

UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

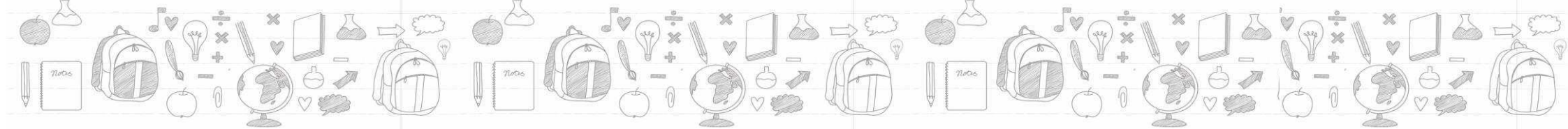
Trabalho de conclusão de curso | TCC design

Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil

Raíssa Maiara Bezerra da Silva

Orientador Me. Natã Morais de Oliveira

Campina Grande-Pb, 30 de março de 2017.



UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de conclusão de curso | TCC design

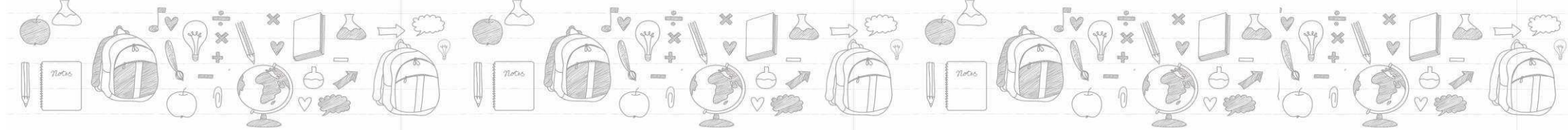
Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil

Raíssa Maiara Bezerra da Silva

Orientador Me. Natã Morais de Oliveira

Relatório técnico-científico apresentado ao Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Design.

Campina Grande-Pb, 30 de março de 2017.



UNIDADE ACADÊMICA DE DESIGN
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

Trabalho de conclusão de curso | TCC design

Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil

Raíssa Maiara Bezerra da Silva

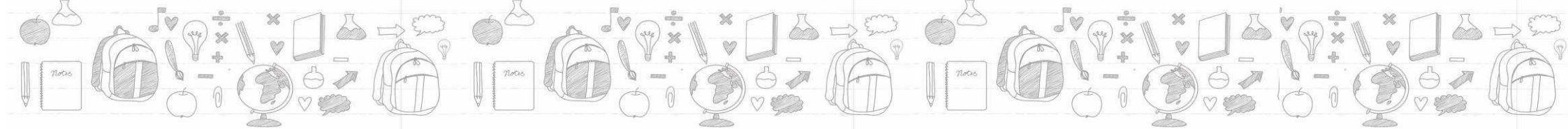
Orientador Me. Natã Morais de Oliveira

Relatório técnico-científico defendido e aprovado em 00/00/2017, pela Banca Examinadora Constituída pelos Professores:

Me. Natã Morais de Oliveira (Presidente)

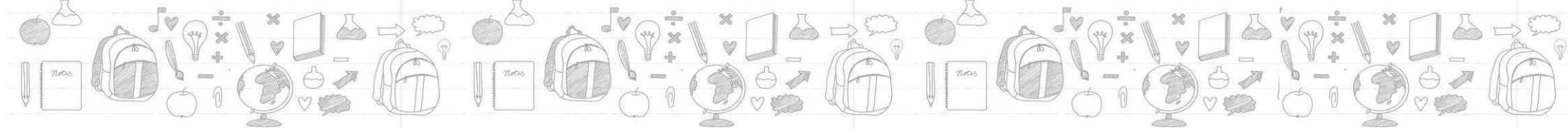
Ms. Grace Maria Cavalcanti Sampaio

Dra. Isis Tatiane de Barros Macêdo Veloso



Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus familiares que me incentivaram a ter o desejo do crescimento intelectual e que me apoiaram nessa trajetória, principalmente na conclusão desse projeto, em especial a minha mãe Dalila Bezerra da Silva Santos, que foi meu maior exemplo de vida e a minha filha Ana Cecília Bezerra Barbosa, que foi o meu incentivo e motivação diária.



Agradecimentos

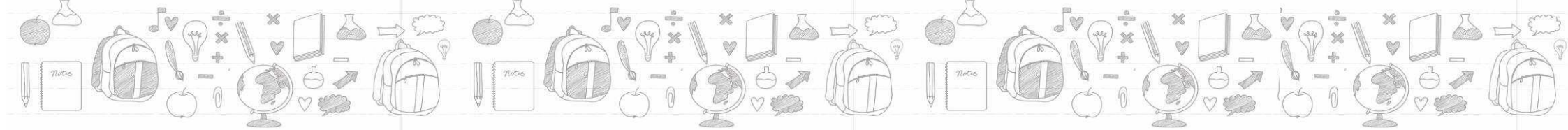
Agradeço a Deus, pois a minha orientação religiosa em diversos momentos difíceis me deu forças.

Aos meus familiares que acreditaram e me deram apoio, nos momentos difíceis enfrentados, procurando sempre a estimular a minha dedicação aos estudos em busca de melhorias, em especial a minha mãe e minha irmã Rosalina Elisama Bezerra e meu padrasto Joselito dos Santos, que em muitas vezes cuidaram da minha filha para que eu conseguisse alcançar os prazos dos trabalhos solicitados.

Aos meus amigos e colegas adquiridos ao longo do curso, em especial a Pâmela Oliveira, que desde de 2010 formamos laços de amizade que levarei para vida, a Heloise Monteiro, Bárbara Helen e Gisele Cassiano, que foram pessoas que me acompanharam, me ajudaram e incentivaram durante essa etapa de trabalho de conclusão de curso.

Aos professores do curso de design, que contribuíram para a minha evolução e aprendizado na área acadêmica e vida, em especial ao meu orientador Natã de Oliveira, que em meio a tantos empecilhos sempre procurou auxiliar e tomar decisões importantes nesse projeto, a Grace Sampaio, Cleone Ferreira e Marconi França e Helenaldo Azevedo que me deram oportunidades e apoio durante essa trajetória.

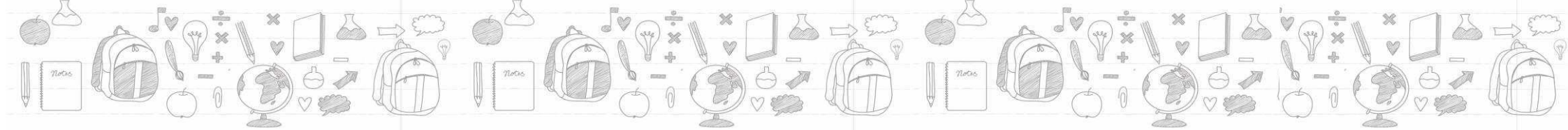
Em especial, agradeço a todas as pessoas que me desestimularam, colocaram barreiras para que eu desistisse desse sonho, por causa delas, fui impulsionada a prosseguir, cada palavra dita para que eu desacreditasse no curso se reverteram em força para vencer, talvez por isso, cheguei ao final mais madura e confiante.



Epigrafe

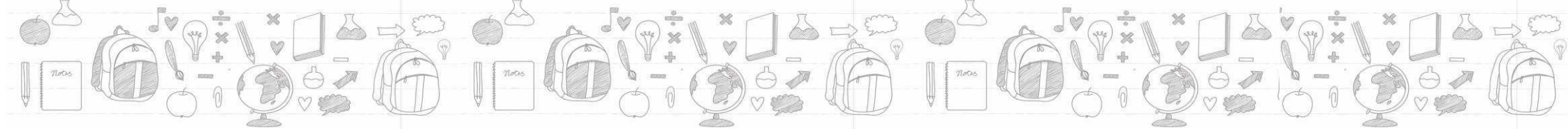
"A teoria também se converte em graça material uma vez que se apossa dos homens."

Karl Marx



Resumo

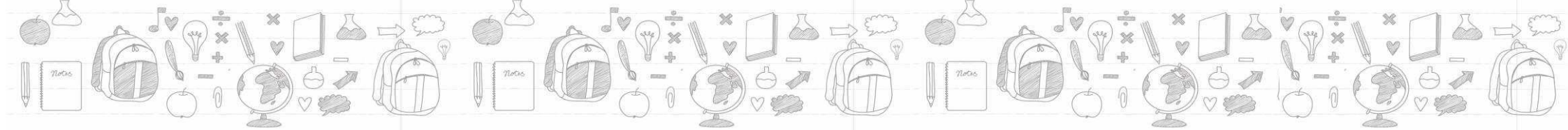
O presente trabalho refere-se ao projeto de uma mesa e cadeira regulável para crianças da educação infantil da Unidade Acadêmica Escolar de Educação Infantil (UEI), localizado, no (campus I da Universidade Federal de Campina Grande, cidade de Campina Grande-Pb) O mobiliário escolar é indispensável durante a aprendizagem do ser humano e esta relação entre o homem e produto está presente em uma grande parte de sua vida, sendo importante no aprendizado do aluno, em sala de aula, e no desenvolvimento orgânico. O desconforto causado pela má postura assumida em mesas e cadeiras, pode impossibilitar a concentração, além de poder causar danos à saúde. A instituição escolhida como referência para as análises abrange a faixa etária no qual o projeto é destinado. O método utilizado projetual, foi estabelecida pelo orientador Natã Morais, que consistiu em, definir funções do produto a partir dos objetivos do projeto, levantamento de dados e contextualização do problema, extração de formas de painel semântico para auxiliar na geração de ideias, refinamento e geometrização dos conceitos, definir os elementos estruturais, material e processo de fabricação (requisitos e parâmetros), escolha da melhor conceito que atendesse aos objetivos com o auxílios dos educadores da UEI. Deste modo, o mobiliário (superfície de trabalho e assento) desenvolvido neste projeto, propõe fazer uma relação com o ambiente no qual será inserido (creches e pré-escolas/educação infantil), na interação dos usuários primários (alunos) e secundários (educadores), estabelecendo uma característica ergonômica em relação ao uso e na sua configuração, permitindo que o usuário possa ajustar o produto a sua altura, contribuindo com o desenvolvimento intelectual e físico da criança, para que seja de forma saudável e produtiva.



Palavras-chave: Educação infantil, mobiliário escolar, ergonomia, desenvolvimento infantil.

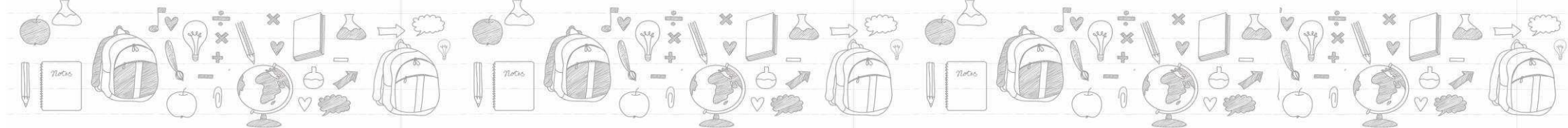
Abstract

The present work refers to the design of a table and adjustable chair for children of the Academic Unit of Early Childhood Education (UEI), located in Campina I, Federal University of Campina Grande, Campina Grande- Pb) School furniture is indispensable during human learning and this relationship between man and product is present in a large part of his life, being important in student learning, classroom and organic development. The discomfort caused by poor posture on tables and chairs can make it impossible to concentrate, as well as causing health damage. The institution chosen as the reference for the analyzes covers the age group in which the project is destined. The projective method was established by the advisor Natã Morais, which consisted in defining product functions from the project objectives, data collection and contextualization of the problem,, extraction of semantic panel forms to help in Generation of ideas, refinement and geometrization of concepts, defining the structural elements, material and manufacturing process (requirements and parameters), choosing the best concept that would meet the objectives with the help of the UEI educators. In this way, the furniture (work surface and seat) developed in this project proposes to relate to the environment in which it will be inserted (kindergartens and preschool / kindergarten), in the interaction of primary users (students) and secondary users (Educators), establishing an ergonomic characteristic in relation to the use



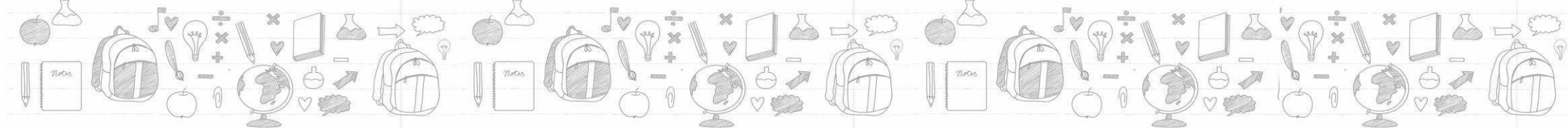
and its configuration, allowing the user to adjust the product to its height, contributing to the intellectual and physical development of the child, so that it is healthy and productive.

Keywords: Child education, ergonomic, school furniture, child development.



Sumário

1	Introdução	13
2	Formulação do problema	18
2.1	Objetivo geral.....	21
2.1.1	Objetivos específicos	21
2.2	Análise de produtos.....	23
2.3	Análise funcional.....	25
2.4	Caracterização do público alvo.....	29
2.4.1	Perfil do usuário	30
2.5	Análise estrutural.....	31
2.5.1	Análise de sistemas funcionais existentes	37
2.6	Análise Formal	41
2.7	Análise ergonômica	43
2.7.1	Análise Antropometria.....	49
3	Diretrizes do projeto	51
4	Anteprojeto	55
5	Metodologia	57
5.1	Projeto.....	64
5.2	Composição estrutural	65



5.2.1	Estrutura da base	66
5.2.2	Estrutura do tampo da mesa	67
5.2.3	Vista ortogonal	68
5.3	Estrutura do assento	69
5.4	Estrutura do sistema funcional.....	69
5.5	Sistema Modular	70
5.6	Especificações cromáticas	71
5.6.1	Variação de cores	73
5.7	Produto final	74
5.8	Produto no ambiente	75
5.9	Dimensionamento do produto	76
6	Conclusão.....	81
7	Recomendações.....	82
8	Referências Consultadas.....	83

Introdução

Levantamento de dados





Figura 1: Módulos/Pinterest

1 Introdução

O setor moveleiro no Brasil

A fabricação de móveis no Brasil é uma prática comum e centenária, como também sua comercialização. Para se manterem no mercado competitivo as empresas apostam na inovação de produtos, processos de fabricação e materiais.

Conforme GALIRANI et al (2013, p. 229). “A fabricação de móveis, pode ser considerada uma das mais tradicionais atividades da indústria de transformação”.

É um setor que possui uma grande gama de tecnologias com relação a fabricação. Alguns tipos de produto possuem processos de fabricação com elevada automação, como os móveis retilíneos elaborados com madeiras reconstituídas (MDF, MDP etc.). Em outra perspectiva, a fabricação de móveis artesanais de madeira maciça demanda de uma grande quantidade de trabalhos manuais. No setor moveleiro existem muitas empresas que produzem em massa, adequando ao seu processo de fabricação o aprimoramento de máquinas e equipamentos de elevado conteúdo tecnológico. Empresas parcialmente automatizadas, além de micro e pequenas empresas que se encaixam no setor moveleiro e buscam inovação e aprimoramento do processo de fabricação para sobreviver a competitividade do mercado.



