. Atualmente, são diversas as tecnologias utilizadas na concepção e fabricação do mobiliário escolar, com o objetivo de torná-lo mais seguro, funcional e eficiente.

De acordo com Transformando (06-02-2023)

A impressão 3D é uma tecnologia que permite a criação de protótipos e peças de diferentes formas e tamanhos, a partir de um modelo digital. Nos interiores das escolas, a impressão 3D pode ser usada para criar produtos personalizados e únicos, bem como protótipos para testar e refinar projetos mesas e cadeiras mais seguras e sustentável. (TRANSFORMANDO, 06-02-2023, ONLINE).

O software de modelagem 3D permite que os designers criem modelos digitais precisos de seus projetos, ajudando a reduzir erros e garantir que os móveis sejam produzidos com precisão e eficiência. Novos materiais e tecnologias são utilizados no mobiliário escolar para torná-lo mais resistente, durável e seguro. Alguns exemplos incluem o uso de plásticos de alta resistência, fibra de vidro, materiais compostos e revestimentos antimicrobianos. Outro ponto importante são os móveis modulares que são projetados para serem flexíveis e adaptáveis, permitindo que professores e alunos criem diferentes configurações e layouts conforme a necessidade, além de serem fáceis de mover e guardar quando não estão em uso.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Metodologia

A abordagem de desenvolvimento de mobiliário escolar envolve uma série de etapas para garantir que o mobiliário seja seguro e funcional, e que atenda às necessidades do usuário. Algumas das etapas que podem ser seguidas nesta abordagem incluem:

Pesquisa e análise de mercado: é importante realizar pesquisas de mercado para entender as necessidades do usuário, as tendências atuais e os concorrentes do setor. A análise

competitiva pode ajudar a identificar os pontos fortes e fracos dos produtos existentes no mercado, auxiliando na identificação de oportunidades de inovação e diferenciação.

Identificar as necessidades do usuário: Para desenvolver mobiliário escolar adequado, é necessário entender as necessidades e desejos dos usuários. Isso pode incluir entrevistar alunos, professores e outros funcionários da escola para entender suas necessidades e preferências.

Determinar requisitos: Com base em pesquisas de mercado e nas necessidades dos usuários, é possível determinar os requisitos e especificações do mobiliário escolar, como dimensões, materiais, ergonomia e segurança.

Desenvolvimento do conceito: Com base nos requisitos identificados, pode-se iniciar o desenvolvimento de ideias de mobiliário escolar. Nesse ponto, é importante considerar aspectos como funcionalidade, estética, ergonomia, segurança e facilidade de fabricação.

Prototipagem: A criação de um protótipo de ideia final é de extrema importância, para que testes possam ser realizados do produto. Avaliar aspectos como, conforto ergonômico, usabilidade do design. Possibilita fazer ajustes e melhorias no projeto final.

4.2 Briefing

O mobiliário infantil para a escola é uma parte essencial do ambiente de aprendizagem, com móveis projetados para atender às necessidades de crianças em crescimento e ativas, tendo em conta o seu desenvolvimento físico e cognitivo, bem como a sua segurança e conforto, e proporcionando um ambiente de aprendizado confortável e inspirador. É importante quando for escolher que tipo de mobiliário comprar, levar em consideração, durabilidade, conforto ergonômico, segurança e design. Neste resumo, descrevo os principais fatores a serem considerados na escolha do mobiliário para as crianças usarem na escola.

Quando se fala em mobiliário voltado para o público infantil, a segurança deve ser sempre levada em consideração. Os móveis devem ser fortes, estáveis e bem estruturados para crianças ativas usarem com frequência. Os materiais utilizados na construção devem ser atóxicos e hipoalergênicos, e os móveis devem estar livres de arestas vivas, cantos e saliências que possam causar ferimentos. A mobília infantil deve ser confortável para usar por longos períodos, sentado e trabalhando. Medidas como dimensões da cadeira e mesa, sempre deve equiparar a idade e altura das crianças que as utilizam. A cadeira deve ter apoio lombar adequado, e a mesa deve ter uma altura confortável para escrever e ler.

O mobiliário deve ser funcional e adaptável às diferentes atividades da sala de aula. Mesas e cadeiras devem ser facilmente movidas e reorganizadas, permitindo diferentes arranjos

em sala de aula. Ter com regulagem de altura acomodam crianças de diversos tamanhos, promovendo postura correta e ergonomia. A durabilidade é um fator importante nos móveis infantis, devem ser duráveis e capazes de resistir ao desgaste do uso diário. Os materiais devem ser fáceis de limpar e manter, e os móveis devem ser resistentes a manchas, arranhões e amassados.

O design do mobiliário infantil também deve ser visualmente atraente para criar um ambiente de aprendizado agradável e envolvente, dado que cores brilhantes e padrões divertidos podem estimular a imaginação e a criatividade das crianças.

4.3 Público-alvo

Este projeto tem como usuário principal crianças com faixa de idade de 3 – 6 anos de ambos os sexos.

O objetivo claro é desenvolver um mobiliário infantil para escolas projetado para proporcionar às crianças um ambiente de aprendizado confortável e seguro, considerando as necessidades físicas e cognitivas únicas das crianças. Desenvolver um móvel de tamanho, forma e cor que possa proporcionar uma experiência de aprendizado de qualidade dentro da sala de aula.

4.3.1 Painel do usuário

Os usuários são crianças com faixa de idade de 3 – 6 anos de ambos os sexos, como visto na figura 01.

Figura 01: Painel usuário



Fonte: <https://br.pinterest.com/search/pins/?q=imagem%20crianças&rs=typed>

4.4 Análise de produtos similares

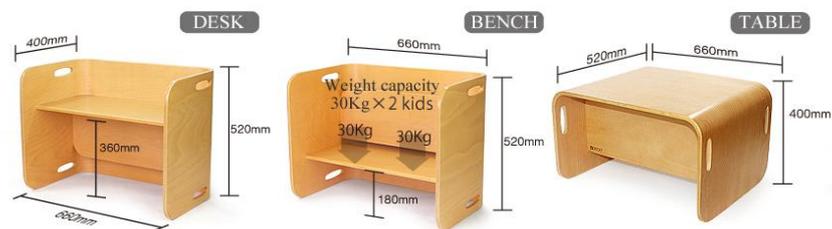
Nesta etapa é muito importante para que possamos ter conhecimento dos aspectos relevantes do produto concorrente, como o tipo de material, preço, tamanho, cor, peso, técnicas

aplicadas, tecnologia atribuída, entre outros atributos. O objetivo desta análise é verificar as principais características dos produtos voltados para crianças de três a seis anos.

Análise 1:

A ColoColo Chair & Desk conforme a figura 02 é uma peça de mobiliário multifuncional desenvolvida para crianças de 1- 5 anos de idade, que pode ser virada em diversas direções para ser usada como banco, mesa, cadeira ou espaço de armazenamento, por exemplo; tudo em uma peça só, que incentiva crianças a jogarem livremente e estimula a imaginação e a criatividade das crianças. Ademais, a peça tem bordas arredondadas com cuidado especial e atenção aos detalhes, formas e materiais, visando segurança.

Figura 02: Mesa ColoColo Chair & Desk™



Fonte: <https://www.hoppl.jp/en/colocolochair.html>

Análise 2:

O conjunto Vira & Mexe é um mobiliário multifuncional que conta com dois modelos que podem ser usados juntos ou individualmente e com várias utilidades. O conjunto é composto por um módulo grande e dois pequenos. O módulo grande tem diversas funções: torre, mesa, cadeirão, cadeira. Com função de torre de aprendizagem, a criança ganha autonomia ao subir e ficar da altura de uma bancada, podendo assim ajudar e participar de atividades com adultos de forma segura. Pode-se combinar a peça maior com a peça menor para formar um conjunto de mesa e cadeira, ou até como degraus. O mobiliário Vira & Mexe conforme a figura 03 tem cantos arredondados, são resistentes e seguros. Os materiais utilizados são sustentáveis e de baixo impacto ambiental. Compensado revestidas com laminado Pet. Disponível nas cores amarelo, azul, branco, rosa, vermelho. Dimensões: módulo grande 40x40x80cm, módulo pequeno 35x35x35cm.

Figura 03: Mobiliário Vira & Mexe™

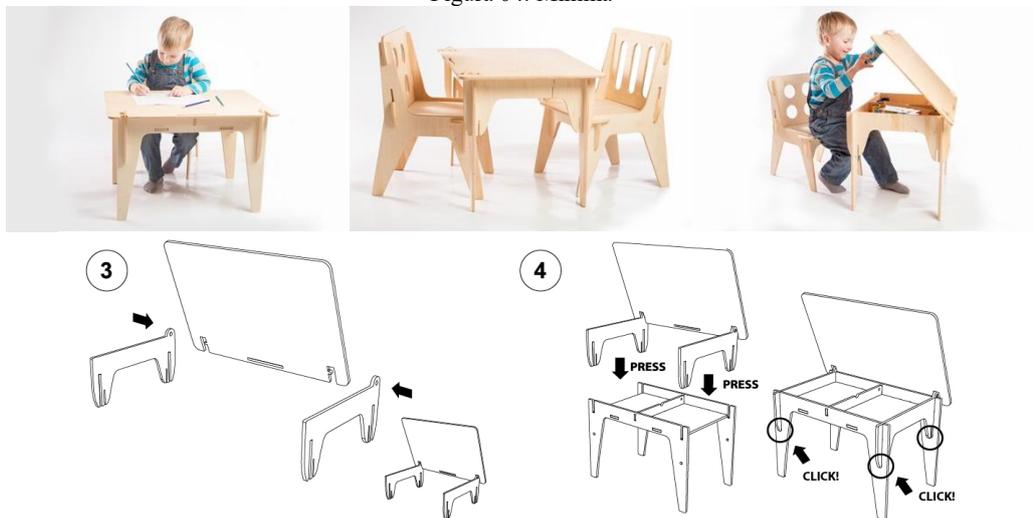


Fonte: <https://boobam.com.br/produto/vira-e-mexe-modulo-pequeno-2854>

Análise 3:

O conjunto de mesa e cadeira para crianças MINIMA foi projetado para crianças de 2 a 5 anos de idade, 35 a 45 polegadas de altura. É um bom conjunto para as crianças comerem, estudarem, fazerem arte e artesanato, jogarem jogos de tabuleiro e simplesmente se divertirem conforme a figura 04. A escrivaninha tem um espaço de armazenamento e pode ser transformada em cavalete. O design foi feito para simplificar e agilizar o processo de montagem.

Figura 04: Minima



Fonte: <https://www.behance.net/gallery/58004737/MINIMA-table-chair>

Análise 4:

O conjunto de mesa e cadeira infantil Tropical Fashion Toys, é uma mesinha infantil e multifuncional, acompanhada de quatro cadeiras nas cores amarelo, verde, vermelho e azul, projetada para estimular a brincadeira e os estudos das crianças. é ideal para brinquedotecas, escolas, uso residencial, clubes entre outros. Excelente acabamento, 100% artesanal, feita de madeira, impecável nos acabamentos e super-resistente. Possui tampo de tamanho maior para

que 4 folhas de sulfite fiquem certinho na mesa. As medidas da mesa são 70x60x50cm, e de cada cadeira 35x30x55cm conforme a figura 05.

Figura 05: Tropical Fashion Toys



Fonte: <https://www.worldtoys.com.br/mesa-infantil-com-4-cadeiras-tropical-fashion-toys>

4.4.1 Tabela comparativa de produtos similares

Tabela 1: Produtos Similares 1

PRODUTO				
NOME	ColoColo Chair & Desk	Vira e mexe	Mínima	Tropical Fashion Toys
FABRICANTE	Hoppl	Boobam	Aleksey Koler	Kidkraft
MATERIAL	Faia europeia/Borveja/noz	Laminado pet	MDF	Madeira
PESO	Laminado	Não encontrado	Não encontrado	15kg
CORES	11,3kg	amarelo, azul, branco, rosa, vermelho	Natural	amarelo, azul, verde, vermelho
DIMENSÕES (CM)	Natural, Marfim, Noz Preta	módulo grande 40x40x80 módulo pequeno 35x35x35	Não encontrado	Mesa- 70x60x50
PREÇO	módulo grande 66x52x40 módulo pequeno 30x31x28	R\$ 4.280,00	Não encontrado	Cadeira- 35x30x55
ACABAMENTO	\$45.980 - \$50.380	Liso, fosco	Liso, fosco	R\$ 998,50
FAIXA ETÁRIA	Liso, Fosco	Não encontrado	Não encontrado	Fosco , brilhante
COMPARTIMENTO	1 a 5 anos	Não possui	Compartimento interno	1 a 6 anos
EXTERNO	Não possui			Não possui

Fonte: Autor

4.4.2 Síntese da análise dos produtos similares

A Partir, da observação da tabela de comparativa dos objetos similares, podemos ver a predominância de designs com formas geométricas e extremidades dos produtos arredondadas, evidência de que a segurança está presente no produto. O uso de material sustentável e de diferentes tipos, mostra a aplicação de novas tecnologias. Com isso possibilitou o projetista usar a criatividade e inovar nas formas e cores. A maioria dos produtos analisados utilizou como material principal a madeira, por ter as características de durável, leve, de fácil manipulação e sustentável. Estes aspectos são importantes para o ciclo de vida do produto.

4.5 Análise Estrutural

Com a análise dos produtos mencionado acima da tabela, foi escolhido um produto para sua análise estrutural, o mobiliário Vira & Mexe, para compreender e analisar sua estrutura, sistema de fixação e material.

O produto proporciona multifuncionalidade ao usuário. O material é compensado revestido com laminado Pet. As cadeiras têm um formato de caixa, composto por três pés fixos, um acento com fixação nas laterais e na parte traseira. A mesa é composta por dois fixos nas laterais. Os produtos possuem cortes abertos nas laterais, reduzindo o peso final do produto.

Figura 06: Mobiliário Vira e mexe



Fonte: <https://boobam.com.br/produto/vira-e-mexe-modulo-pequeno-2854>

4.5.1 Tabela Partes e componentes do mobiliário Vira e mexe

Tabela 2: Partes e componentes do mobiliário Vira e mexe

ITEM	COMPONENTES	QUANTIDADE	MATERIAL	FUNÇÃO	SISTEMA DE FIXAÇÃO
1	Pé da mesa	3	compensado revestidas	Sustentação	Parafuso
2	Tampo da mesa	1	compensado revestidas	Apoio	Parafuso
3	Pé da cadeira	3	compensado revestidas	Sustentação	Parafuso
4	Acento da cadeira	1	compensado revestidas	Sustentação	Parafuso
5	Encosto da cadeira	1	compensado revestidas	Apoio	Parafuso

Fonte: <https://www.behance.net/gallery/58004737/MINIMA-table-chair>

4.5.2 Conclusão da análise estrutural

Na análise da estrutura de produto, percebe-se que a mesas e cadeira possuem uma estrutura simples e são semelhantes em todos os aspectos, principalmente no ponto de fixação dos pés, onde ambas adotam o sistema de montagem fixa parafusado para facilitar a manutenção movimentação do produto e segurança do usuário. O design de ambos é similar no aspecto cor e forma geométrica.

4.6 Análise de material

Na análise dos produtos similares, encontra-se três tipos de materiais mais utilizados na fabricação do mobiliário infantil: o MDF, o compensado e a madeira. Essas três matérias são trabalhadas em conjunto com laminados polímeros.

Análise 1:

MDF – Medium Density Fiberboard

O MDF é a sigla para Medium Density Fiberboard, que significa painel de fibra de média densidade. É feito de resina sintética em conjunto com fibras de madeira, proporcionando uma chapa de MDF plano, uniforme e lisa, conforme a figura 07. Estas características permitem a chapa receber acabamentos, como laminado de formica e pintura diversas. É um material muito utilizado e apreciado na área moveleira, principalmente no setor de moveis planejados no mundo todo.

Figura 07: Chapa de MDF



Fonte: <https://asuogyamangroupofcompanies.com>
<https://madeparshop.com.br>

É um material econômico em comparação a outros tipos de material usado no setor de moveis. Seu uso acaba sendo muito popular na fabricação de moveis planejado, como armários e outras aplicações. Tem uma densidade de superfície consistente, o que significa que é fácil de usinar e produz resultados consistentes quando cortado, perfurado ou roteado. Possui superfície muito lisa, ideal para pintura, colagem ou folheado. Também está livre de nós e outros defeitos que podem afetar a aparência da madeira maciça.

Pode ser cortado e moldado de várias formas, tornando-o um material versátil para diversas aplicações. Considerado uma alternativa ecológica à madeira maciça, devido ser fabricado de madeira reciclado. Além disso, o MDF produzido por via seca produz menos resíduos do que o processo úmido tradicional usado na fabricação de compensados. Possui

estabilidade dimensional e é menos propenso a entortar ou encolher do que a madeira maciça, tornando-o a escolha ideal para aplicações que requerem estabilidade dimensional. No geral, o MDF é um material versátil e econômico que oferece várias vantagens em relação à madeira maciça, tornando-o uma escolha popular para móveis, armários e outras aplicações de carpintaria.

Análise 2:

Compensado

Para a fabricação e transformação de uma chapa de compensado, várias lâminas de madeira processada são agrupadas e coladas uma em cima da outra sobre grande pressão conforme a figura 08. O material tem característica da madeira natural como peso e elasticidade, tem resistência maior a cargas e uniformidade. Possibilitando a criação e produção de peças, de grande porte como armários, portas e dentre outros produtos. Diferentes tipos de compensado se distinguem pela alta resistência ao calor e à umidade. Dessa forma, os profissionais podem utilizá-los em projetos de interiores para os mais diversos ambientes.

Figura 08: chama de Compensado



Fonte: <http://blog.leomadeiras.com.br>

Análise 3

Laminado Pet:

O laminado Pet refere-se ao material criado pela prensagem de camadas de filme Pet (tereftalato de polietileno) com um adesivo. O Pet é um polímero termoplástico amplamente utilizado na produção de materiais de embalagem, bem como em outras aplicações, como têxteis, eletrônicos, autopeças e madeira. O Laminado Pet é um material de embalagem popular devido às suas excelentes propriedades de barreira, que ajudam a mantê-lo fresco e a proteger o conteúdo da umidade, oxigênio e outros fatores ambientais. Ele pode ser produzido em várias espessuras e pode ser impresso com gráficos ou outras informações. Também é facilmente selado, tornando-o um material versátil para muitos tipos de aplicação. É material ecológico usado na indústria moveleira, design de interior de e na arquitetura. Tem propriedades de estabilidade dimensional, resistente a impactos, e de fácil aplicação e corte.

Figura 09: Laminado Pet



Fonte: <https://triomad.com.br>

4.7 Conclusão do material

Após um estudo dos tipos de matérias, foi possível compreender os aspectos mais importantes sobre os materiais mencionados, tais como as características físicas e estruturais de cada material, onde se aplica e de que forma pode ser usado com novas tecnologias, trazendo um mobiliário que atenda às perspectivas a serem atingidas no projeto.

5 PROJETO

5.1 Descrição do mobiliário

O desenvolvimento deste mobiliário tem como objetivo atender crianças de faixa etária de 03– 06 anos de idade. Com o surgimento de cada vez mais espaço tanto no ambiente escolar e doméstico, a ideia é criar um mobiliário composto por uma mesa e cadeira que possa atender este público, obedecendo alguns requisitos de desenvolvimento.

- Proporcionar conforto: O mobiliário infantil deve ser projetado para oferecer o máximo de conforto às crianças, permitindo que elas se concentrem nas atividades escolares sem se distraírem com o desconforto físico.

- Promover a postura correta: Deve ser projetado para permitir que as crianças mantenham uma postura correta e saudável enquanto estão sentadas ou em pé, evitando problemas de saúde a longo prazo, como dores nas costas e problemas de coluna.

- Estimular a aprendizagem: Projetado para estimular a criatividade, imaginação e aprendizado das crianças, com materiais, cores e formas adequadas à faixa etária.

- Facilitar a organização: Ser projetado para ajudar as crianças a manterem seus materiais escolares organizados.

- Sustentável ecologicamente: O mobiliário deve ser desenvolvido com uso de matérias responsáveis como o meio ambiente.

5.2 Estudo antropométrico

A pesquisa antropométrica é importante porque permite a avaliação de características físicas e medidas do corpo humano. Essas medidas são utilizadas em diversas áreas, como saúde, ergonomia, nutrição, esportes, design de produtos e muito mais. A pesquisa antropométrica fornece os dados necessários para o desenvolvimento de padrões, códigos e diretrizes relacionados ao tamanho, forma e proporções do corpo humano, ajudando a projetar produtos e ambientes adequados e seguros para as pessoas. Além disso, a pesquisa antropométrica também é utilizada na pesquisa científica para entender a variação da composição corporal em diferentes grupos populacionais e sua relação com a saúde e o bem-estar.

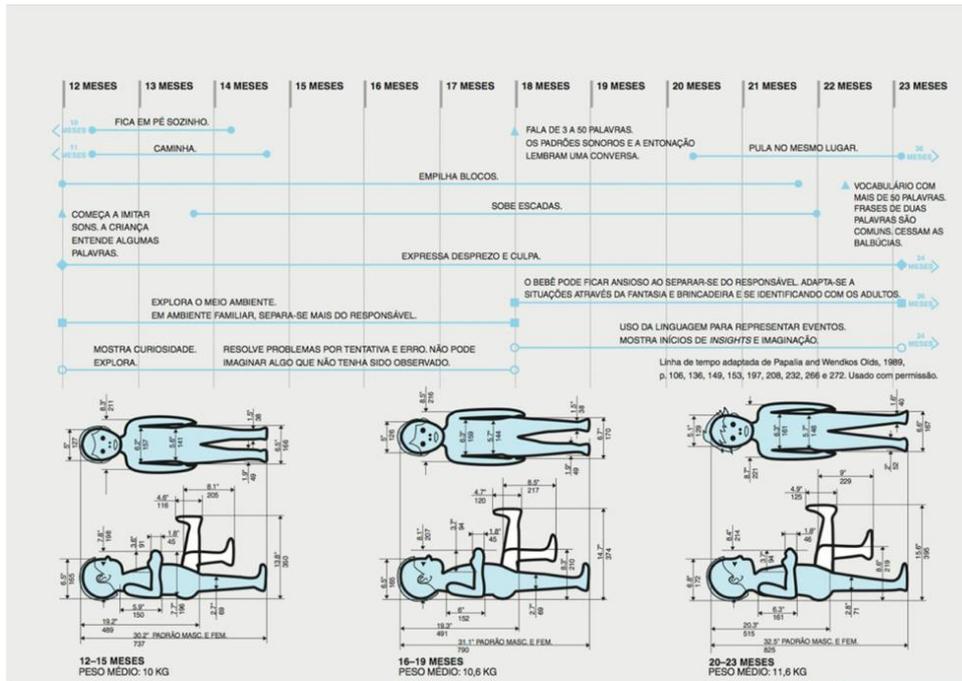
5.2.1 Antropometria da criança

A Antropometria é a área do conhecimento que estuda as medidas do corpo humano, como traçar corretamente medidas, com que instrumentos e como usar estas medidas em projetos. Os dados antropométricos das crianças são de extrema importância no desenvolvimento do projeto. Sendo o público-alvo crianças de 3 a 6 anos, serão restringidos os dados a essa faixa etária.