Figura 2: Cadeira modular/Pinterest



Figura 3: Mesa cadeira modular/Pinterest



Figura 4: Conjunto de mesa e cadeira modular

Nesse contexto GALIRANI et al (2013) afirma que:

O setor também é marcado pela existência de muitos nichos que advêm de uma complexa segmentação que combina elementos como, o tipo de uso – móveis residenciais, de escritório e institucionais –, o material predominante em sua confecção, a classe de consumo para a qual é projetado (A, B, C, D ou E) e até mesmo a faixa etária dos prováveis usuários.

As Características de móveis modulares

Segundo Pacheco *et al* (2014) os móveis modulares estão cada vez mais ganhando mercado e tido como tendência entre os consumidores de classe média no Brasil, também classificados na categoria retilíneos seriados, são produzidos em módulos que são adaptáveis e esses produtos são direcionados a um projeto específico, cuja demanda desse tipo de móveis vem crescendo muito no Brasil.

Esses produtos possuem a característica de unir a funcionalidade a um custo reduzido e a otimização de espaço disponível (figura 2, 3, 4) com a aquisição de mobiliários em módulos pré-montados permitindo ao usuário um produto que se adapte à sua necessidade, aumentando a satisfação no uso e evitando o descarte precoce do produto.



Figura 5: Módulos/Pinterest

Conforme Soares (2012, p.20) "dois aspectos são importantes para o uso de produtos modulares: a funcionalidade adequada e a montagem", a modularidade possibilita para o usuário vantagens no uso, pois permite a reconfiguração de produto com pouco esforço permitindo que o próprio usuário a personalize o produto, e permite fazer atualização e manutenção. Para isso, as interfaces devem ser fáceis de se desconectarem e de se unirem, sem comprometer a funcionalidade, de modo a obter os resultados desejados. A padronização dos produtos pouco permite que os mesmos tenham suas funções alteradas de acordo com as necessidades do usuário.



Figura 6: Prateleira modular/Pinterest

Segundo SOARES (2012). Os produtos modulares são flexíveis na sua configuração e no uso, se adequando a necessidade do usuário, permitindo possibilidades, uma vez que possuem partes que são fáceis de se unirem e de separarem, além do produto ser de fácil montagem e desmontagem. Dessa forma, aumenta a vida útil do produto e contribuí com a redução de impactos ambientais, o impacto na produção também é significativo, reduzindo o tempo de produção, os custos projetuais, os resíduos da produção, e conseqüentemente essas características refletem nos valores no mercado, tendo assim, produtos mais baratos.

A modularidade pode possibilitar a otimização do processo de fabricação, pois os módulos ampliam a variedade do produto, reduzem os custos na produção e aumentam o grau de inovação do produto final.

Conforme Hölttä, 2005 *apud* SOARES (2012. P 11)

Os fabricantes destes produtos tornam-se mais competitivos, já que estão preparados para mudanças. Com isso, diversos ramos da indústria utilizam a modularidade, principalmente a indústria automobilística e de informática. Na indústria do mobiliário, esta concepção proporciona diferenciação às empresas.

O mobiliário do ambiente escolar se divide em tipos. Nesse contexto, (BERGMILLER et al. 1999, p.5) afirma que apesar das diferentes funções e layouts que esses mobiliários adquirem nos diversos espaços educativos, os móveis escola classificam-se em três tipos, comuns a qualquer ambiente escolar, que são a superfícies de trabalho e assentos; suportes de comunicação; mobiliário para guardar material escolar. Esses tipos de mobiliários básicos compõem o ambiente da sala de aula.



Figura 7: Mesa para desenho acoplada em assento/Pinterest



Figura 8: fonte/ <http://francesprecoceufcg.blogspot.com.br/alunos-da-UEI>.

Contextualização da Problemática

Através da observação e do levantamento de dados teóricos visto anteriormente, percebemos que a superfície de trabalho e o assento é o tipo que estabelece relação direta com o usuário e que seu conforto é necessário, pois influencia na concentração do aluno.

Através de registros fotográfico feitos dos usuários utilizando produtos similares (Figura 8), a necessidade de melhorar a ergonomia do posto de trabalho para as atividades realizadas por crianças nas escolas, sendo necessário assentos e superfície para atividades reguláveis a altura do usuário, de forma que não implique na postura e na segurança do mesmo. Um produto com altura regulável será necessário para que os usuários assumam uma postura adequada, esta interfere na aprendizagem do usuário.

O assento e a superfície de trabalho desenvolvido, terá a importância de trazer segurança na realização das atividades pedagógicas que se relacionam com o produto e proporcionar independência para o usuário na realização das atividades, a sua multifuncionalidade permitirá que seja feita regulação na configuração do produto se adequando as necessidades, além disso, a otimização do layout da sala de aula,

por possuir em um produto a possibilidade de ser ajustável ao crescimento antropométrico do usuário nas atividades diárias.

Contudo, a característica da multifuncionalidade permite a reutilização do produto, reduzindo os gastos para as instituições com esse tipo de mobiliário.

2 *Formulação do problema*

O mobiliário escolar é um dos elementos que implicam no processo de ensino, o conforto e a mobilidade que esses produtos proporcionam, interferem no aprendizado do usuário. No Brasil um aluno passa em média 4 horas diárias sentado para realização das atividades pedagógicas, assim, o conforto físico e psicológico influenciam de forma direta no rendimento e aprendizagem.

A superfície de trabalho e o assento são característicos do ambiente escolar e que influenciam no aprendizado na relação de interação do usuário com o produto, esses mobiliários muitas vezes são desproporcionais as medidas antropométricas dos alunos, causando desconforto pelas posturas erradas assumidas na realização das tarefas, a má postura ao longo prazo pode ocasionar futuramente deformações na coluna e conseqüentemente na postura.



Figura 9: Postura inadequada



Figura 10: Mobiliário modular/ Pinte-

Segundo Bergmiller *et al* (1999. p 12)

O aluno não se desenvolve de modo constante ao longo da infância e adolescência. O crescimento do corpo é desproporcional. Cabeça, tronco e membros desenvolvem-se gradualmente, variando suas proporções em relação às estaturas. Assim, o móvel também não pode manter as mesmas proporções nos diversos tamanhos.

Durante o período de formação intelectual e de desenvolvimento na aprendizagem principalmente na transição escolar que ocorre de 0 a 3 anos em creches e berçários, em que se inicia a introdução da criança em ambiente de desenvolvimento convívio social, a fase pré-escolar é de 4 a 5 anos (fase adequada para criança está matriculada em instituições especializadas em educação infantil).



Figura 11: aluna da UEI do grupo 5 tarde/ má postura.

Nessa fase inicial de aprendizado que é a pré-escola é indispensável que esses ambientes sejam o mais confortável e agradável possível para o aluno, nesses espaços o mobiliário ainda deve assumir uma configuração/composições que permita liberdade para que cada etapa do desenvolvimento infantil aconteça livremente, permitindo ao aluno a interação social.

A faixa etária estabelecida para o público alvo secundário (crianças de 2 a 6 anos), se deu pela carência de mobiliários ajustáveis individualmente a altura do usuário dessa faixa etária em creches e pré-escolas, a importância mobiliário que se adeque ao crescimento antropométrico do usuário e auxilie no rendimento escolar.

A falta de concentração em sala de aula é visível com a postura desleixada do aluno, essa prática pode prejudicar a saúde da coluna, o aluno pode sentir dores como também alterações da postura, esse comportamento em longo prazo, pode levar à uma degeneração precoce das estruturas do corpo, na (Figura 11 e 12) observou-se a má postura assumida pela aluna, em busca de conforto e descanso.



Figura 12: Superfície de trabalho de assento. UEI

2.1 Objetivo geral

Projetar um mobiliário infantil, uma superfície de trabalho e assento, que permita a criança realizar atividades pedagógicas, e que seja adaptável ao crescimento antropométrico do usuário de 2 a 6 anos, sendo utilizado em escolas e creches.

2.1.1 Objetivos específicos

- Melhorar as condições físicas de uso para a faixa de 2 a 6 anos.
- Contribuir com a concentração do aluno em sala de aula através da postura adequada.

Análise de produto





Figura 13: Autor

2.2 Análise de produtos

Para essa análise foram estudados “mesas e cadeiras” similares encontrado utilizadas em ambiente escolar da educação básica, especificamente por crianças de 2 a 6 anos na fase da educação infantil, esses são mobiliários importantes para o desenvolvimento pedagógico por serem utilizados como apoio e descanso dos membros na realização das atividades em sala de aula, além de influenciar o usuário na transição do uso com a aprendizagem.

Segundo Bergmiller *et al*, (1999, P 6). “O mobiliário escolar é um elemento de apoio ao processo de ensino. Os confortos físico e psicológico do aluno vão influenciar no rendimento da aprendizagem de forma direta”. O mobiliário escolar está relacionado aos critérios pedagógicos, ergonômicos e tecnológicos.

Nesse contexto Bergmiller *et al*, (1999) afirma que, para qualquer tipo de sala de aula. “ A necessidade de mobiliário é a mesma, considerando-se um atendimento às funções pedagógicas básicas, com relação a mesas e cadeiras, a sua importância é a para a realização de trabalhos de alunos e professores”, importante também relacionar a função ao tempo de uso desses mobiliários pelos usuários, que são intensas e impessoais, em média 4 horas diária.

De acordo com o Ministério da educação, (2013).

É considerada educação infantil em tempo parcial, a jornada de, no mínimo, quatro horas diárias e, em tempo integral, a jornada com duração igual ou superior a sete horas diárias, compreendendo o tempo total que a criança permanece na instituição.



Figura 14: Alunos da UEI do grupo 5 tarde/má postura.

As instituições de ensino devem possuir mobiliários que promovam o conforto durante o uso para que o usuário compreenda o conteúdo passado pelo educador, “a mesa e cadeira” são vistos como um fator importante para realização das atividades em sala de aula. Na Figura 14 podemos observar alunos assumindo má postura buscando conforto.

Segundo Pinho *apud* Bergmiller (2004):

Para que a escola possa realizar as suas funções, ela precisa está equipada com mobiliário adequado que propicie o bem-estar do educando, permitindo que este tenha condições de receber e assimilar os conhecimentos que lhe são passados em sala de aula, o mobiliário “a classe” que é o conjunto compreendido por mesa e cadeira, é o que fornece suporte para os alunos realizarem as suas atividades (...)

Conforme pode ser observado, a mesa e a cadeira para o aprendizado do aluno é muito importante que esses mobiliários sejam ergonômicos, para que as posturas assumidas nesse posto de trabalho durante o uso não prejudiquem a saúde nem a absorção de conhecimentos por parte do usuário.

Para algumas análises foram utilizadas a amostra do quadro 1, e para essa etapa foram utilizados como referência os mobiliários (mesas e cadeiras) da Unidade de Educação Infantil (UEI) da Universidade Federal de Campina grande.

Amostra				
Turnos	G2	G3	G4	G5
Manhã	9 Meninas 6 Meninos	Não tem	10 Meninas 8 Meninos	7 Meninas 10 Meninos
Tarde	Não tem	9 Meninas 9 Meninos	9 Meninas 9 Meninos	6 Meninas 10 Meninos

Quadro 1: Amostra por grupos da UEI

Por meio de observação da interação do usuário com os assentos e superfícies de trabalho existentes (análise de postura, nas pagina 43/44/45), percebeu-se no período de permanência na instituição, que as crianças interagem com os mobiliários, com a função de auxiliar nas atividades pedagógicas.

Em seguida podemos conferir a análise das funções primária e secundária das mesas e cadeiras da UEI.

2.3 Análise funcional

Essa análise foi feita com os mobiliários utilizados para a ação de sentar e de apoio para os materiais nas atividades pedagógicas (sendo esse mobiliário mesa e cadeira), utilizados pelos alunos de 2 a 6 anos na instituição de ensino de referência (UAEI).

A análise funcional tem a importância de identificar as principais funções desses produtos, caracterizado como função principal, que são as atividades para qual os produtos foram projetados. As funções secundárias são outras funções que são atribuídas pelos usuários no decorrer das atividades diárias, afim de atender outras necessidades.

A identificação de função principal e secundária, é importante para conhecermos interação do usuário com o produto, podendo atribuir a esse projeto funções ou melhor estrutura para que o usuário consiga realizar algumas dessas atividades sem comprometer a sua segurança ou prevê problemas estruturais do produto.



Cadeira escolar / Similar

Resultado da análise funcional

Através dessa análise percebeu-se que as necessidades básicas de uso são atendidas pelos mobiliários ao lado. Os assentos (cadeiras) permitem que os usuários descansem os membros inferiores, permanecendo em repouso para realização de atividades pedagógica e brincadeiras na superfície de trabalho sendo caracterizado como a função primária.

Além dessas funções as cadeiras são utilizadas pelas professoras para se apoiar alguns objetos durante as atividades pedagógicas, como bolsas, papéis, cadernos, brinquedos e etc. como também, sobem no assento para guardar ou procurar objetos em prateleiras no armário que estão acima do campo visual ao de alcance das mãos, ainda utilizam como apoio, para ornamentação da sala, para fixar trabalhos e enfeites nas paredes.



Na instituição possuem cadeiras com 2 tamanhos diferentes, que não atendem a necessidade de estabelecer conforto ao usuário durante as aulas, fazendo com que o aluno assuma posturas inadequadas.



Mesa sextavada / Similar

Resultado da análise funcional

Através dessa análise percebeu-se que as necessidades básicas de uso são atendidas pelos mobiliários ao lado. As superfícies de trabalho (mesas) permitem que os usuários descansem os membros superiores e ainda o apoio de objetos, permanecendo em repouso para realização de atividades pedagógica e brincadeiras, sendo essa atividade caracterizada como a função principal.

Além de apoio para objetos e para os braços do usuário no auxílio da escrita e para descanso dos membros superiores. Percebeu-se que a maior parte delas é para uso coletivo, as mesas além de serem usadas para atividades pedagógicas também são utilizadas para auxiliar na realização das refeições e confraternizações dos usuários no apoio de alimentos e utensílios para refeições, o formato sextavado do tampo possibilita que as mesas sejam unidas funcionando como uma extensão.



Algumas mesas são de uso individual em forma de trapézio, possuem essa forma para possibilitar a modulação com até 8 mesas, formando composições que estimulam o convívio social, a função primaria é a mesma da anterior, possuindo uma função secundária a mais que a mesa sextavada, sendo essa o suporte para livros baixo do tampo, utilizado para armazenamento de objetos.



Figura 15: Cadeira utilizada no do grupo 4.