De acordo com Silveira (2005, pg13)

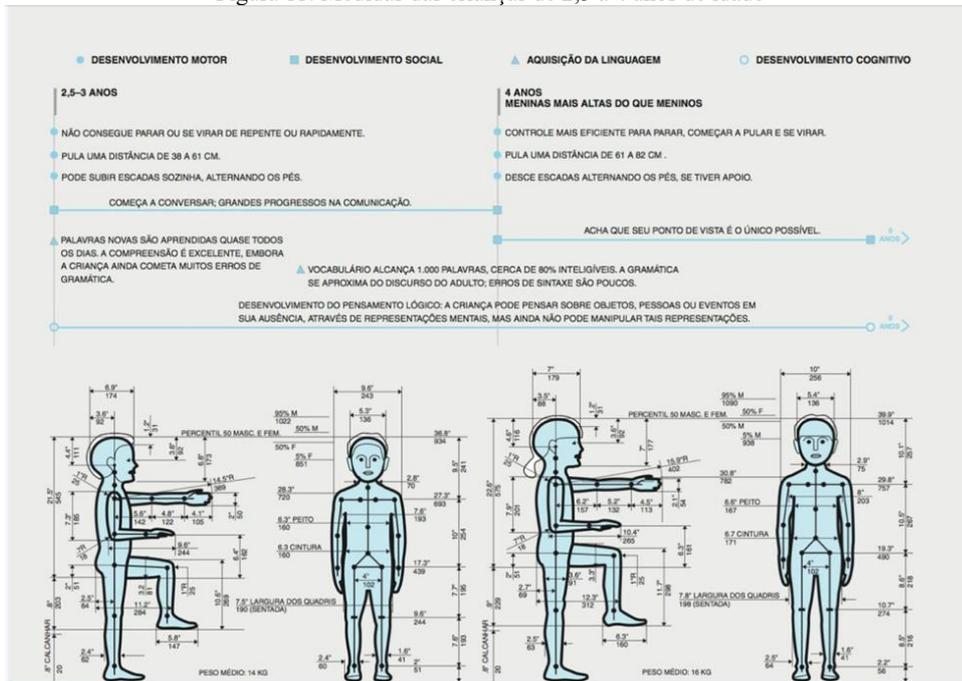
As etapas de configuração do produto devem seguir critérios ergonômicos que atendam aos níveis de exigência do consumidor com base em estudos antropométricos. No caso de produtos para crianças, idosos e portadores de necessidades especiais, deve-se observar benefícios básicos de aspectos ergonômicos e de segurança. A ergonomia se aplica, no caso desses produtos, de forma direta focada no consumidor. (SILVEIRA, PG13, 2005).

Figura 10: Medidas das crianças de 12 a 23 meses



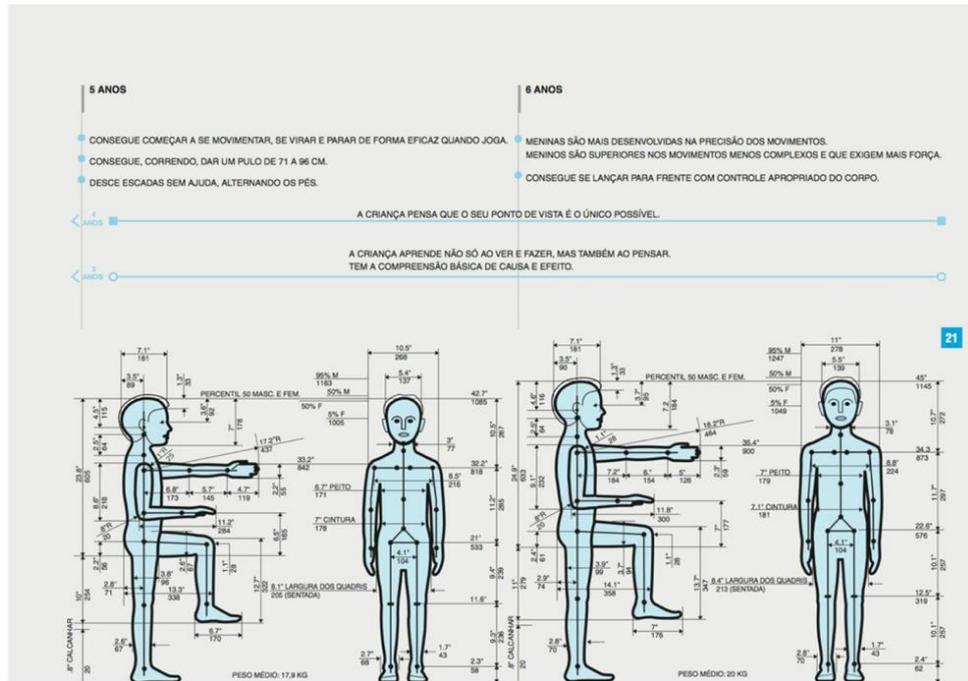
Fonte: Henry Dreyfuss Associates (2005, p.12)

Figura 11: Medidas das crianças de 2,5 a 4 anos de idade



Fonte: Henry Dreyfuss Associates (2005, p.13)

Figura 12: Medidas das crianças de 5 a 6 anos de idade



5.3 Ergonomia

De acordo com Marshall (2000)

A definição de ergonomia é a científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, é a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem-estar humano e a performance global dos sistemas. Os praticantes da Ergonomia, Ergonomia as contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas para torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. (MARSHALL, p 09, 2000)

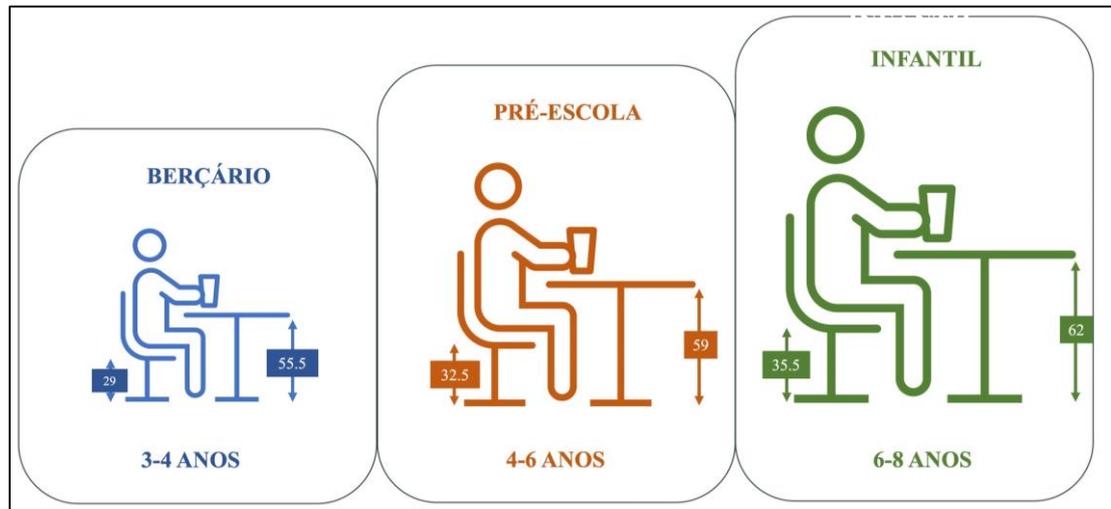
Além disso, com o desenvolvimento da tecnologia e da automação, a ergonomia desempenha um papel importante na adaptação de máquinas e sistemas às necessidades e capacidades dos usuários garantindo eficiência e segurança nas interações.

5.3.1 Acessibilidade na altura

A acessibilidade é um aspecto importante a se considerar ao projetar móveis para crianças de 3 a 6 anos. Para atender aos diferentes tamanhos e necessidades das crianças dessa faixa etária, a proposta é projetar uma cadeira e mesa com três níveis de assento e apoio ajustáveis. Esse conjunto inovador foi projetado para promover a inclusão e o conforto das crianças durante as atividades em sala de aula. Cada nível de assento pode ser facilmente ajustado de acordo com o tamanho e as preferências de cada criança, garantindo uma boa postura e fácil acesso às superfícies de trabalho conforme figura 13.

Além disso, a cadeira e mesa são feitas de materiais seguros e duráveis, garantindo certeza e segurança durante o uso. Possui design ergonômico, com apoio lombar e apoio das costas proporcionando mais conforto e estabilidade. Esta solução adaptativa promove a independência, a interação social e o desenvolvimento cognitivo das crianças, tornando os ambientes de aprendizagem mais inclusivos e estimulantes para todos.

Figura 13: Medidas adaptáveis, para crianças de 3-6 de idade



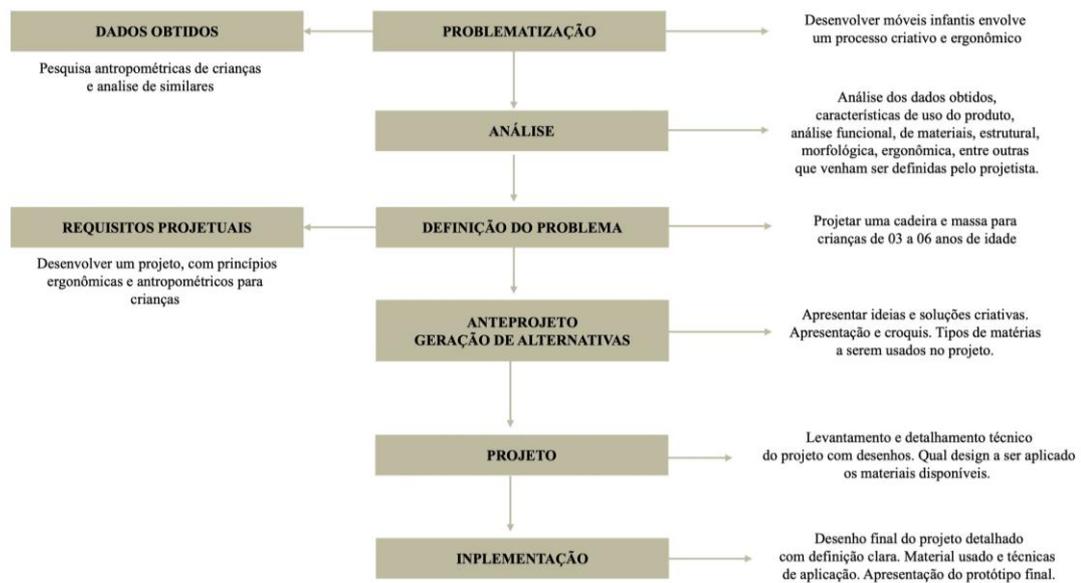
Fonte: Autor

5.4 Etapa criativa

Segundo Boueri (2008, pg. 347) Aplicação do método de Bonsiepe (1984) proporciona um processo de projetar com técnicas livres, deixando o designer tomar decisões pessoais dentro do projeto. A escolha desta metodologia escolhida foi pelas seguintes razões: tratasse de uns dos principais autores contemporâneos na área de design, é uma metodologia flexível de fácil adaptação no decorrer das etapas de projeto.