Percebeu-se que as cores desses produtos estabelecem pouca relação entre mesas e cadeiras e com o ambiente em que está inserido, as cadeiras possuem variação de cores primárias (amarelo, vermelho e azul) e também na cor verde, são cores que fazem parte do universo do usuário (Figura 15), porém as mesas possuem a superfície do tampo branco para que a cor não interfere na aprendizagem, os pés de sustentação das mesas e cadeiras são pretos (Figura 16), podendo a cor ser modificada para que estabeleça uma unidade do produto e uma relação entre esses mobiliários e o ambiente em geral.



Figura 16: Sala de aula do grupo 2

2.4 Caracterização do público alvo

De acordo com as informações estudadas, sobre o público-alvo, alunos da educação básica (educação infantil e produtos similares,), que estão em fase de constante desenvolvimento intelectual e físico. Percebeu-se a escassez no mercado de mobiliário escolar tipo mesas e cadeiras reguláveis a altura desses usuários nessa faixa etária destinados a ambiente escolar, para o desenvolvimento desse projeto analisou-se o comportamento do público alvo e dados sociais informados pela escola, que foram informações que contribuíram no desenvolvimento dos atributos físicos do produto final. Conforme o censo de educação infantil 200.

A Educação Infantil no Brasil compreende o atendimento às crianças de 0 a 6 anos. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - 1996) define que a Educação Infantil deve ser oferecida em creches ou em entidades equivalentes, para crianças de 0 a 3 anos de idade, e em pré-escola, para crianças de 4 a 6 anos.

Conforme o IBGE no ano de 2015, a quantidade de alunos matriculados na pré-escola foram de 97.743 no estado da Paraíba, sendo 119 em escola pública estadual, 113 em escolas pública federal e 65.547 matriculados em escola pública municipal. Vemos esses dados como a quantidade de usuários que poderiam ser beneficiados com o uso de um mobiliário escolar de altura regulável.



Figura 17: Autor



2.4.1 Perfil do usuário

Segundo Vasconcellos (2005), processo de crescimento e desenvolvimento humano é um processo de mudanças a nível físico, do comportamento, cognitivo e emocional ao longo da vida. E entre a idade de 2 a 6 anos existem características específicas que são:

Fase de 2 a 3 anos:

Construção de pensamentos, de gestos, de brincadeiras, de jogos, de relacionamentos, etc. Outra característica dessa etapa é a evolução do brincar simples e repetitivo para o brincar construtivo.



Fase de 4 a 5 anos:

A criança está hábil a fazer identificações. É a etapa em que a energia se volta para a descoberta do corpo e a criança passa a distinguir a diferença entre menino e menina e a ter um conceito seguro quanto ao sexo que pertence. Fase da curiosidade, hábito de imitar o outro.



Ao lado, podemos conferir o perfil que caracteriza os alunos da UEI. As turmas se dividem em grupos e em dois turnos, manhã e tarde, Grupo 2, 3, 4 e 5, que são referentes as idades dos alunos.



Figura 18: Sala de aula do grupo 5/mesas em forma de trapézio.

2.5 Análise estrutural

A análise estrutural são estudos e análises dos produtos similares ao do projeto identificados na instituição educacional UAEI, através da observação em que foram feitas em visitas ao local e por registros fotográficos dos produtos analisados (Figura 18 e 19), foram analisadas as características físicas de montagem, dimensões, a partes que compõem o produto, materiais além de serem explorado o processo de fabricação.

Para essa análise, foi consultada a cartilha técnica do Fundo Nacional de Desenvolvimento e Educação (FNDE), as informações consultadas serviram para identificarmos pontos e fatores estruturais dos similares e que influenciaram no design do produto final desenvolvido nesse projeto, ampliando as possibilidades de materiais e processos que poderão ser utilizados.



Figura 19: Mesa sextavada.

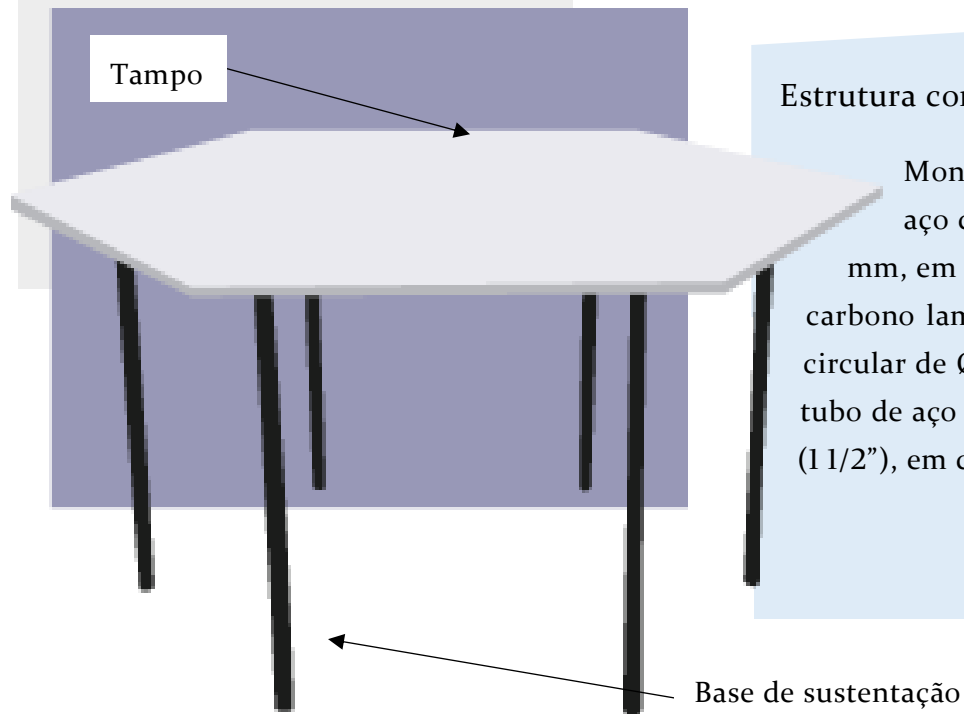
Mesa

Tampo em madeira aglomerada (MDP), com espessura de 18 mm, revestido na face superior em laminado melamínico de alta pressão, 0,8 mm de espessura, acabamento texturizado, na cor BRANCA, cantos arredondados.

Revestimento na face inferior em chapa de balanceamento (contra-placa fenólica) de 0,6 mm. Aplicação de porcas garra com rosca métrica M6 e comprimento 10 mm.

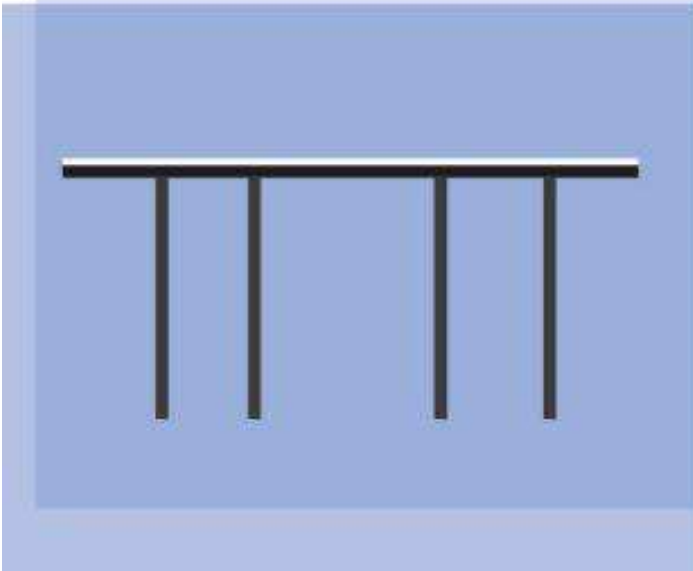
Partes

Dimensão total da mesa: 450 mm (largura) x 600 mm (comprimento) x 19,4 mm (espessura)



Estrutura composta de:

Montantes verticais e travessa longitudinal confeccionados em tubo de aço carbono laminado a frio, com costura, secção oblonga de 29 mm x 58 mm, em chapa I6 (1,5 mm); - travessa superior confeccionada em tubo de aço carbono laminado a frio, com costura, curvado em formato de "C", com secção circular de $\varnothing = 31,75$ mm (1 1/4"), em chapa I6 (1,5mm); - pés confeccionados em tubo de aço carbono laminado a frio, com costura, secção circular de $\varnothing = 38$ mm (1 1/2"), em chapa I6 (1,5 mm).



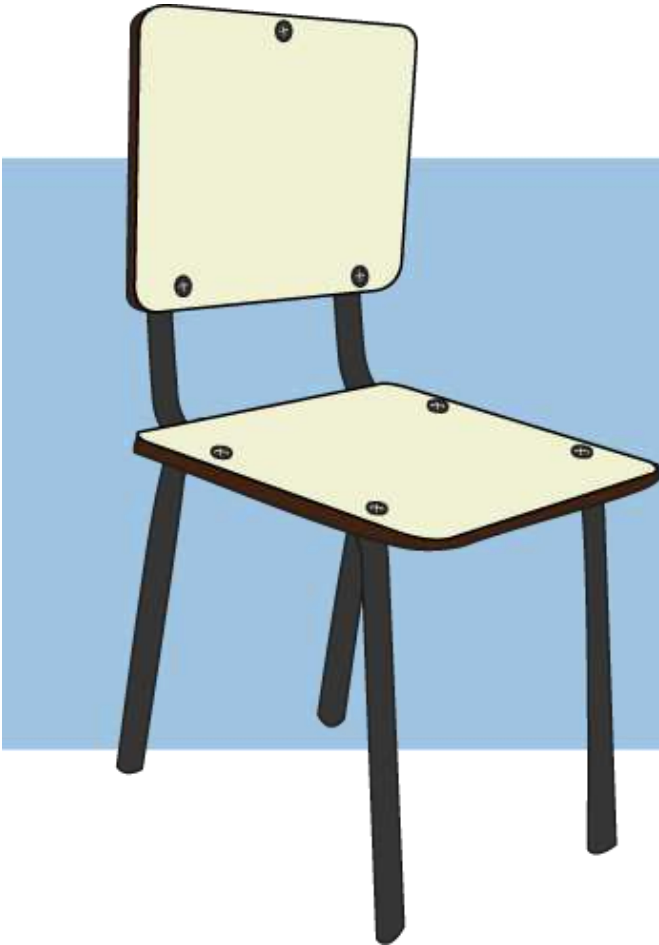
Fixação do tampo à estrutura através de porcas, garra e parafusos com rosca métrica M6, Ø 6,0mm, comprimento 47 mm (+ ou - 2 mm), cabeça panela ou oval, fenda Phillips.

Fixação das sapatas (frontal e posterior) as bases de sustentação através de rebites de “repuxo”, Ø 4,8mm, comprimento 12mm.

Ponteiras e sapatas em polipropileno copolímero virgem e sem cargas, injetadas na cor PRETO, fixadas à estrutura através de encaixe.

Nas partes metálicas tratamento antiferruginoso que assegure resistência à corrosão em câmara de névoa salina de no mínimo 300 horas.

Pintura dos elementos metálicos em tinta em pó híbrida Epóxi / Poliéster, eletroestática, brilhante, polimerizada em estufa, espessura mínima de 40 micrometros.



Cadeira

O assento e o encosto fabricados em compensado anatômico moldado a quente, contendo no mínimo sete lâminas internas, com espessura máxima de 1,5mm cada, oriundas de reflorestamento ou de procedência legal, isentas de rachaduras, e deterioração por fungos ou insetos.

Assento:

O assento revestido na face superior de laminado melamínico de alta pressão, 0,6 mm a 0,8 mm de espessura, acabamento texturizado.

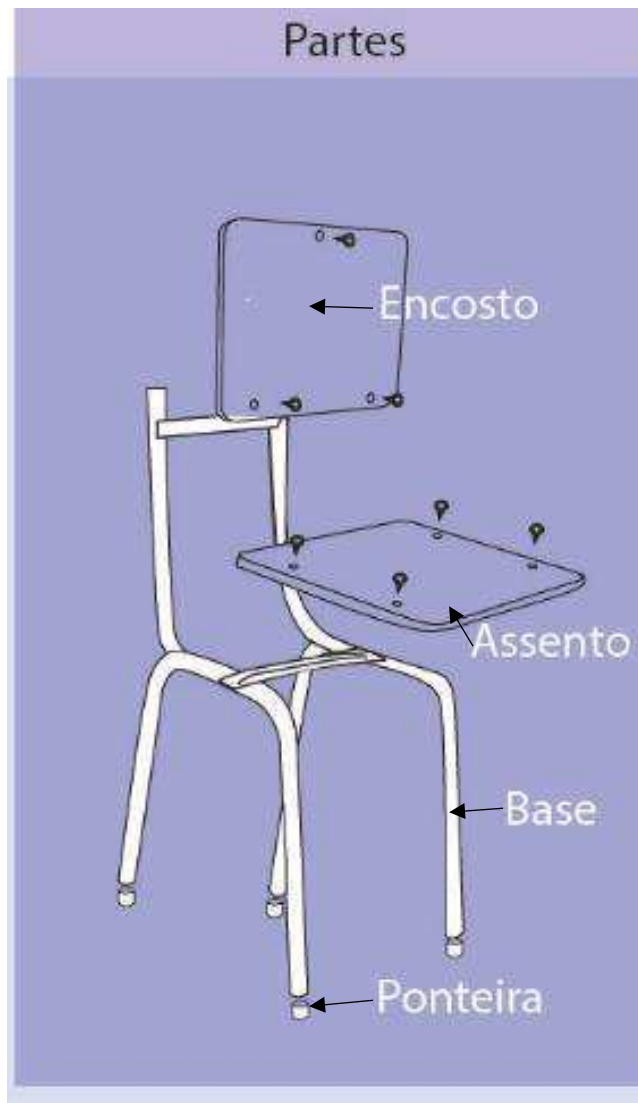
Revestimento da face inferior em lâmina de madeira faqueada de 0,7 mm, da espécie *Eucalyptus grandis*, com acabamento em selador, seguido de verniz poliuretano, inclusive nas bordas.

Espessura acabada do assento mínima de 9,7 mm e máxima de 12 mm.

Fixação do assento e encosto injetados à estrutura através de rebites de “repuxo”, Ø 4,8mm, comprimento 12 mm.

Fixação do assento em compensado moldado à estrutura através de rebites de repuxo, Ø 4,8mm, comprimento 19 mm.

Pintura dos elementos metálicos em tinta em pó híbrida Epóxi / Poliéster, eletroestática, brilhante, polimerizada em estufa, espessura mínima 40 micrometros.



Encosto:

O encosto é revestido nas duas faces de laminado melamínico de alta pressão, 0,6 mm a 0,8mm de espessura, acabamento texturizado. Bordos com selador seguido de verniz poliuretano. Espessura acabada do encosto mínima de 9,6 mm e máxima de 12,1 mm.

Estrutura em tubo de aço carbono laminado a frio, com costura, Ø 20,7 mm, em chapa I4 (1,9 mm).

Fixação do encosto em compensado moldado à estrutura através de rebites de re-puxo, Ø 4,8 mm, comprimento 22 mm.

Ponteiras e sapatas em polipropileno copolímero virgem e sem cargas, injetadas, fixadas à estrutura através de encaixe e pino expensor.

Partes metálicas com tratamento antiferruginoso que assegure resistência à corrosão em câmara de névoa salina de no mínimo 300 horas.

Todos os dados das especificações técnicas desses produtos foram retirados da cartilha técnica para mobiliário escolar da educação infantil da FNDE.



Figura 20: Tamanhos de mesas e cadeiras estabelecida pela FNDE



Figura 21: Padrão de mesas e cadeiras estabelecida pela FNDE

Diagnóstico da análise estrutural

A importância de consultar a cartilha técnica da FNDE, serviu para expandir as informações sobre mobiliários escolares e nos dando mais possibilidades de materiais e processos que poderão ser utilizados no produto final, tendo em vista que de acordo com a Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação a FNDE.

Mobiliário escolar, uma ação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que tem por objetivo renovar e padronizar os mobiliários das escolas no país, garantindo qualidade e conforto para estudantes e professores nas salas de aula e contribuindo para a permanência dos alunos nas escolas.

É importante sabermos que os mobiliários (mesas e cadeiras) são projetados para alunos em diversas estaturas, de acordo com a FNDE em AUDIÊNCIA PÚBLICA 2016. Percebeu-se também que além da madeira compensada MDF/MDP pode ser utilizado na fabricação de mesas e cadeiras o ABS (Acrilonitrila-Butadieno-Estireno) injetado, essas matérias são sugeridos pela FNDE como forma de padronização desses mobiliários (Figura 20 e 21), visam assegurar conceitos de funcionalidade, ergonomia, segurança, economia e durabilidade, compatíveis com as propostas pedagógicas e com os processos de fabricação da indústria. Por essa afirmação, percebeu-se que as mesas e cadeiras da UEI em relação a estrutura, estão dentro dos padrões da FNDE, e que para esse projeto tenha viabilidade de fabricação, as cartilhas técnicas da FNDE sempre serão consultadas com o intuito de se projetar mobiliários para educação infantil,

Tendo-se como base as normas estabelecidas pelo governo mencionadas, poderemos utiliza-las posteriormente como parâmetros desse projeto.

2.5.1 Análise de sistemas funcionais existentes

Atualmente existem no mercado produtos que podem ter a altura regulável conforme a necessidade do usuário, com isso, foi feita uma análise de alguns sistemas funcionais que permitem essas alterações de altura ou tamanho nos produtos, com o propósito de analisar o sistema que atende melhor as necessidades do projeto. Percebeu-se ainda, que esses sistemas são aplicados em diversos produtos além de mesas e cadeiras, como por exemplo em equipamento para exercícios em academias com sistemas retráteis com parafusos (Figura 22), em mesas cirúrgicas com regulagem por parafuso (Figura 23), bengala ajustável por pinos de pressão (Figura 24), cama hospitalar com sistema de ajuste por manivela (Figura 25). Em seguida analisaremos alguns desses sistemas aplicados em produtos similares ao que será desenvolvido nesse projeto.



Figura 22: Equipamento para exercícios em academias/Pinterest.



Figura 23: Mesa cirúrgica/Pinterest.



Figura 24: Bengala/Pinterest



Figura 25: mesa hospitalar/Pinterest.



Conjunto de mesa e cadeira ajustável

Sistema de regulagem de altura manual, por parafusos, em que o mesmo é transpassado pelo orifício na parte interna e externa do produto ao mesmo tempo, unindo as duas partes sendo fixadas por uma porca, a altura é ajustada conforme a necessidade que pode ser alterada de acordo com a altura do orifício que será encaixado o parafuso.



Conjunto de mesa e cadeira ajustável

Sistema de regulagem de altura manual, por encaixe com a pressão de um êmbolo, em que o mesmo é fixo na parte interna, com auxílio de uma mola que faz com que o usuário pressione esse embolo, permitindo que a haste da parte interna percorra no interior da haste externa, aumentando assim a altura do produto, que é travada quando não há força exercida sobre o embolo, fazendo com que o mesmo transpasse o orifício correspondente a altura desejada do produto.



Mesa para desenho

Sistema de regulagem de altura manual, por parafusos, em que o mesmo é transpassado pelo orifício na parte interna e externa dos tubos, unindo as duas partes que são rosqueadas e fixadas, a forma utilizada no revestido do parafuso contribui no conforto do manejo, a altura é ajustada por um telescópio, conforme a necessidade que pode ser alterada de acordo com a altura do orifício que será encaixado.



Mesa para computador ajustável

Sistema de regulagem de altura manual, com sistema funcional por manivela, em que o usuário modifica a altura da mesa girando uma manivela em torno de um eixo movendo assim uma biela, e esse movimento aciona um sistema de rolamento ou faz girar uma roda dentada que empurra ou puxa a parte da mesa acionada.



Cadeira para escritório

Sistema de regulagem de altura manual, por um cilindro hidráulico telescópico, localizado abaixo do assento facilmente é acionado pela haste, responsável por introduzir o pistão no embolo fazendo uma pressão hidráulica que resulta em um movimento linear do assento para cima ou para baixo.

Diagnóstico da análise funcional

Percebeu-se nessa análise, algumas possibilidades de sistemas de regulagem de altura que poderá ser aplicada ao produto final, contudo, viu-se que dentre esses sistemas de ajuste por pinos é o mais viável, por se um sistema de ajuste simples, de baixo custo, podendo-se ser fabricado no mesmo material do produto, e fácil manuseio e manutenção, e que exige um baixo esforço físico na realização da tarefa (usabilidade).

O sistema foi desenvolvido semelhante ao primeiro exemplo da análise acima, ajuste de altura feita por parafuso.

Observações importantes:

Os produtos possuem quinas abauladas, para que proporcione conforto e segurança aos usuários, a estrutura em metal da maioria dos mobiliários são na cor preta transmitindo a ideia de peso podendo ser em cores que façam parte do universo das crianças.

2.6 Análise Formal

A análise formal tem a importância de investigar formas que compõem os produtos similares trabalhados ao longo desse relatório, para que possibilite ao produto desenvolvido, uma melhor representação visual, através das formas aplicadas a estrutura. Nesse contexto, analisaremos os dois modelos de mesas e um modelo de cadeira usados pelas crianças da UAEI.

Percebeu-se na análise dos produtos, que as estruturas possuem aspectos formais simples, suas formas principais partem de formas geométricas (hexágono, quadrado, trapézio), assim como as cores aplicadas em algumas partes dos produtos, que são na maioria das vezes as cores primárias, são elementos visuais que fazem parte do universo do público alvo.

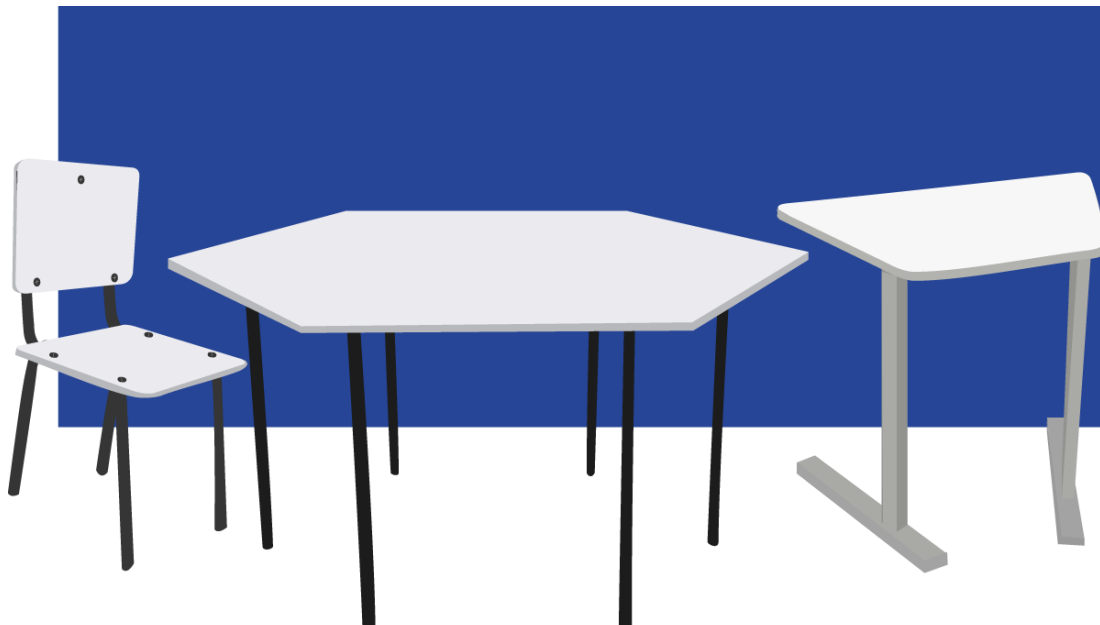
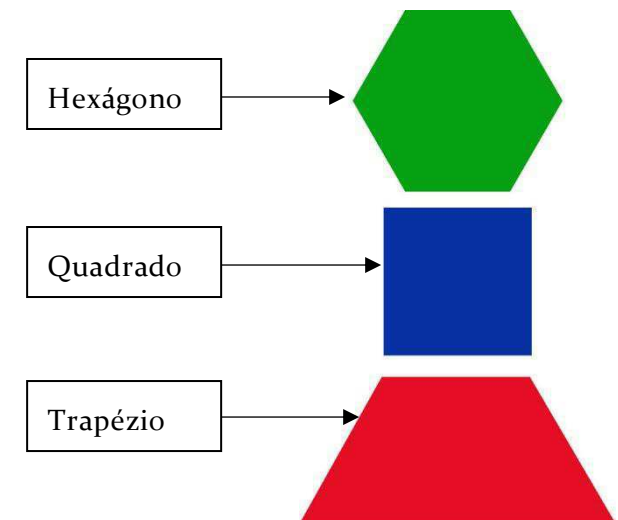


Figura 26 : Autor



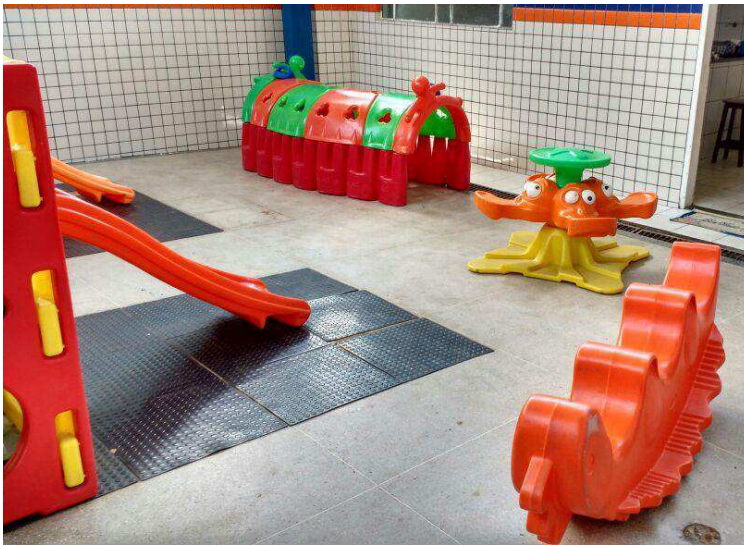


Figura 27: Brinquedos da UEI.

Diagnóstico da análise formal

Percebeu-se na análise da forma estrutural dos produtos e similares, assim como também, dos produtos que as crianças interagem durante o dia na instituição, que existe a predominância na em formas geométricas, como também formas curvas estão presentes na maior parte dos brinquedos, que essas formas são contínuas, ou seja, ausência de junções bruscas, quinas.

As formas e cores junto com o material, estabelece uma unidade (Figura 27), essas características aplicou-se no refinamento do conceito escolhido.

2.7 Análise ergonômica

Essa análise é muito importante para observarmos a interação do usuário com o produto e identificarmos problemas nas posturas assumidas pelos mesmos na realização das tarefas, com a finalidade de se buscar resolver os problemas ergonômicos no desenvolvimento desse projeto.

Essa etapa foi realizada a partir de registros fotográficos de posturas assumidas do usuário no momento de interação com os produtos similares da instituição de educação infantil UAEI, com o intuito de estabelecer parâmetros que serão atendidos com o objetivo de sanar as necessidades do usuário nesse cenário, onde encontramos maior necessidades de intervenção.

Análise de posturas

Através de observação, percebemos que o usuário utiliza as cadeiras como descanso dos membros inferiores e as mesas como uma superfície de apoio para objetos na realização de atividades pedagógicas e para descanso dos braços, em seguida podemos observar as análises das tarefas e as posturas, pegadas e maneios assumidas durante cada tarefa realizadas diariamente na UAEI com mesas e cadeiras pelas crianças.

Tarefa 01

Tarefa: Sentar



- 01- A criança se dirige até o assento.
- 02- Apoia uma das mãos no encosto.
- 03- Arrasta a cadeira para trás.
- 04- Senta no assento.

Ação: Sentar

Movimento: movimento do ombro de hiperextensão/ flexão dos joelhos.

Manejo: Grosseiro

Fadiga: Não identificado

Tarefa 02

Tarefa: Desenhar/Pintar



01-A criança apoia os antebraços sobre o tampo da mesa

- 02- Com uma das mãos pega os lápis ou pincel.
- 03- Apoia o lápis/pincel no papel com uma das mãos e a outra mão apoia-se no tampo da mesa.

Ação: Desenhar / Pintar

Movimento: adução e abdução do punho,

Manejo: Pega de pinça

Fadiga: Não identificado

Tarefa 03



Tarefa: Brincar



01- Com uma das mãos pega a massinha de modelar.

02- Com uma das mãos segura instrumentos para modelar a massinha.

03- Com as duas mãos o usuário amassa e modela a massinha

Ação: Brincar

Movimento: flexão e extensão, abdução e adução dos braços.

Manejo: manejo grosseiro / empunhadura; manejo fino / pega de pinça.

Tarefa 04

Tarefa: Fazer refeição



01-A criança apoia os antebraços sobre o tampo da mesa

02- Com uma das mãos pega o alimento e leva-o até a boca.

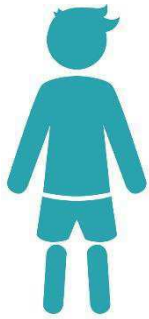
03- Com uma das mãos, segura na pega do copo e leva-o até a boca, após beber o líquido apoia o copo sobre o tampo da mesa.

Ação: Fazer refeição

Movimento: flexão e extensão dos braços.

Manejo: Varia de manejo fino/ a grosseiro. Utiliza pega de pinça/ pega empunhadura.

Fadiga: Não identificado



Quadro 2

Medida antropométrica da população paraibana Masculina			Medida antropométrica da população paraibana Feminina		
Idade/Quant	Cm	Kg	Idade/Quant	Cm	Kg
2 anos:32.902	90,7	13,1	2 anos:28.886	91,5	13,6
3 anos:38.623	99,9	16,3	3 anos:26.486	97,5	15,1
4 anos:31.556	106,5	17,5	4 anos:25.873	106,0	17,2
5 anos:28.946	110,5	18,6	5 anos:30.652	112,6	19,7
6 anos:29.952	118,6	23,2	6 anos:27.375	116,7	21,8

Quadro 2: Dados do IBGE 2008-2009, antropometria da população paraibana.