A metodologia é composta por cinco etapas: problematização, análise (dividida em sete tipos), definição do problema (dividida em três etapas), anteprojeto (geração de alternativas) e projeto. O Autor indica em cada etapas as atividades a serem executadas. (BONSIEPE, 1984).

Figura 14: Metodologia projetual de Bonsiepe



Fonte: Autor

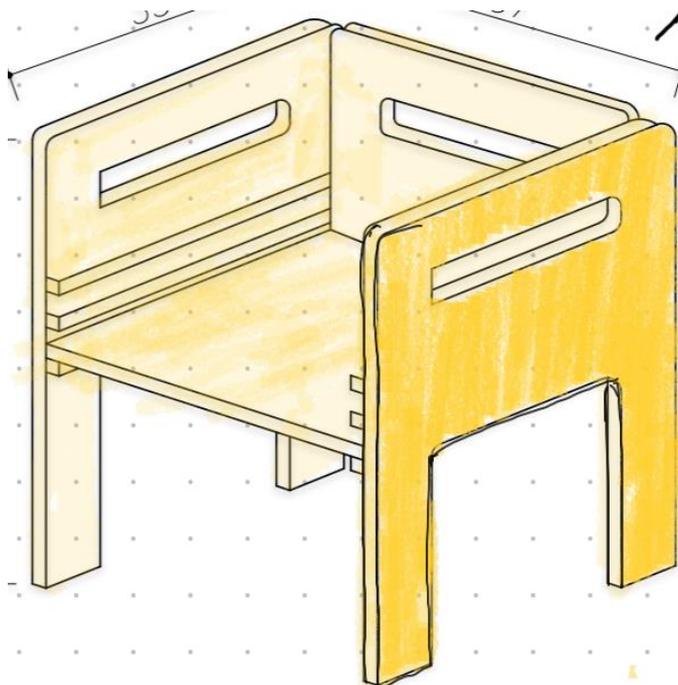
5.5 Geração de conceito

Após a realização de um estudo amplo e completo, buscando entender técnicas e padrões, medidas, critérios, fatores, princípios, preceitos, orientações, modelos, normas, regras, referências, indicadores, fundamentos, procedimentos, processos, dá-se início à geração do conceito, buscando aplicar o design e a ergonomia em um produto que possa solucionar o problema de um público-alvo. Desta forma, busco desenvolver uma cadeira e uma mesa voltado para o público infantil, com idade de 3 a 6 anos para escolas, com a aplicação de formas e cores que posso atrair a atenção da criança em usar o mobiliário, que o uso seja seguro e confortável, buscando atender o bem-estar da criança, e que estimule a criança no seu aprendizado dentro da sala de aula.

5.5.1 Tipo de materiais

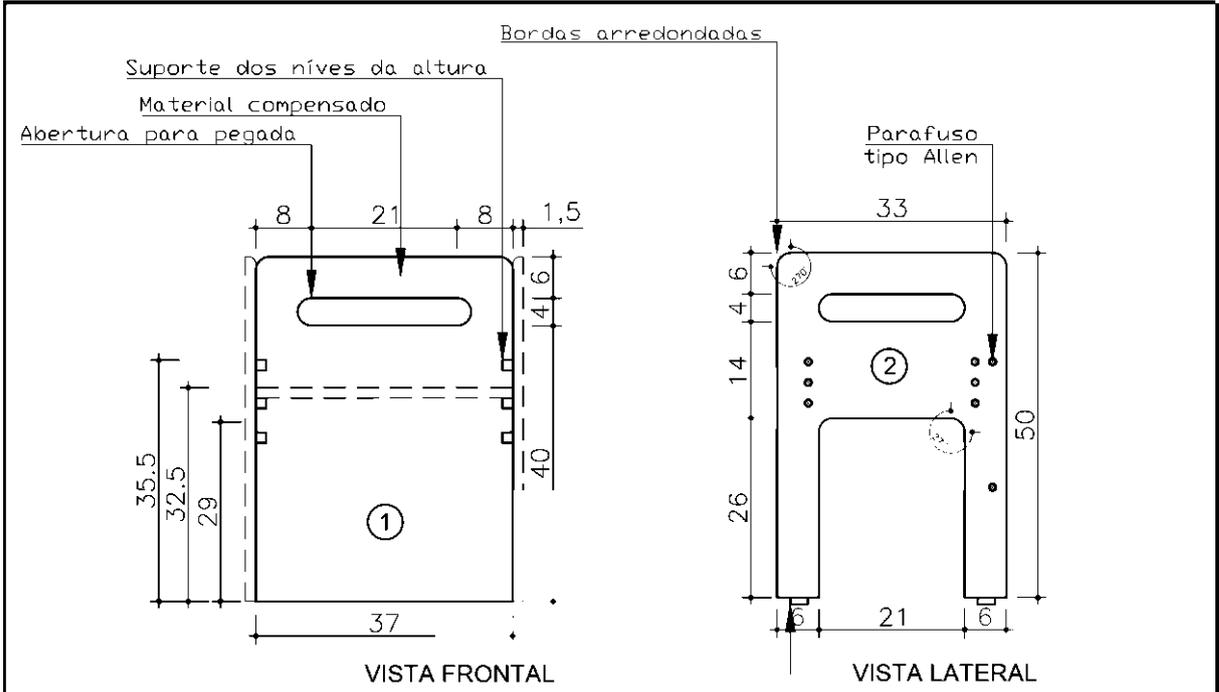
O conceito propõe a utilização do compensado como principal material no mobiliário infantil, de forma a criar uma solução durável e sustentável para o ambiente escolar. O compensado é uma opção ecológica, feita a partir da colagem de camadas de madeira entre si, formando uma base forte e resistente para os móveis.

Ao escolher o compensado, reduzimos nossa dependência de recursos não renováveis e incentivamos práticas de design ambientalmente responsáveis. O compensado é conhecido por sua resistência e durabilidade, tornando-o ideal para ambientes escolares com crianças ativas.

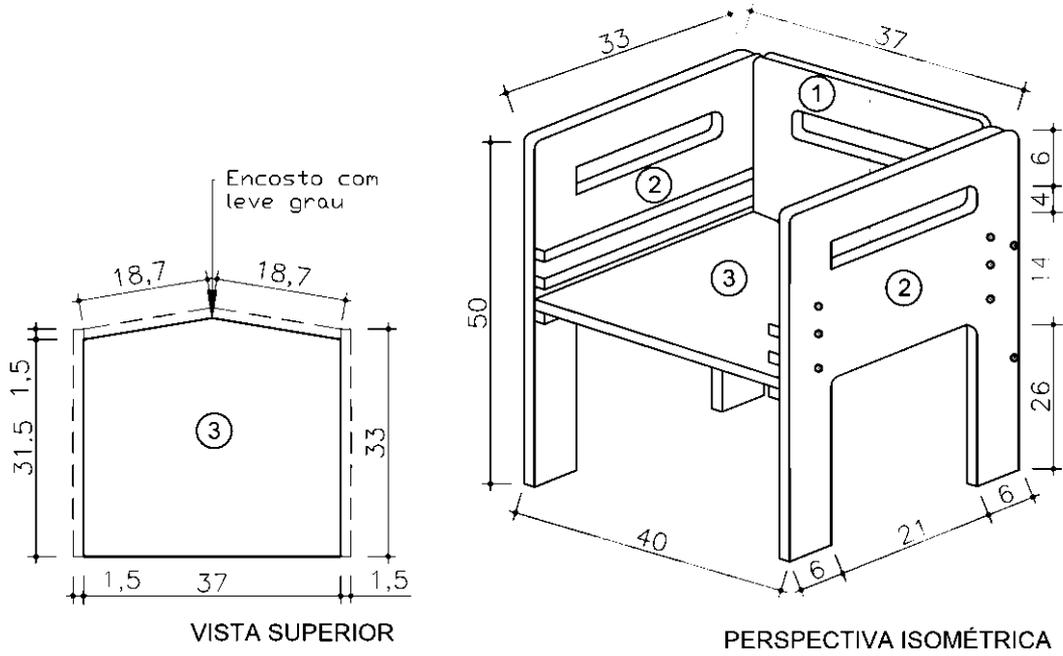


Fonte: Autor

6 DESENHO TÉCNICO



Pé de PVC duro



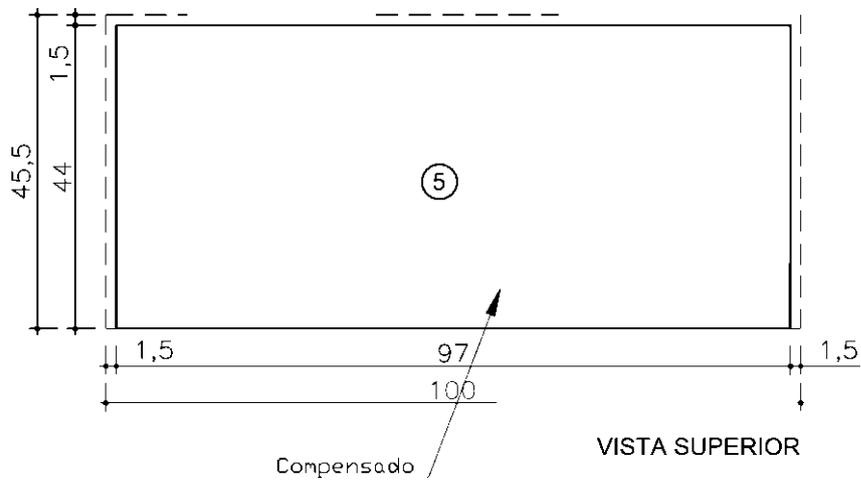
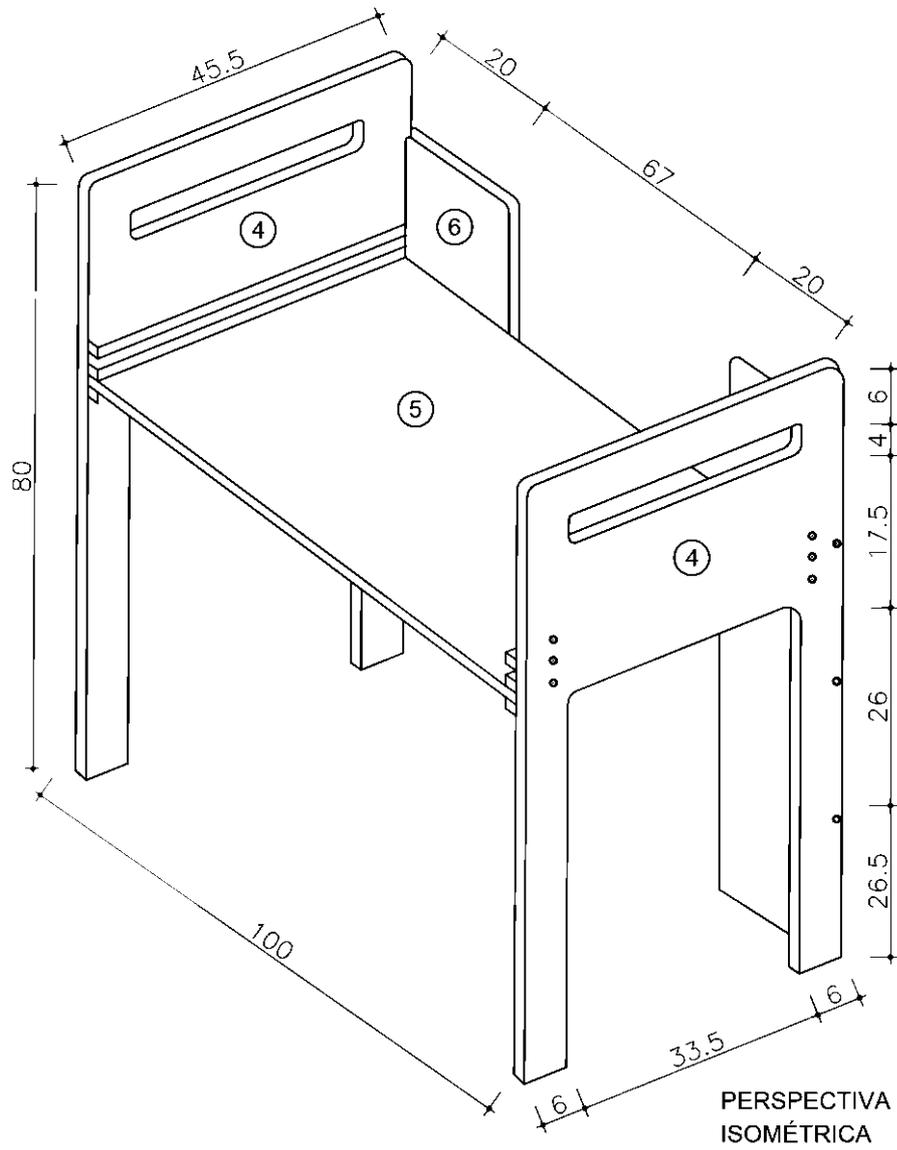
TÍTULO: MOBILIÁRIO INFANTIL PARA ESCOLAS DESENVOLVENDO ERGONOMIA E DESIGN

ASSUNTO: CADEIRA INFANTIL RESPONSÁVEL TÉCNICO: HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

ESCALA: 1:5 FOLHA: 1/3 PAGINA: 31

DESIGNAÇÃO: VISTA SUPERIOR, LATERAL, FRONTAL PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

DATA: 30/05/2023



TÍTULO:
MOBILIÁRIO INFANTIL PARA ESCOLAS DESENVOLVENDO ERGONOMIA E DESIGN

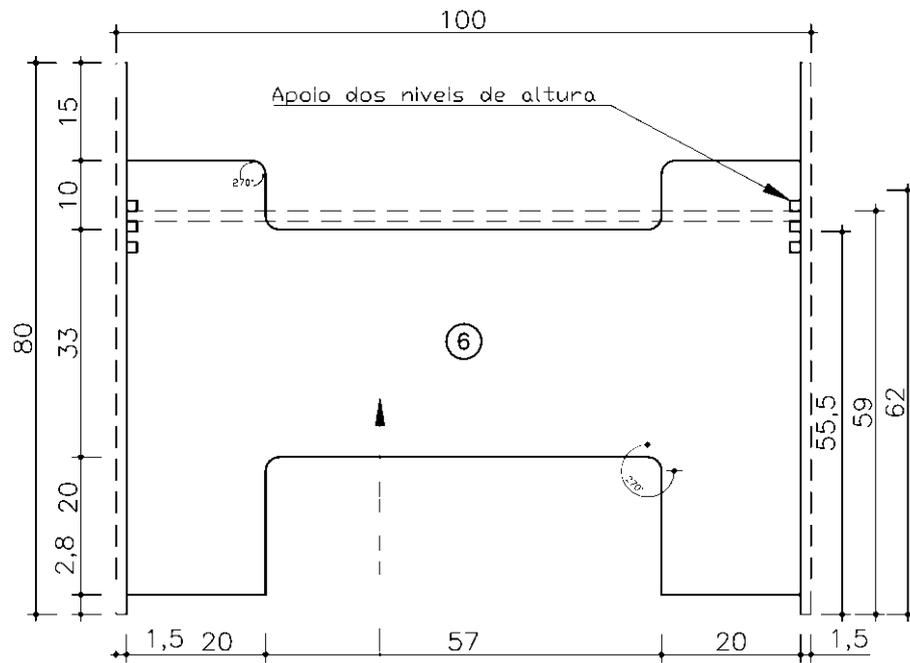
ASSUNTO: CADEIRA INFANTIL RESPONSÁVEL TÉCNICO: HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

ESCALA: 1:5 FOLHA: 2/2 PAGINA: 32

DESIGNAÇÃO:

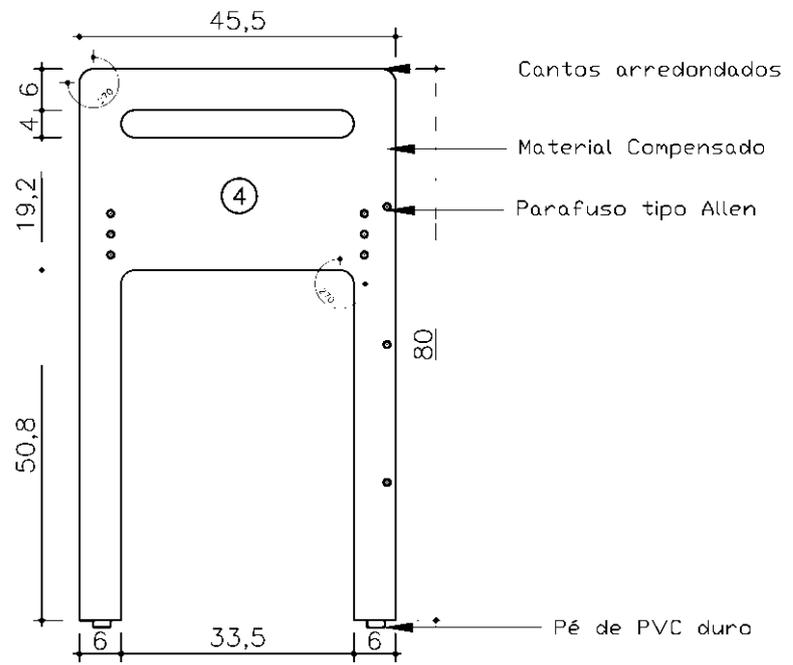
DATA: 30/05/2023

VISTA SUPERIOR, PERSPECTIVA ISOMÉTRICA



VISTA FRONTAL

Material Compensado



VISTA LATERAL

TÍTULO: MOBILIÁRIO INFANTIL PARA ESCOLAS DESENVOLVENDO ERGONOMIA E DESIGN

ASSUNTO: CADEIRA INFANTIL RESPONSÁVEL TÉCNICO: HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

ESCALA: 1:5 FOLHA: 3/3 PAGINA: 33

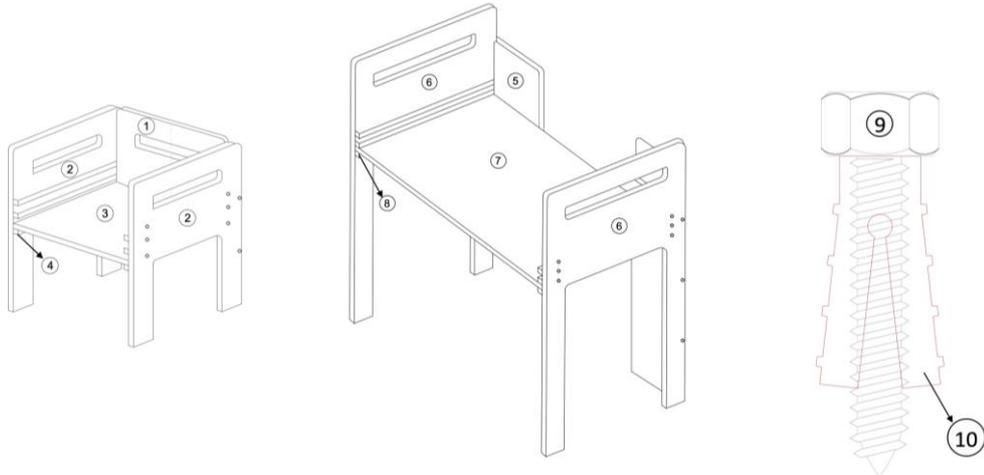
DESIGNAÇÃO: VISTA LATERAL, FRONTAL

DATA: 30/05/2023

7 PROJETO

7.1 Peças e componentes

Figura 16: Perspectiva Isométrica



Fonte: Autor

Tabela 3: Peças e componentes

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	MATERIAL	DIMENSÃO
1	Encosto	1	Compensado / Formica / Fita PVC	37x50x1.5
2	Laterais	2	Compensado / Formica / Fita PVC	33x50x1.5
3	Acento	1	Compensado / Formica / Fita PVC	37x34.5x1.5
4	Ajustes apoio acento	6	Compensado / Formica / Fita PVC	1.5x1.5x1.5
5	Posterior	1	Compensado / Formica / Fita PVC	97x63x1.5
6	Laterais	2	Compensado / Formica / Fita PVC	45.5x80x1.5
7	Apoio mesa	1	Compensado / Formica / Fita PVC	97x44x1.5
8	Ajuste apoio mesa	9	Compensado / Formica / Fita PVC	1.5x1.5x1.5
9	Parafuso allen cabeça chata	18	Compensado / Formica / Fita PVC	12x25
10	Porca rebite	18	Compensado / Formica / Fita PVC	10mm
11	Pé de PVC duro	8	PVC	1.5x1.5x0.2

Fonte: Autor

7.2 Processo de fabricação

7.2.1 Tipo de material

O conceito propõe a utilização do compensado em conjunto com o laminado de formica e fita de borda para os acabamentos como principal material no mobiliário infantil, de forma a criar uma solução durável e sustentável para o ambiente escolar. O compensado é uma opção ecológica, feita a partir da colagem de camadas de madeira entre si, formando uma base forte e resistente para os móveis. Ao escolher o compensado e do laminado de formica, reduzimos nossa dependência de recursos não renováveis e incentivamos práticas de design ambientalmente responsáveis. O compensado e a formica são conhecidos por sua resistência e durabilidade, tornando-o ideal para ambientes escolares com crianças ativas. A mobília pode

suportar o uso diário, é resistente a impactos e oferece uma longa vida útil. A superfície é lisa, sem lascas ou arestas vivas, garantindo a segurança das crianças no manuseio do móvel.