Segundo o Manual Descritivo para Aquisição de Mobiliário e Equipamentos da Pro infância - Tipos B e C do ministério da educação, apresentam as fichas de especificações técnicas da linha de mobiliário e de equipamentos padronizados pela FNDE que foram consultadas para estabelecer o histórico do produto, vimos que a FNDE recomenda mesas e cadeiras com alturas adequadas para faixas etárias, sendo:

Conjunto Coletivo Tamanho 01 - (CJC-01) - (Creches II, III e Sala Multiuso) Conjunto de mesa quadrada com quatro cadeiras para crianças de 1 a 4 anos. Tendo a mesa altura do aluno compreendida entre 0,93m a 1,16m, altura da mesa: 46 cm e altura do assento da cadeira ao chão: 26 cm.

Mesa para crianças de 5 a 6 anos - (M4) - (Sala Multiuso), para altura do aluno compreendida entre 1,19 cm e 1,42 cm, altura da mesa: 59,4 cm, e altura do assento da cadeira ao chão: 35 cm (+/- 10mm).

Levando em conta as medidas antropométricas das crianças paraibanas, conforme o IBGE, dados de 2009, essas medidas podem ser conferidas no quadro ao lado.

A aquisição de dois mobiliários com dimensões diferentes para contemplar as medidas antropométricas da faixa etária da pré-escola, levando em consideração que o gênero e a genética individual são um fator que contribui para a diferença considerável dessas medidas de um indivíduo para o outro.



Figura 28: Aluna da no grupo 4, turno da tarde da UAEI.

Resultado da Análise ergonômica

Hábitos posturais incorretos comprometem a saúde agravado pelo fato de serem crianças, em que a estrutura óssea ainda está em formação, podendo causar deformações na coluna. É importante lembrar que as estruturas que compõem a unidade vertebral (ligamentos e disco intervertebral) sofrem um processo de degeneração ao longo da vida, sendo assim, as posturas incorretas é um fator significativo que pode criar condições de danos aos músculos e formação óssea, em específico a estrutura que compõem a coluna vertebral.

Na análise postural, percebeu-se um fator agravante, encontrado na altura do assentos e da mesas para o usuário, que dificulta a realização da atividade, por terem a altura do assento baixo podemos observar na figura 28, formando um ângulo do joelho inferior a 90° , esse fator conseqüentemente implica na altura da mesa, concluiu-se então, que a altura é inadequada formando um ângulo do cotovelo superior a 90° , dificultando a atividade, a concentração por estar em uma postura incomoda e fadiga de músculos.

Através dessa análise, percebeu-se a necessidade de melhorar a usabilidade do posto de trabalho para essas atividades, sendo necessário assentos e superfícies de trabalho reguláveis a altura do usuário para não implicar na postura durante a realização da tarefa, e conseqüentemente o conforto durante o uso melhorar o aprendizado, fazendo com que o mobiliário exerça a sua função com eficácia afastando a possibilidade de problemas posturais como dores, fadiga e irritação, e atraso no desenvolvimento intelectual.



Figura 29: Usuário realizando atividades na mesa em formato de trapézio.

Percebeu-se, que durante o uso da mesa em forma de trapézio, as crianças exploram mais a superfície da mesa próxima ao corpo (Figura 29), durante a atividade o usuário costuma apoiar os cotovelos na superfície da mesa.

Esse foi um fator que determinou que a maior dimensão da mesa seja a extremidade que o usuário encosta o tórax para a realização das atividades.

2.7.1 *Análise Antropometria*

Essa etapa possui o objetivo de levantar dados sobre as medidas adequadas que o produto desenvolvido deverá possuir em relação ao uso e atividades realizadas pelos usuários. Serão levantadas as dimensões de alcances dos membros, de forma que se estabeleça a mesa e cadeira dimensões que facilite e proporcione conforto ao usuário durante o uso.

Como este mobiliário será destinado ao uso interno de uma escola, serão levantadas dimensões equivalentes às atividades realizadas com o mesmo. Ressaltando que, a altura em pé dos usuários não terá grande relevância, uma vez que a altura do assento e da superfície do produto serão reguláveis, permitindo o uso entre crianças de diferentes idades, como já informado anteriormente.

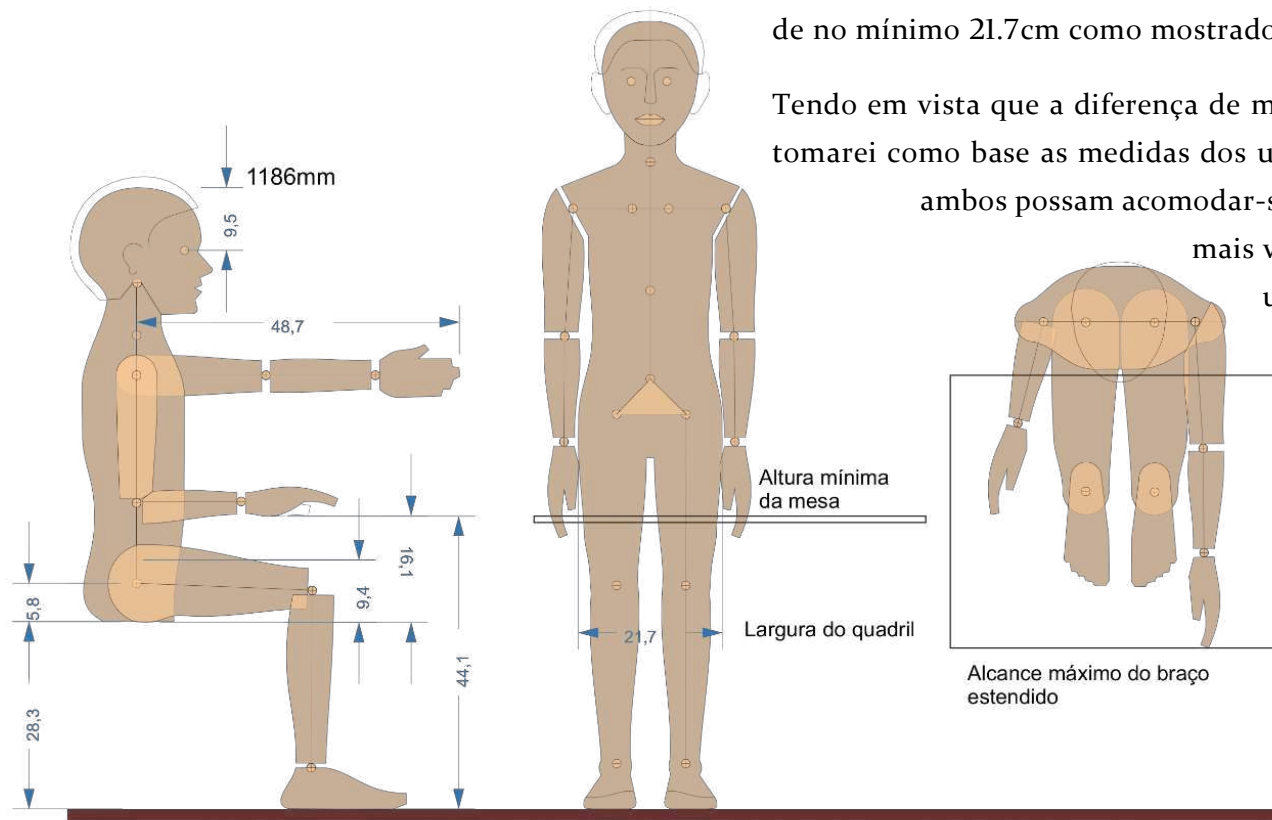
As medidas de uma criança do sexo masculino de 4 anos, observou-se que o alcance máximo do braço é de 50,9 cm levando em consideração a medida do ombro a extremidade da mão. Por conta disso, o novo produto deverá possuir uma superfície de apoio com no máximo 50,9 cm de comprimento.

Nesta figura, observamos os dados de um menino de 6 anos, possuindo estatura média de 118,6 cm e com peso de 23.2 kg. Estes dados são importantes pois, mostra a diferença de medidas entre usuários com 4 anos e usuários com 6 anos.

Verifica-se também que a altura do assento quando posicionado para recebimento de alunos com essa faixa etária, deverá ter medidas mínima de 28.3cm e sua largura de no mínimo 21.7cm como mostrado na imagem.

Tendo em vista que a diferença de medidas não é grande, de um usuário a outro, tomarei como base as medidas dos usuários com idades maiores, para que assim, ambos possam acomodar-se de forma confortável, ou seja, que o usuário mais velho não corra o risco de ser posicionado em um assento que não comporte suas características físicas.

Pela análise postural anteriores, constatou-se que para que haja conforto durante o uso, o assento deverá ter uma inclinação de 105° e altura do encosto em relação ao assento de 38 cm.



Menino 6 anos: estatura 1186/ peso: 23.2 kg

Escala: 1/7,5

Material escolhido para fabricação do produto:

Polipropileno (PP) – Fácil pigmentação e processamento, baixo custo, maior resistência ao impacto e a flexão, comum em fabricação de móveis e brinquedos.



Processo de fabricação escolhido:

Rotomoldagem – Processo de baixa pressão, de fácil conformação de polímeros com moldes de alumínio fundido, médio investimento, fabrica peças ocas e de formas complexas, comumente utilizado na indústria de brinquedos.



3 Diretrizes do projeto

Com base nas análises dos produtos, a observação feita dos mesmos na UEI e entrevistas informais com os educadores, percebemos que as mesas e cadeiras desenvolvidas devem contemplar alguns critérios, em relação a estrutura e interação com o entorno e ao uso.

NBR 14006/2003

A norma “Móveis escolares - Assentos e mesas para conjunto aluno de instituições educacionais” (2003), definida pela ABNT, tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos de mesas e cadeiras para instituições de ensino, nos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência.

Para garantir os aspectos formais de conforto e segurança, o material utilizado na fabricação e processo ao qual será viável ao projeto, será a conformação do polipropileno no processo de rotomoldagem, algumas características relevantes para escolha podem ser conferidas ao lado.

Essas constatações foram possíveis, após os dados levantados conforme o tema do projeto, foram obtidos resultados das análises feitas anteriormente, que serviram como base para requisitos e parâmetros que foram empregados na mesa e cadeira desenvolvidos nesse projeto, contidos no quadro a seguir.

	Requisito	Parâmetro
Estético	Apresentar apelo lúdico	-Cores com alta saturação e intensos contrastes no produto. -Formas que remetam ao universo infantil (formas orgânicas.)
	Cores presentes no universo infantil que contenha alta saturação e intensos contrastes no produto.	-Cores primárias (Amarelo, vermelho, azul) -Cores secundárias (rosa, laranja, verde)
Ergonômico	Conforto durante o uso	-Apresentar apoio para pés, com altura mínima de 10cm e largura de no mínimo 15 cm para apoio de cada lado. -Assento com formato ergonômico para encaixe das coxas, profundidade de 10mm
	Possibilitar um apoio confortável aos membros superiores	-Altura ajustável do tampo por sistema manual, por pinos. -Inclinação do tampo de ângulo máximo de 5°
	Possibilitar o uso por crianças da faixa etária entre 2 e 6 anos (estaturas entre 90,7cm e 118,6cm)	-Apresentar ajuste de altura do tampo variável entre 44,10cm e 59,4cm. -Apresentar ajuste da altura do assento variável entre 26cm e 35cm.
	Reduzir a quantidade de mobiliário da sala.	Forma do encosto que possibilite o encaixe das alças da mochila

Funcional	Possibilitar armazenamento de objetos utilizados nas atividades (lápiz, pincel, tesouras e etc.)	Apresentar compartimento porta-objetos com espaço cúbico mínimo de 10x10x14 (cm)
	Possibilitar fácil limpeza	Superfícies com acabamento polido, que ofereça baixa aderência e pouco atrito
	-Resistente a riscos -Durabilidade e resistência para uso escolar -Resistência a produtos de limpeza -Utilização de materiais duráveis.	Confeccionado em material em polipropileno.
	Sistema funcional com acionamento de baixo esforço físico.	Sistema funcional por pinos de encaixe fixados através de roscas.
Semântico	Ser de fácil reconhecimento	Apresentar atributos físicos/configuração compatível com elementos presentes em estruturas de mobiliário infantil.
Estrutural	Permitir modulação entre unidades do produto	Tampo em forma geométrica (trapézio)
	Viabilidade econômica.	Material de baixo custo (polipropileno)
	Acabamento uniforme.	Processo de fabricação por rotomoldagem.
	Ausência de pontos cortantes ou perfurantes	Formas curvas

Quadro 3: Requisitos e parâmetros.

Anteprojeto





Figura 30: Criança brincando em cavalo de brinquedo estilo gangorra.

4 Anteprojeto

Para o desenvolvimento do produto, foram gerados conceitos a partir de formas extraídas do painel semântico que foi criado pela técnica de braistorming, usou-se as palavras para seleção de imagens montar/sentar, a partir dessas imagens extraiu-se formas, que foram refinadas e usadas no desenvolvimento dos conceitos.

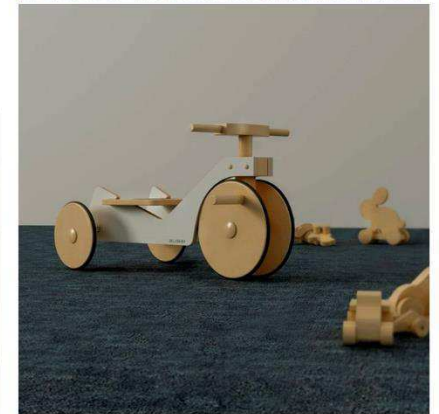
Um conceito foi escolhido pelos educadores da instituição, em que se viu-se o melhor que atende ao objetivo do projeto, todos os conceitos foram representados em croquis (desenhos rápidos).

Na escolha do conceito, foi considerado todos os resultados adquiridos nas análises e os requisitos e parâmetros definidos anteriormente, vale salientar que o conceito de montar foi definido pela observação das crianças na instituição, notou-se uma afinidade com cavalos de brinquedo estilo gangorra nos momentos de brincadeiras. Esses brinquedos comuns na infância podem ser conferidos no painel semântico, a seguir e na figura 30.

Painel Semântico



Montar/ Sentar



5 Metodologia



Figura 31: Unidade acadêmica escolar de educação infantil.