O processo de fabricação, usinagem das peças e montagem é através de marcenaria, onde há a utilização de equipamento e máquinas adequadas para execução das peças. Para a junção das peças é utilizado parafuso Allen e porca rebite.

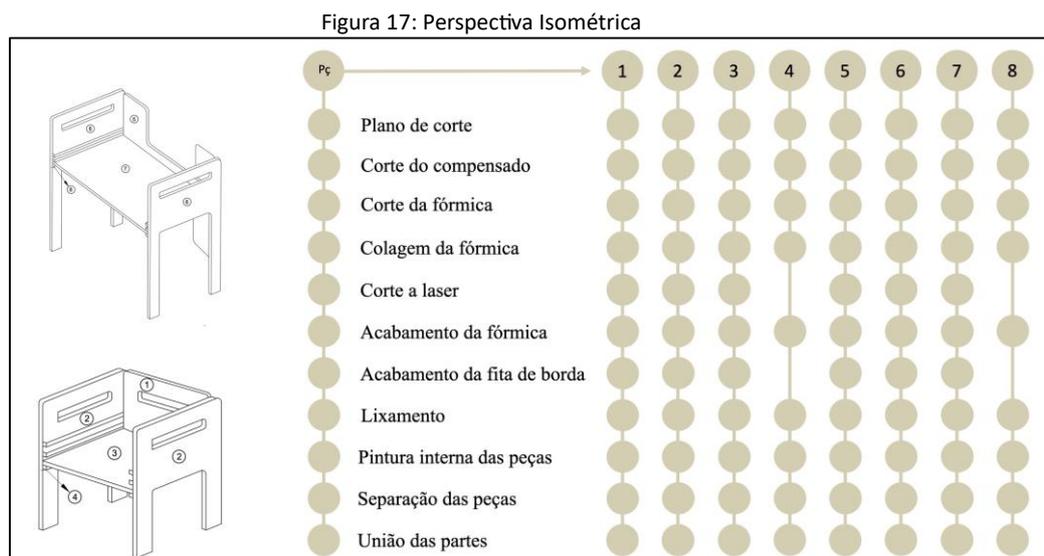
7.2.2 Etapas de fabricação

Produto: Mesa e cadeira infantil

Material: Compensado, fórmica e fita de borda acabamento

Autor: Horácio Henrique de Freitas Silva

Função: Mesa e cadeira de estuda para criança de 3 a 6 anos de idade

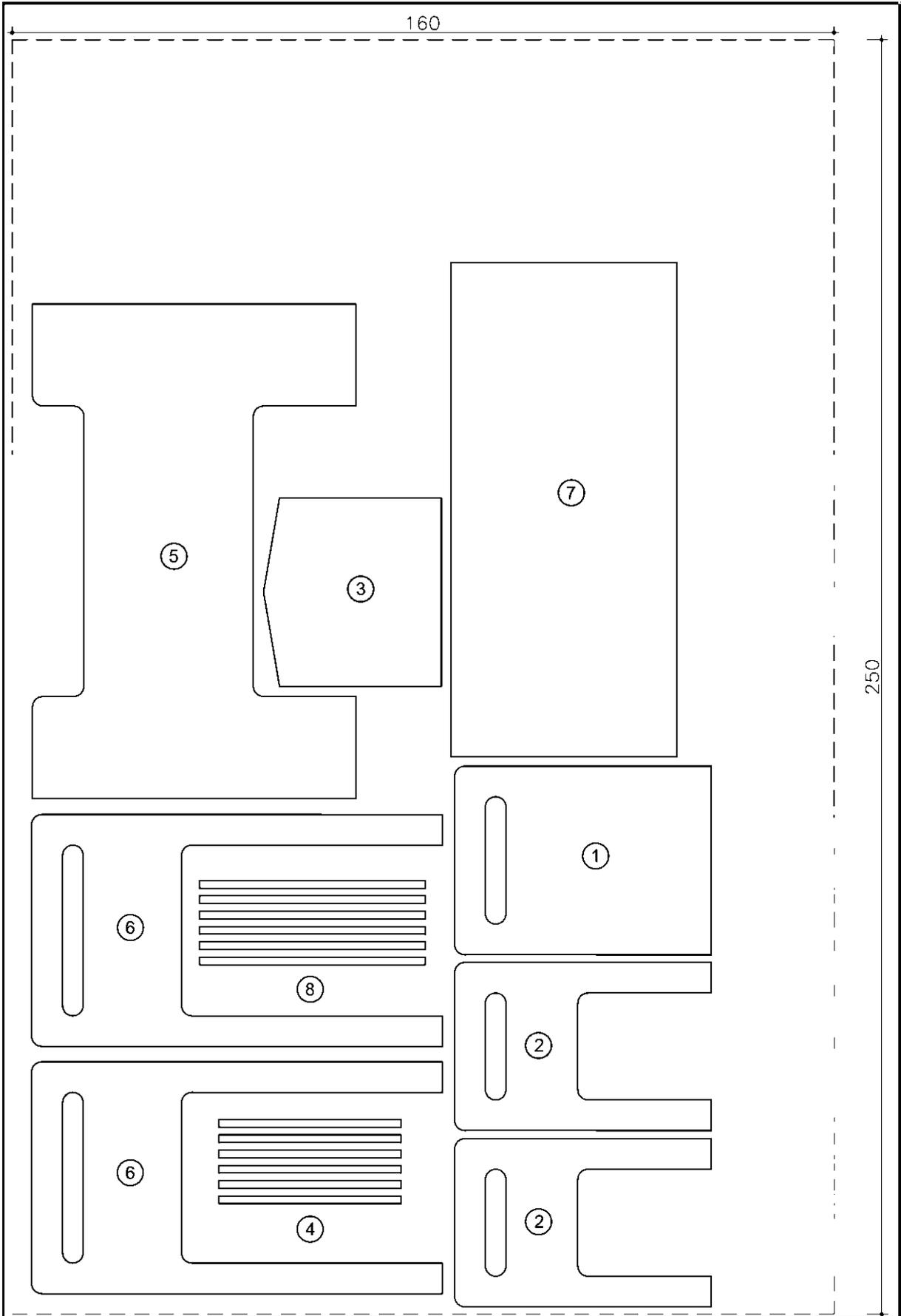


Fonte: Autor

Plano de corte:

Um plano de corte geralmente se refere ao processo de dimensionamento das peças a serem cortadas na chapa de compensado e laminado de formica, para otimizar o uso do material e minimizar o desperdício. O objetivo é maximizar o número de peças que podem ser obtidas de um chapa de compensado, reduzindo assim custos e desperdício de material. Para criar um plano de corte eficaz, é necessário levar em consideração o tamanho e a forma das peças desejadas, o tamanho dos painéis disponíveis e a localização dos cortes para minimizar o desperdício. Ele pode ser obtido manualmente ou por um software, que gera e otimiza automaticamente o resultado. Portanto, um plano de corte é usado para dimensionar a peça de forma homogênea e determinar a melhor forma do aproveitamento da chapa. Neste projeto foi

utilizado uma chapa de compensado naval com tamanho de 250x160x1.5, um laminado de formica de 238x1,25x0,8.



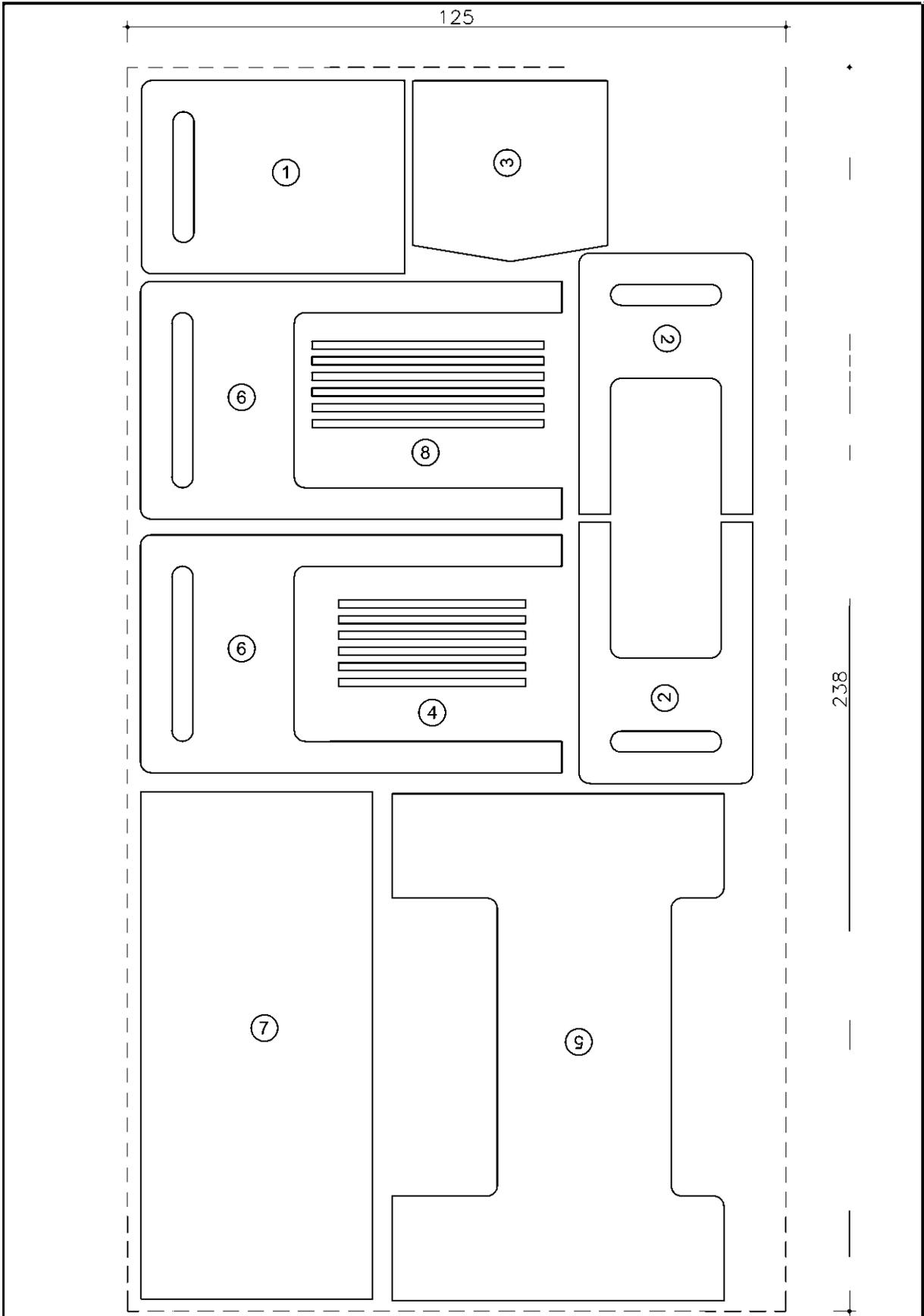
TÍTULO: MOBILIÁRIO INFANTIL PARA ESCOLAS DESENVOLVENDO ERGONOMIA E DESIGN

ASSUNTO: CADEIRA E MESA RESPONSÁVEL TÉCNICO: HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

ESCALA: 1:5 FOLHA: 1/2 PAGINA: 37

DESIGNAÇÃO: PLANO DE CORTE COMPENSADO NAVAL

DATA: 30/05/2023



TÍTULO: MOBILIÁRIO INFANTIL PARA ESCOLAS DESENVOLVENDO ERGONOMIA E DESIGN

ASSUNTO: CADEIRA E MESA RESPONSÁVEL TÉCNICO: HORÁCIO HENRIQUE DE FREITAS SILVA

ESCALA: 1:5 FOLHA: 2/2 PAGINA: 38

DESIGNAÇÃO: PLANO DE CORTE LAMINADO FORMICA

DATA: 30/05/2023

Corte do compensado, formica e colagem:

Com o plano de corte otimizado, o próximo passo foi cortar a chapa de compensado naval e a formica na máquina seccionadora. O corte na máquina consiste em ter um corte reto e preciso, obedecendo às medidas do plano de corte. É importante sempre adicionar dois centímetros a mais que está no plano. A etapa de colagem do laminado de formica no compensado consiste no uso de uma cola própria para este tipo de material conforme figura 18.

Para obter uma união das partes com boa qualidade, as duas partes têm que estar limpas de sujeira, não podendo ter poeira. Em um dos lados do compensado e da formica, aplica-se a primeira demão da cola. Após a secagem, aplica-se mais uma demão, obtendo assim duas demãos de cola de contato. Com a secagem total das duas peças, pode-se então fazer a união delas. Nessa união, é importante deixar um centímetro sobrando de cada lado da peça, para obter um acabamento faceado com o compensado, não tendo sobras passando.

Figura 18: Corte do compensado, laminado de formica e colagem das peças



Fonte: Autor

O próximo passo é criar ou obter um arquivo digital contendo as informações do desenho com as medidas a ser cortado da chapa de compensado. Esse arquivo pode ser criado em software de desenho auxiliado por computador (CAD) ou obtido de uma fonte externa, como um arquivo vetorial. Após esta etapa de configuração das medidas, a chapa de compensado é posicionada na mesa de trabalho do cortador à laser. É importante garantir que a chapa esteja bem fixada para evitar movimentos indesejados durante o corte. Com todas as configurações prontas, o processo de corte começa conforme a figura 19.

O laser passa pela amostra definida no arquivo, evaporando ou incendiando o material ao longo do caminho definido. Após o término do corte, é realizada uma verificação visual para garantir que o padrão tenha sido cortado corretamente e que não haja defeitos ou erros.

Figura 19: Corte das peças no laser



Fonte: Autor

Acabamento da formica e fita de borda:

Após o corte, é sempre importante dar um acabamento nas bordas das peças. Para o acabamento, é utilizado uma lima como ferramenta conforme a figura 20. A colagem da fita de bordas tem o objetivo de dar um acabamento de qualidade e segurança para as crianças. Com a fita de borda, não é possível que lascas da parte interna do compensado escapem.

Figura 20: Acabamento da formica e fica de borda



Fonte: Autor

Lixamento:

Lixar peças de compensado com lixa gramatura 300, conforme figura 22, é uma etapa indispensável no processo de acabamento e preparação de móveis para um acabamento de qualidade. O lixamento remove as imperfeições e asperezas da madeira, deixando sua superfície mais lisa e agradável ao toque. Pode melhorar a aparência removendo manchas, marcas e imperfeições visíveis, como arranhões ou irregularidades causadas por corte ou abrasão. Com uma superfície mais lisa e uniforme, a peça de compensado ficará mais atraente e profissional para o recebimento da pintura.

Figura 21: Lixamento das peças para acabamento

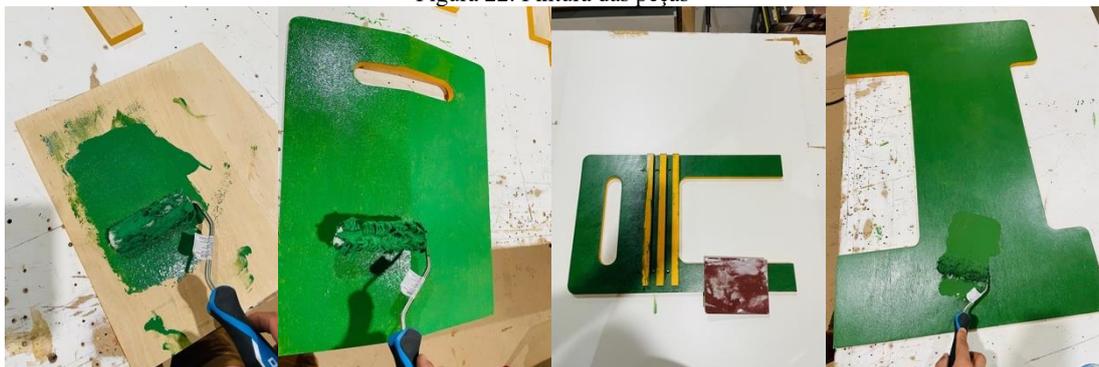


Fonte: Autor

Pintura interna das peças:

Após passar pela etapa de lixamento, as peças estão prontas para o recebimento da pintura conforme figura 22. A pintura com tinta esmalte a base água própria para madeira permite a personalização, utilização de combinação de cores. Utilizou-se tinta verde para pintar as peças, melhorando o visual do compensado e proporcionando um acabamento uniforme e profissional. Uma tinta de qualidade é mais resistente a manchas e sujeira, facilitando a limpeza e manutenção. Isso é particularmente útil em peças de uso diário, como móveis escolares, onde a sujeira e as manchas podem ser comuns. O verde pode complementar o ambiente onde o móvel será utilizado, criar contrastes interessantes ou até mesmo dar uma sensação de harmonia.

Figura 22: Pintura das peças



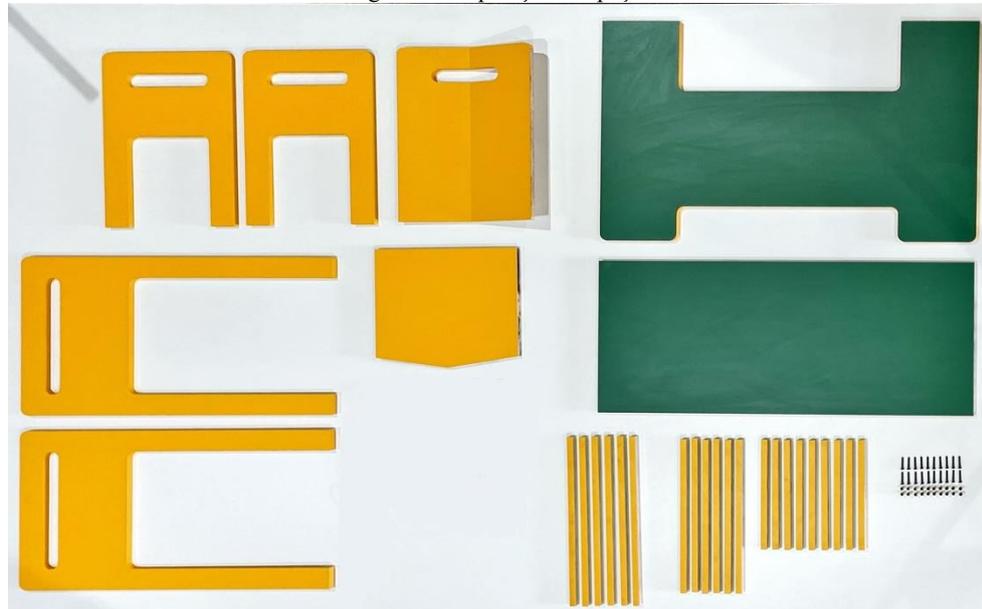
Fonte: Autor

Separação das peças:

A separação de peças permite organizar e classificar os itens de acordo com suas características, tamanhos, formatos, materiais ou qualquer outro critério relevante, conforme a

figura 23. Isso facilita o acesso às peças necessárias durante o processo de produção ou montagem, agilizando o trabalho e evitando confusões e erros.

Figura 23: Separação das peças

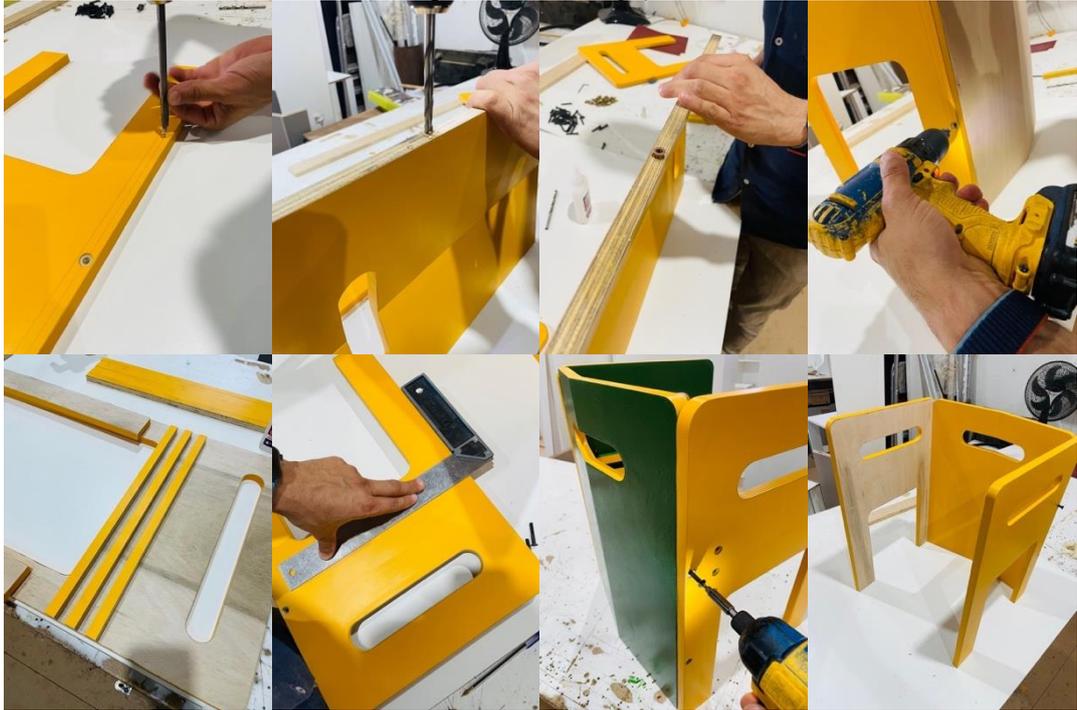


Fonte: Autor

União das peças:

Após passar pela etapa de separação das peças, inicia-se a união das partes do mobiliário por etapas conforme figura 24. Essa etapa é muito importante e essencial para garantir um mobiliário resistente com estabilidade estrutural. Fazer anotações nas peças onde cada uma vai no projeto é essencial para garantir um ajuste preciso, evitando folgas ou espaços indesejados. Para permitir, neste projeto, um acabamento de qualidade na união das duas peças, foi feita a utilização de porca rebite em conjunto com parafuso tipo Allen, que tem a qualidade de ser de fácil uso e manuseio. A atenção aos detalhes, a precisão nas medições, o conhecimento dos métodos de união e o uso das ferramentas corretas são elementos-chave para obter uniões sólidas e bem-feitas.