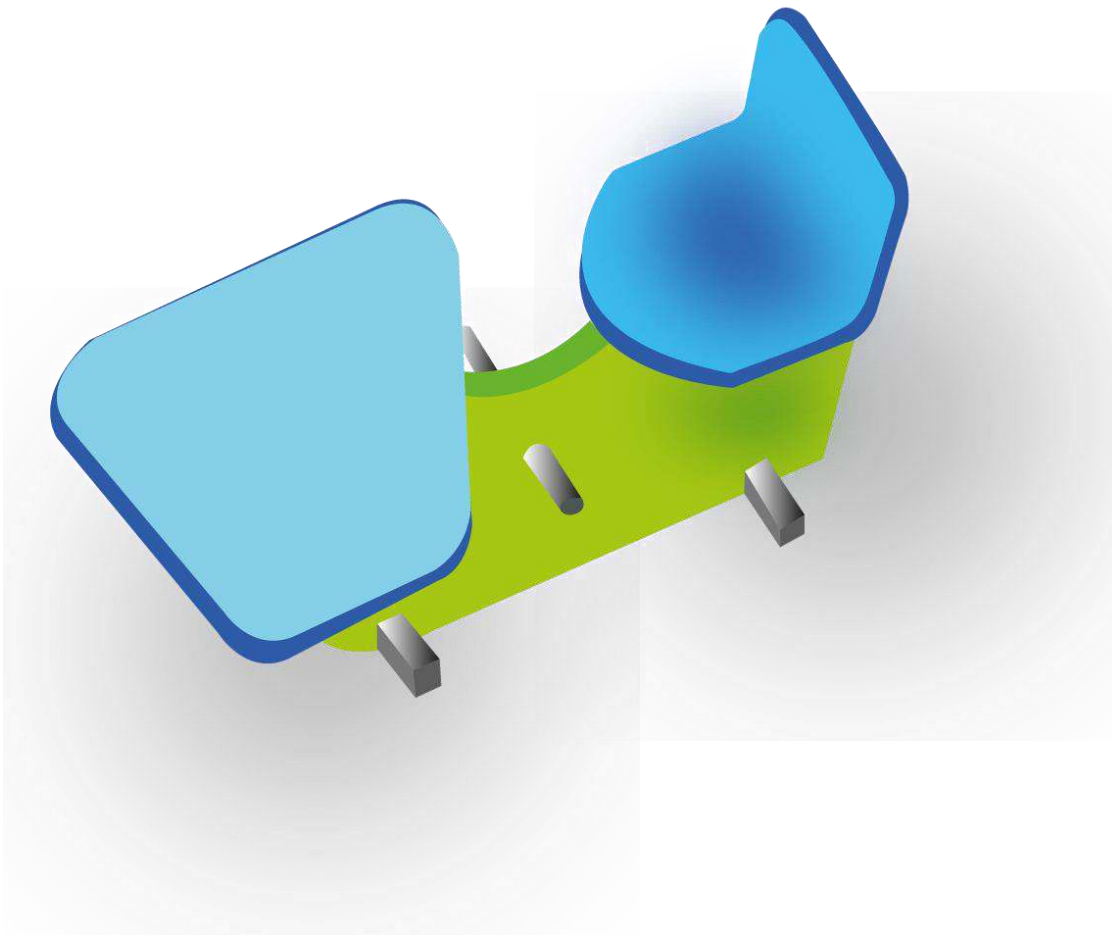


Figura 32: Placa de identificação da instituição.

Desenvolveu-se esse trabalho de conclusão de curso, uma superfície de trabalho e assentos (mesa e cadeira) para alunos da educação infantil. A Unidade Acadêmica Escolar de educação Infantil (UAEI) foi utilizada como referência para realização de estudos e análises importantes nas etapas projetuais, alunos e professores participaram das análises e contribuíram na concepção do produto, a UAEI foi escolhida como base para estudos por terem alunos na faixa etária ao qual o projeto é destinado e essa instituição é situada no campus I da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) localizada no bairro de Bodocongó na cidade de Campina Grande (Figura 31). Por meio de observação das atividades diárias realizadas pelos alunos nessa instituição, percebeu-se a necessidade de um mobiliário ajustável a altura do usuário (entre 2 e 6 anos) que variam entre 90 cm á 118 cm de altura.

A metodologia utilizada foi estabelecida pelo Mestre e orientador Natã Morais de Oliveira, que consistiu em etapas:

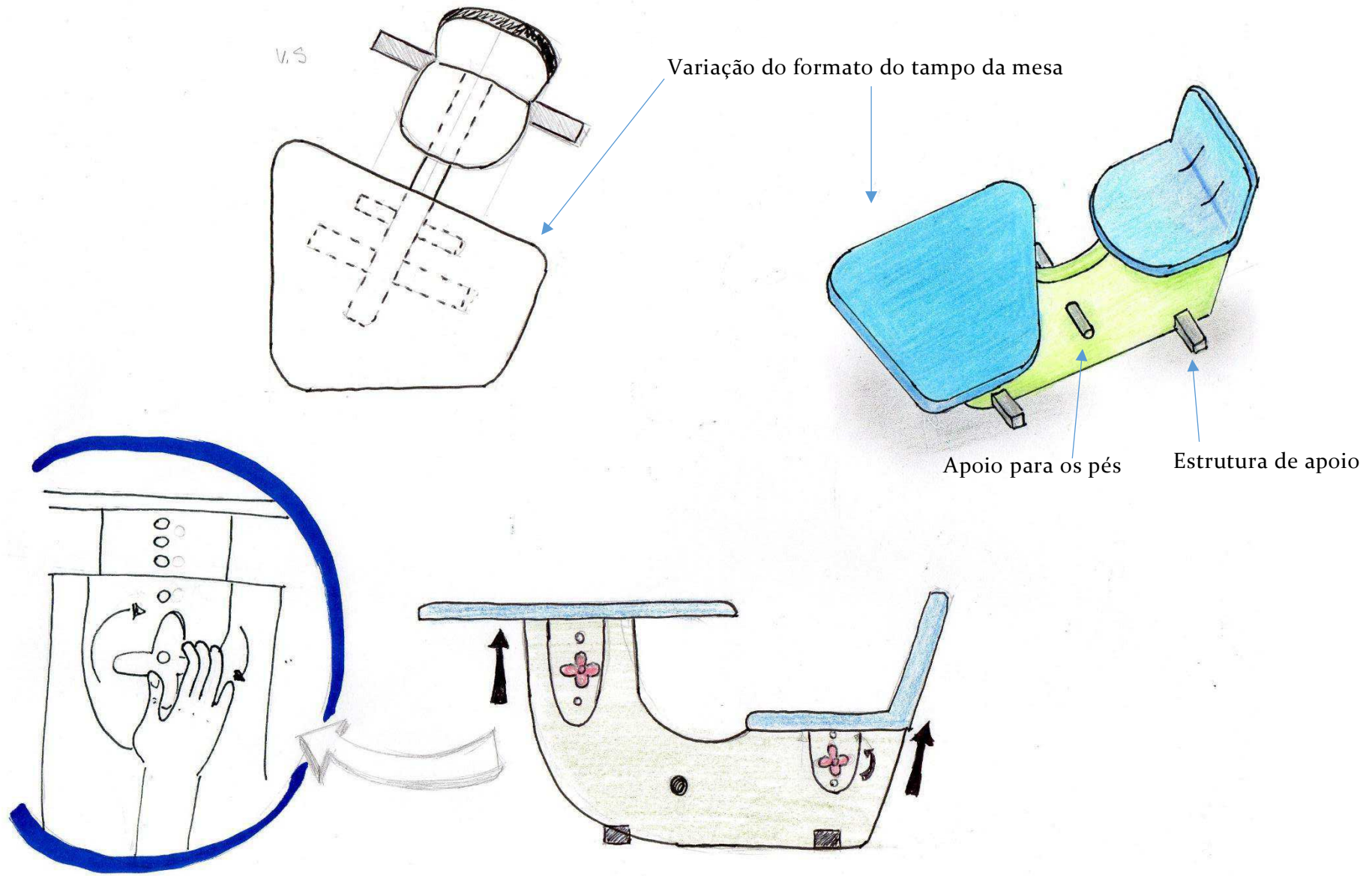
- ✓ Definir funções do produto a partir dos objetivos do projeto;
- ✓ Extração de formas gerais e refinamento das mesmas;
- ✓ Definir os elementos estruturais, material e processo de fabricação;
- ✓ Criação de conceitos por croquis, escolha da melhor proposta que atendesse aos objetivos.

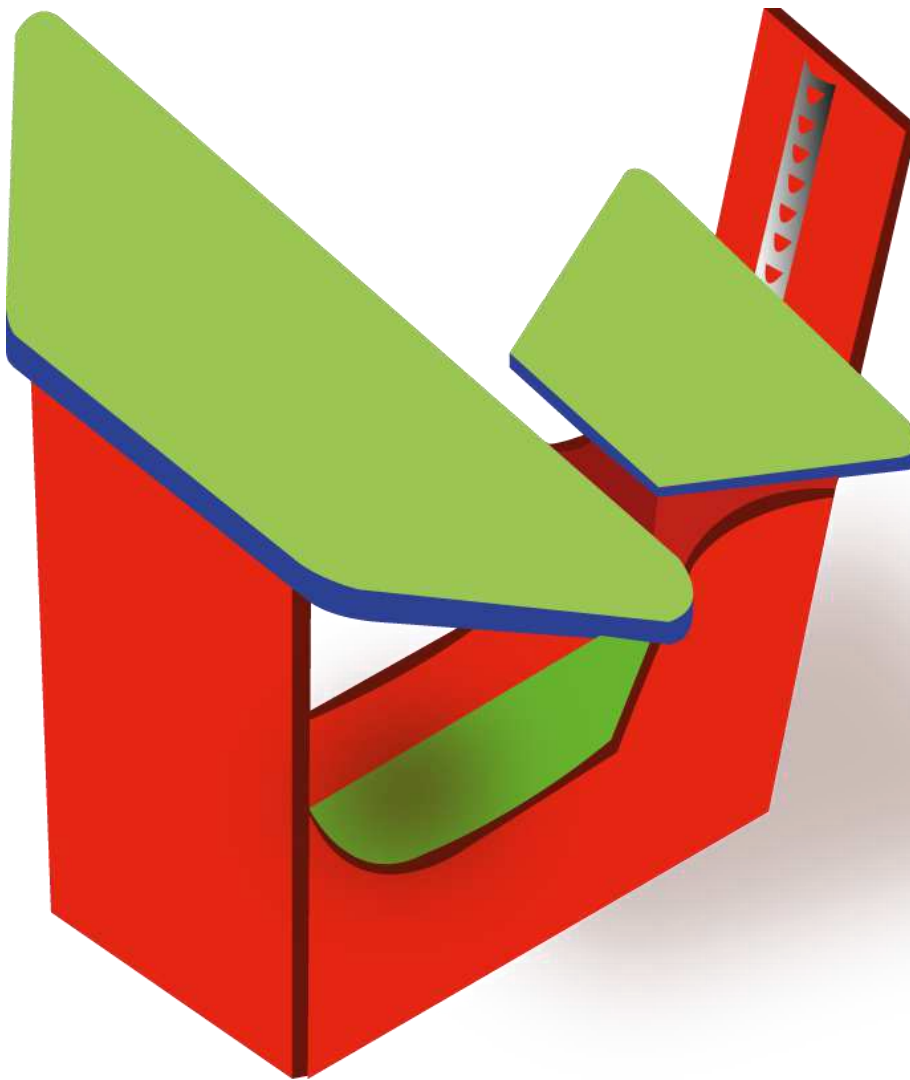


Conceito A

Esse conceito foi desenvolvido a partir das formas extraídas do painel semântico, que consiste em um produto com aparência mais leve em possuir espessura da estrutura da base fina, com forma curvas apresentando aspecto suave, a geométrica do assento e tampo da mesa segue o padrão da característica dos produtos similares estudados.

Materiais utilizados na fabricação para esse produto são: Madeira compensada com apoios para garantir estabilidade ao produto em tubos de aço, sistema de regulagem de altura do tampo da mesa e assento manual por encaixe do parafuso e na altura desejada determinada por orifícios na estrutura em aço inox.



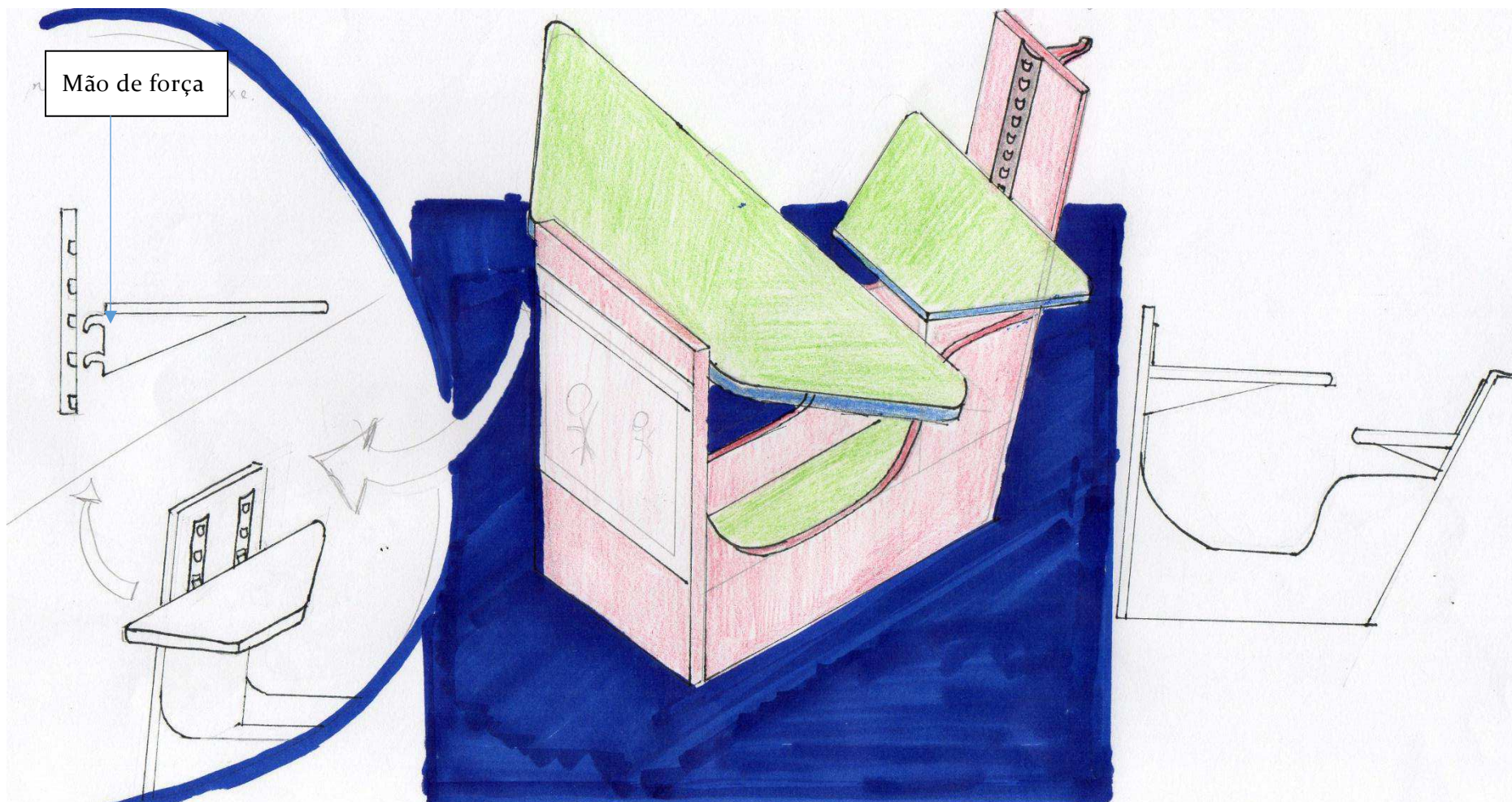


Conceito B

Nesse conceito, a proposta é que o usuário coloque os pés dentro da estrutura, delimitando o espaço de uso, usa-se formas geométricas como trapézio na concepção do tampo e assento.