Figura 24: União das peças



Fonte: Autor

8 PRODUTO

Este protótipo do mobiliário infantil, voltado para crianças de 03 a 06 anos de idade, tem um design único que traz segurança, conforto ergonômico para o usuário. O desenvolvimento da cadeira, conforme figura 25, proporciona ao usuário ajustar o nível de altura conforme a sua estatura corporal. Seu encosto, com leve grau, tem como princípio trazer um conforto para as costas da criança. Um ponto a ressaltar é o nível de segurança da cadeira, com cantos arredondados, proporcionando conforto ergonômico ao pegar cadeira. Seu design transmite um conforto visual, tanto de cor como em seu formato orgânico. Sua estrutura permite uma montagem fácil e ágil com uma estabilidade sólida.

A mesa, conforme figura 26, tem como princípio trazer a mesma opção do ajuste de nível da altura conforme a estatura da criança, também buscando ter uma harmonia em conjunto com a cadeira. Sua estrutura é de fácil montagem e transporte. Para este projeto, foi utilizado parafusos tipo Allen em conjunto com porca rebite, a combinação destes dois elementos proporcionando agilidade e fácil entendimento no encaixe das partes na hora da montagem.

Figura 25: Produto



Fonte: Autor

Figura 26: Produto





Fonte: Autor

9 USABILIDADE

Um ponto importante do projeto é a sua facilidade de uso pela criança. O mobiliário deve proporcionar aspectos que possam atrair a atenção do usuário para seu uso. O compensado e o laminado de formica são utilizados na construção de móveis devido à sua durabilidade e resistência à umidade, o que pode contribuir positivamente para a facilidade de uso dos móveis infantis. Conforme a figura 27, as crianças de 03 e 06 anos de idade têm tamanhos e proporções variados, portanto, ter assentos ajustáveis na mobília permite personalização e adaptabilidade.

Alturas de assentos, encostos e apoios de pés ajustáveis, por exemplo, podem acomodar diferentes tipos de corpo e promover uma boa postura, o que é fundamental para o conforto e bem-estar dos alunos durante longos períodos sentados. Com esta possibilidade de ajustar a cadeira e mesa permite que os alunos personalizem o espaço de trabalho para atender às suas necessidades. Essa flexibilidade promove ergonomia, conforto e um ambiente de aprendizado positivo. No geral, a combinação de materiais e a inclusão de detalhes e mecanismo de ajuste do mobiliário escolar infantil aumenta a usabilidade.

Figura 27: Produto





Fonte: Autor

10 RESULTADOS

Os resultados obtidos no desenvolvimento deste projeto envolveram a realização de pesquisas, desenvolvimento de um briefing de design, análise de requisitos de projeto, proposição de soluções de design, realização de análise de risco e produção de um protótipo de mobiliário para crianças na escola. Abaixo, foi feito um resumo dos resultados alcançados para cada meta.

Levantamento bibliográfico: Foi realizada uma ampla revisão de literatura sobre os temas que norteiam o design de mobiliário infantil e escolar. Esta pesquisa fornece uma compreensão aprofundada dos princípios ergonômicos, padrões de segurança, escolhas de materiais e considerações de design especificamente para móveis infantis.

Desenvolvimento do resumo do projeto: Um resumo do projeto detalhado foi desenvolvido descrevendo os requisitos e objetivos específicos para a criação de móveis infantis para escolas. Fatores brevemente revisados, como design adequado à idade, durabilidade, estabilidade e ergonomia.

Análise dos requisitos de design: Foi realizada uma análise aprofundada para determinar os requisitos específicos para o mobiliário infantil nas escolas, considerando fatores como faixa etária. Esta análise ajudou a formar propostas de design. Com base nos requisitos do projeto, foi pensado em várias possibilidades de mobiliário e seu design voltado para crianças de 03 a 06 anos de idade. Essas propostas incorporam recursos como detalhes ajustáveis, mesa e cadeira com altura ajustável, considerações ergonômicas, opções de materiais e opções de mobilidade. O projeto de criação de um mobiliário infantil para escolas tem com visão melhorar o conforto ergonômico a convivência entre usuários dentro de sala de aula, a segurança e o aprendizado das crianças. Foi realizada uma análise de risco dos materiais utilizados no mobiliário infantil, com foco na sua adequação ao público-alvo.

As normas técnicas e os regulamentos de segurança também foram levados em consideração para garantir que os materiais selecionados representem um risco mínimo para as crianças em termos de bater o corpo e machucar, e outras questões de segurança. No final foi realizado a produção de um modelo de protótipo em escala real da proposta de design proposto conforme figura 28. Os protótipos da mesa e cadeira representam o conceito de design acabado, incorporando características, materiais e funções desejadas. Os protótipos permitem testar e avaliar os aspectos de usabilidade, ergonomia, durabilidade e segurança do mobiliário.

Figura 28: Produto



Fonte: Autor

7 NOTAS CONCLUSIVAS

Em conclusão, a proposta de design de mobiliário escolar infantil com foco nos aspectos ergonômicos demonstrou a importância de considerar as necessidades específicas das crianças para promover um ambiente escolar adequado. A análise realizada revelou deficiências no mobiliário atual, destacando a importância de projetar móveis com design que sejam ergonomicamente corretos. No entanto, é importante ressaltar que esse projeto de design de mobiliário escolar infantil pode ser ainda mais aprimorado no futuro. Sugere-se que trabalhos futuros explorem ainda mais a participação das crianças no processo de design, a fim de garantir uma maior adequação às suas preferências e necessidades individuais. Isso pode ser feito

através de oficinas interativas nas quais as crianças possam expressar suas opiniões sobre o mobiliário escolar e colaborar com os designers na criação de soluções que atendam às suas expectativas.

Além disso, estudos adicionais podem se concentrar na avaliação da eficácia das propostas de design apresentadas, por meio de testes práticos envolvendo crianças e profissionais da área educacional. A realização de pesquisas e observações em salas de aula reais, com o envolvimento dos professores e dos alunos, pode fornecer uma visão mais abrangente sobre como o mobiliário influencia o desempenho acadêmico, o comportamento e a saúde das crianças. Também é recomendado que pesquisas futuras investiguem os efeitos do mobiliário escolar infantil adequado nos resultados acadêmicos e no bem-estar geral das crianças. Estudos longitudinais que acompanhem os alunos ao longo do tempo podem ajudar a estabelecer uma relação de causa e efeito entre o design do mobiliário e os resultados educacionais, bem como o impacto na postura corporal, o desenvolvimento motor e a saúde em geral. Além disso, é importante considerar a incorporação de novas tecnologias e materiais sustentáveis no projeto de mobiliário escolar infantil. A utilização de materiais eco-friendly, como madeira certificada e plásticos reciclados, aliada a técnicas de produção que minimizem perdas de material e reduzam custos de fabricação, pode resultar em móveis mais duráveis, acessíveis e ambientalmente responsáveis.

Em suma, a proposta de design apresentada neste estudo oferece uma base sólida para a criação de um ambiente escolar mais saudável e produtivo para as crianças. No entanto, há espaço para melhorias e aprimoramentos no futuro. Investir em mobiliário escolar ergonomicamente adequado, levando em consideração a participação das crianças, a avaliação prática, a pesquisa de longo prazo e a sustentabilidade, pode contribuir significativamente para o desenvolvimento físico, cognitivo e emocional dos alunos, criando um ambiente propício ao aprendizado e ao bem-estar das crianças.

REFERÊNCIAS

BOUERI, José Jorge. Sob medida: antropometria, projeto e modelagem. PIRES, Dorotéia Baduy (org). **Design de Moda Olhares Diversos**. São Paulo. Estação das Letras e Cores. 2008. Pg. 348- 369.

CARLETTO, Andrei. **Mercado em transformação**: Diferenciação no segmento de móveis infantis. RIO GRANDE DO SUL, 9 ago. 2018. Disponível em: <https://sebraers.com.br/moveleiro/diferenciacao-no-segmento-de-moveis-infantis/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

CRISTALDO, Heloisa. A escala das crianças: breve histórico sobre mobiliários infantis. [S. l.], 20 nov. 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/949723/escala-humana-para-criancas-um-historico-sobre-mobiliarios-infantis>. Acesso em: 11 jun. 2023.

CRISTALDO, Heloisa. **Escolas do futuro: Como o mobiliário influencia no aprendizado**. [S. l.], 2 maio 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/938231/escolas-do-futuro-como-o-mobiliario-e-o-layout-pode-influenciar-na-aprendizagem>. Acesso em: 11 jun. 2023.

CRISTALDO, Heloisada. A influência da estrutura e ambientes ergonômicos no desempenho educacional. In: CRISTALDO, Heloisa. **Censo Escolar: mais de 650 mil crianças saíram da escola em três anos**: Número de matrículas na educação infantil teve queda de 7,3%. BRASILIA, 29 jan. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2022-01/censo-escolar-mais-de-650-mil-criancas-sairam-da-escola-em-tres-anos>. Acesso em: 5 jun. 2023.

GOMES FILHO, João. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras, 2006.

LOURDES, Maria. A influência da estrutura e ambientes ergonômicos no desempenho educacional. In: LOURDES, Maria. **Mercado em transformação**: Diferenciação no segmento de móveis infantis. 2005. TCC (GRADUAÇÃO) - XII SIMPEP - Bauru, [S. l.], 2005. f. 04. Disponível em: <https://sebraers.com.br/moveleiro/diferenciacao-no-segmento-de-moveis-infantis/>. Acesso em: 13 abr. 2023.

MARSHALL, ANDREW. **INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION**: Ergonomics International News and Information March 2000. San Diego, USA: [s. n.], 10-09-2000. 09 p. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/001401300184512>. Acesso em: 1 jun. 2023.

NOBUO, PAULO. **Não é só impressão sua: estudo mostra que os brasileiros estão ficando mais altos**. Amazonas, 14 dez. 2020. Disponível em: <https://www.tasaudavel.com.br/saude/nao-e-so-impressao-sua-estudo-mostra-que-os-brasileiros-estao-ficando-mais-altos>. Acesso em: 12 jun. 2023.

OLIVEIRA, J. M. de. **Análise ergonômica do mobiliário escolar visando a definição de critérios**. 2006. 90 f. Dissertação (PósGraduação em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVEIRA. Icléia. Aplicação da ergonomia no projeto do vestuário. **Modapalavra**. V° 4. Florianópolis: UDESC, 2005. Pg 13.

TRANSFORMANDO Sonhos em Realidade: **Descubra o Poder da Impressão 3D**. Direção: Vida Sem Fio. Produção: Vida Sem Fio. [S. l.: s. n.], 06-02-2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=V9nY9DPchIA>. Acesso em: 19 maio 2023.