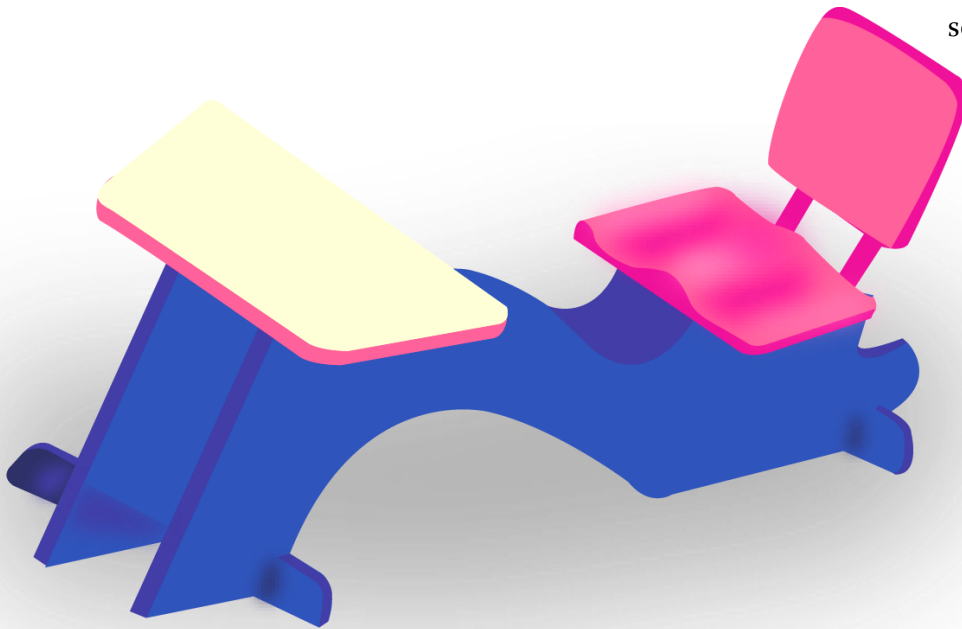
Produto possui toda estrutura em madeira, a regulagem da altura do tampo e assento por encaixe, tendo na estrutura fixa uma linha de aço com furos que servirão de encaixe das garras da mão de força presente embaixo dos elementos removíveis (tampo da mesa e assento).

Esse tipo de sistema funcional é comum em gôndolas (móveis comerciais).



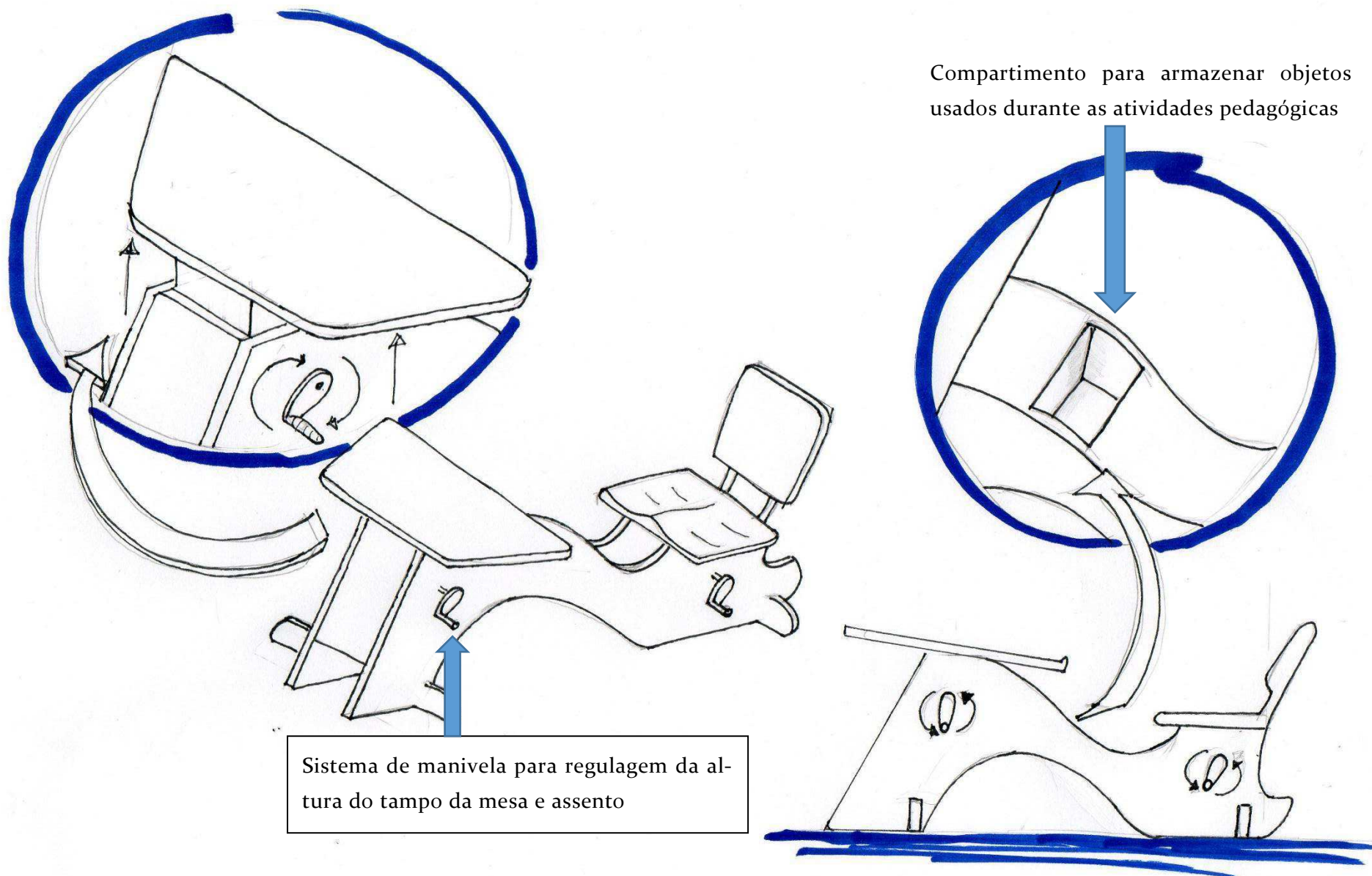
Conceito C

A proposta desse conceito é a predominância da forma orgânica que transmite suavidade e ao mesmo tempo elementos que trazem um aspecto lúdico, essa forma fluída remete a movimento, características da forma que se assemelham ao brinquedo utilizado como inspiração do projeto, permanecendo a forma geométrica no tampo da mesa para que possibilite a modulação de unidades do produto, o sistema funcional de regulação do tampo da mesa e assento em sistema manual de manivela, que facilita o uso com baixo esforço físico, o material utilizado na fabricação dessa proposta é o polipropileno por ser fácil moldar e ter resistência, também por ser comum na fabricação de brinquedos remetendo ou intensificando a redundância ao brinquedo utilizado como inspiração vistos na no painel semântico.



Esse foi o conceito escolhido para desenvolvimento, refinamento e geometrização da forma, por atender melhor aos requisitos e parâmetros e o fator mais importante para a escolha, foi a indicação como melhor proposta pelos educadores da instituição usada como referência.

Esse conceito possui a questão simbólica na forma mais evidente, um produto lúdico que transmite a sensação de movimento ao mesmo tempo que suavidade.



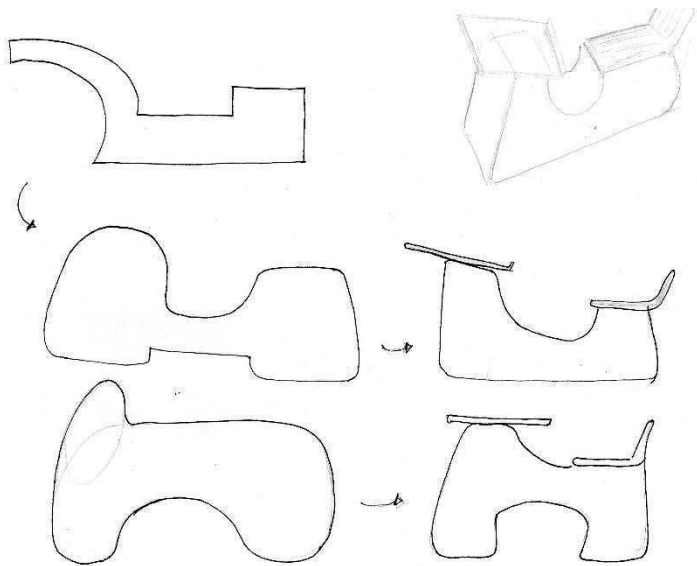


Figura 33: Formas iniciais

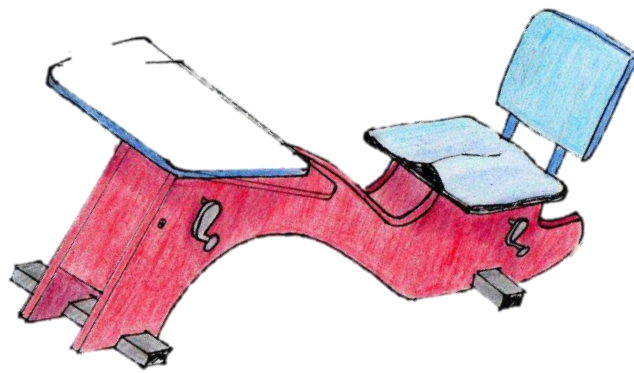


Figura 34: Conceito escolhido.

5.1 Projeto

Do painel semântico foi extraído formas e a partir delas, formas iniciais para geração de conceito (Figura 33) através de “sketchs”.

Após a escolha do conceito (Figura 34), houve a necessidade de realização de mudanças em sua configuração formal e o sistema funcional, com o objeto de melhorar a interação do usuário com o produto, tornando-o mais atrativo para o público infantil.

Para atingir o objetivo formal, houve o refinamento com a geometrização para tornar a forma do produto mais harmônica (Figura 35), um produto com característica orgânica com a forma mais curva (Figura 36), com finalidade de transmitir a ideia de suavidade. Para tornar o produto com característica lúdica, foram adicionadas na sua configuração elementos que remetem ao universo infantil.

A Figura 36 ainda foi modificada quando modelada em 3D, nas dimensões corretas estabelecidas anteriormente.

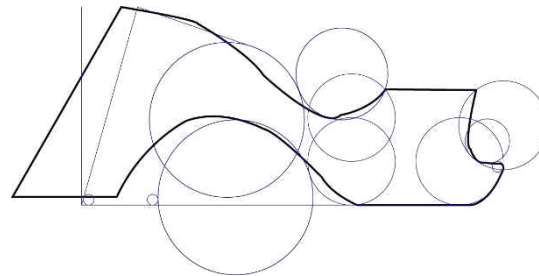


Figura 35: Geometrização da forma.

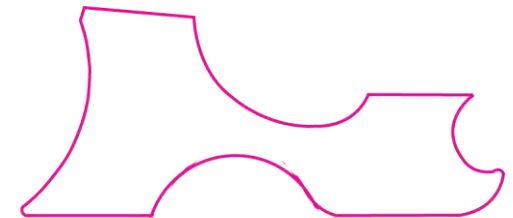
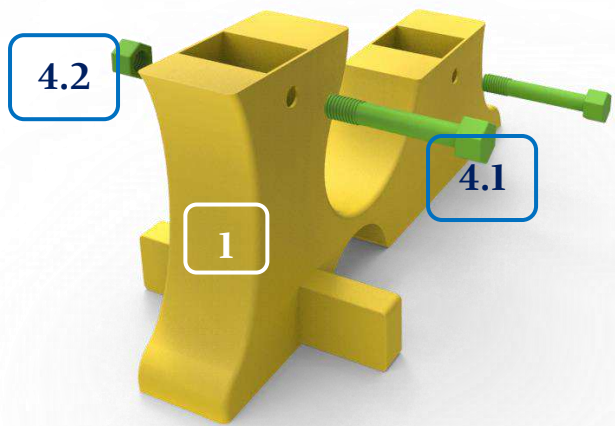
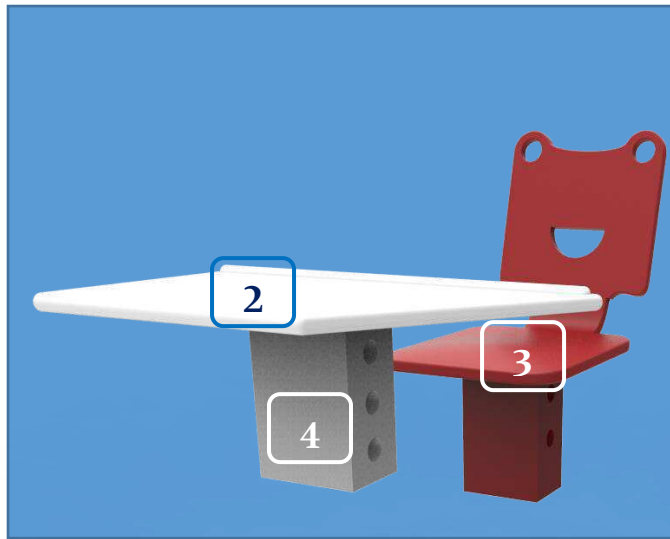


Figura 36: Formas para requisito e parâmetros.

5.2 Composição estrutural



A concepção da estrutura do produto final (Figura 37) foi dividida em 4 partes, a concepção da base (1), tampo da mesa (2), do assento (3), e do sistema funcional (4) que se subdivide em duas peças, pinos (4.1) e rosca de fixação (4.2).

O material escolhido para a estrutura como já mencionado anteriormente, foi o polipropileno, pelas suas características de resistência a intempéries e impactos, atóxico, fácil conformação e pigmentação, durabilidade, e baixo custo. Percebeu-se nas mesas e cadeiras da instituição a degradação do sistema tubular presente nesses produtos, fator importante para a mudança do material.

O Processo de fabricação escolhido, também mencionado durante o relatório, foi a rotomoldagem, por proporcionar um bom acabamento da superfície do produto, fabricação de custo médio, permitir a confecção de grandes peças e formas difíceis, formas curvas. Esse processo permite que as principais partes sejam únicas, sem necessitar de sistema de fixação específico, apenas o sistema funcional desenvolvido permite a regulagem da altura do tampo da mesa e do assento e ao mesmo tempo os fixam na base.

Partes do produto

Base (1)	Sistema funcional 4	
Tampo da mesa (2)	Pinos (4.1)	Rosca de fixação (4.2)
Assento (3)		

Quadro 4: Partes do produto

Figura 37: Produto Final/ Perspectiva explodida.

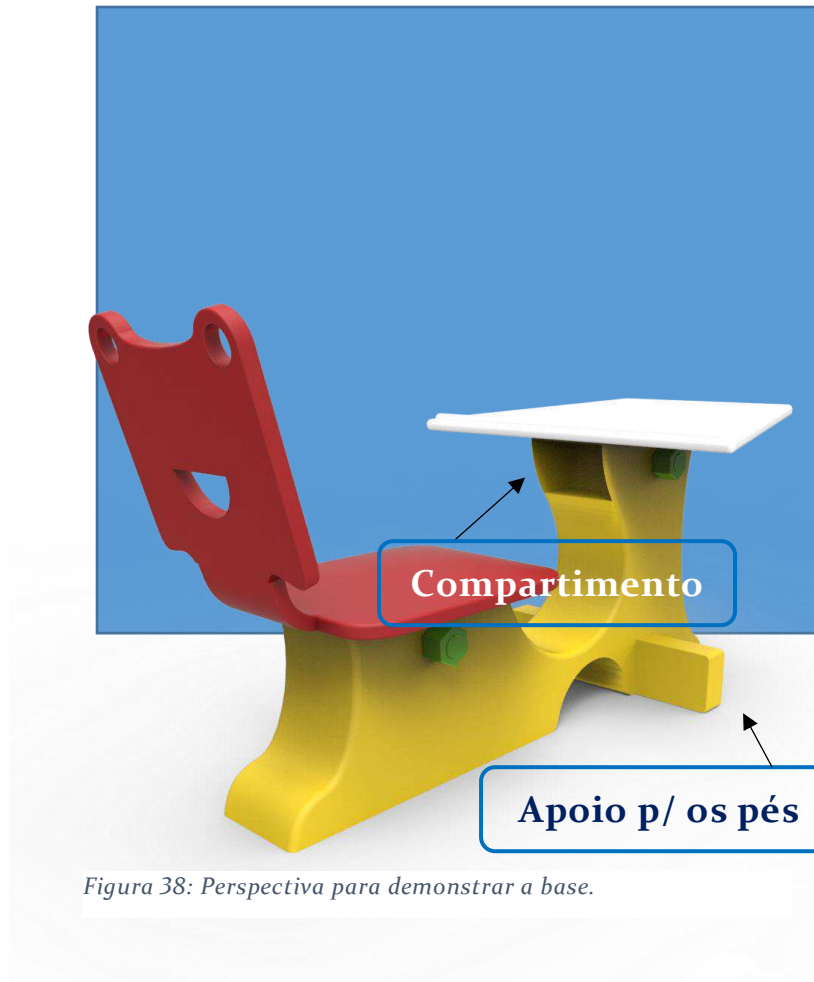


Figura 38: Perspectiva para demonstrar a base.

5.2.1 Estrutura da base

A base possui um compartimento localizado abaixo do tampo da mesa, para que o usuário armazene pequenos objetos utilizados durante as atividades, como tesoura, lápis e tc, com 10 cm de profundidade.

Ainda a base, auxilia na fixação das partes que são ajustáveis pelo sistema funcional, com orifícios em os pinos transpassam de uma extremidade a outra, podendo ser vistos na página anterior (Figura 38).

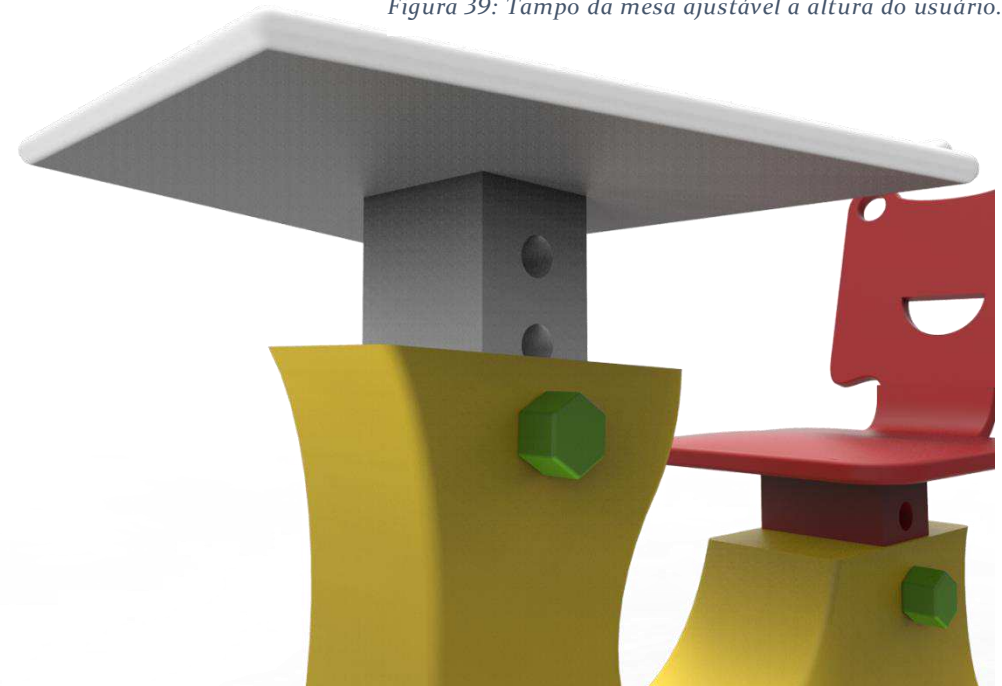
Como a base é uma peça única, possui prolongamentos nas laterais da parte inferior, que tem a função de servir como apoio dos pés do usuário, melhorando a postura.

5.2.2 Estrutura do tampo da mesa

O tampo da mesa além de removível, é regulável a altura do usuário, abaixo do tampo contém uma estrutura com 3 orifícios, por onde os pinos de sustentação transpassam, permite 3 alturas diferentes, de acordo com a necessidade (Figura 39)

O tampo proporciona conforto ao usuário, possuindo uma sutil inclinação de 5° para conforto durante as atividades, na extremidade de dimensão maior possui uma elevação da superfície para impedir que objetos deslizem e caiam da mesa, podemos observar nas vistas ortogonais a seguir.

Figura 39: Tampo da mesa ajustável a altura do usuário.



5.2.3 Vista ortogonal

Figura 40: Vista de topo

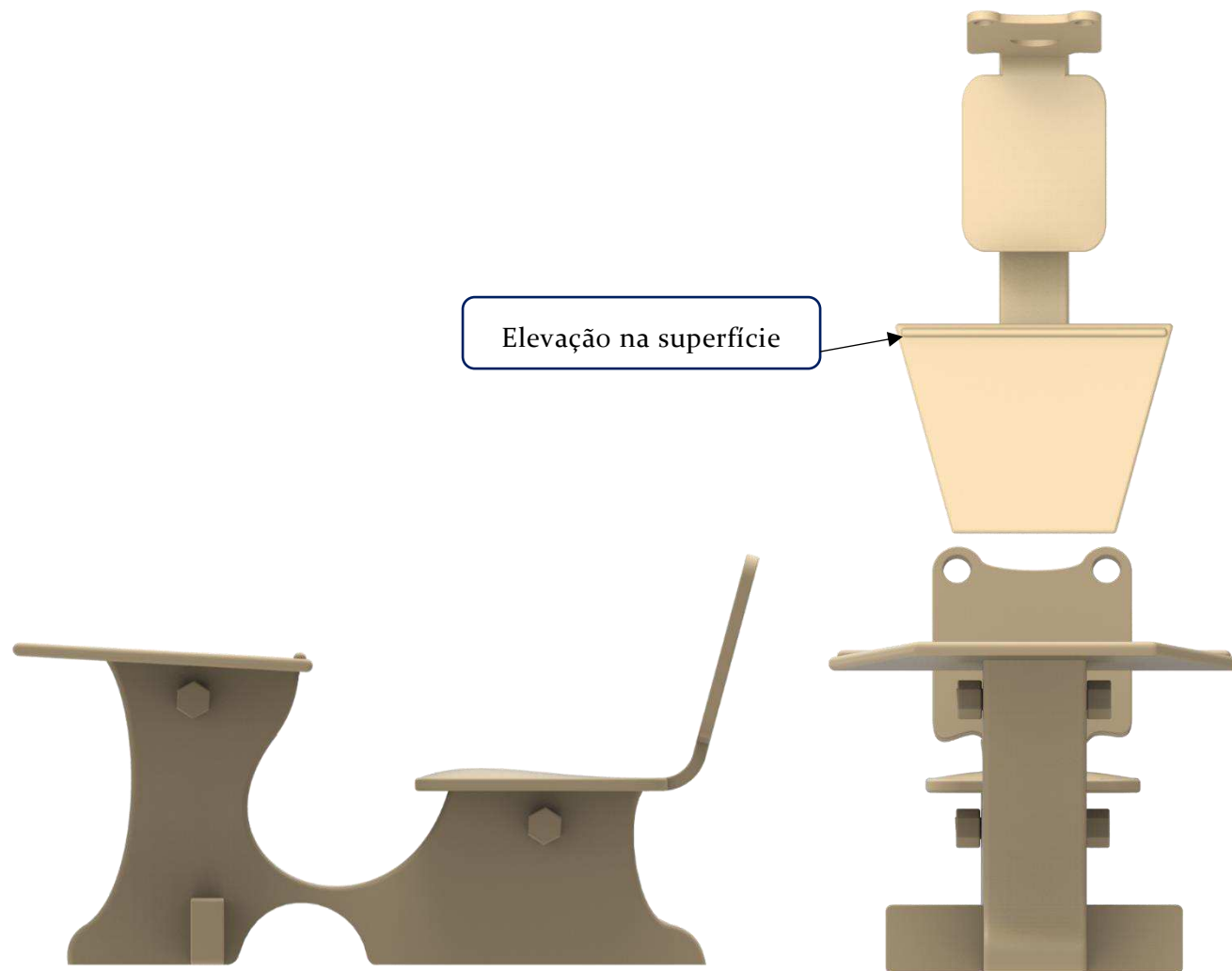


Figura 41: Vista Lateral direita

Figura 42: Vista Frontal

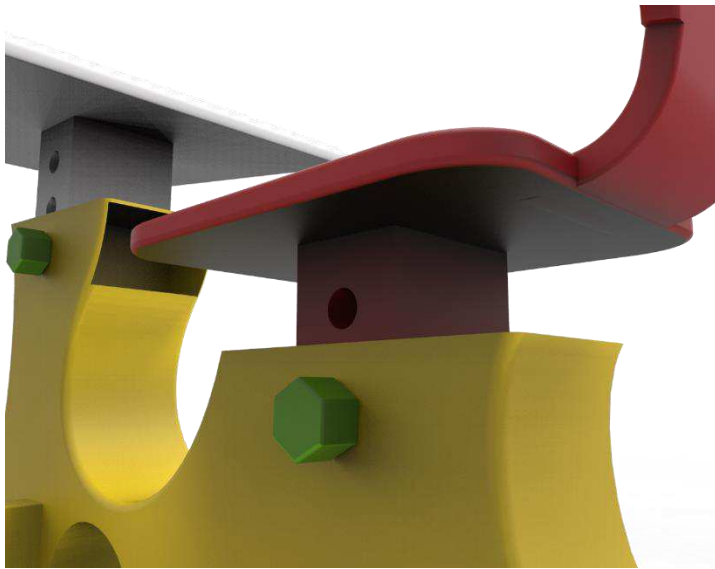


Figura 43: Sistema funcional do assento

5.3 Estrutura do assento

O assento é ajustável a altura do usuário (Figura 43), assume duas alturas diferentes conforme a necessidade, abaixo do assento possui uma extensão com furos como sistema funcional, que permite que os pinos transpassem e fixe o assento na base.

Fabricado em uma única peça, o assento possui no encosto elementos na sua forma, característica lúdica e funcional, as curvas e rebaixos presentes na forma, permite que o usuário encaixe as alças da sua mochila.

O assento para conforto do usuário possui forma anatômica, com a rebaixos e elevações na superfície, permitindo ao usuário assumira postura confortável.

5.4 Estrutura do sistema funcional

Como mencionado anteriormente, o sistema funcional consiste nos prolongamentos presentes abaixo do assento e tampo da mesa, que possui furos permitindo que um pino que é inserido pelo orifício da base, transpasse esse prolongamento até a outra extremidade da base, permitindo a fixação entre as peças por rosqueamento, outra de uma peça hexagonal, característica lúdica presente nos pinos, por ser uma forma icônica de um parafuso, em uma proporção maior que encontramos normalmente.

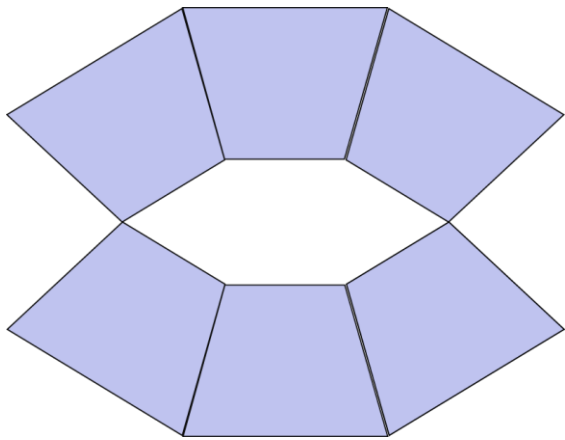


Figura 44: Possibilidade de configuração modular 1

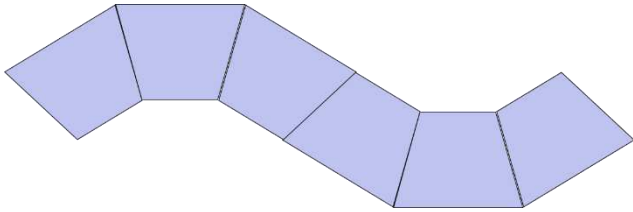


Figura 45: Possibilidade de configuração modular 2.

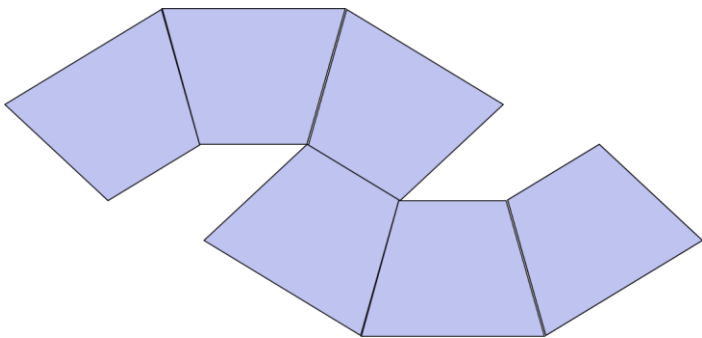


Figura 46: Possibilidade de configuração modular 3

5.5 Sistema Modular

Observou-se na instituição o layout das mesas e cadeiras utilizado, a forma do tampo da mesa permite composições variadas, de forma mais compacta se comparado ao mobiliário existente.

As dimensões do tampo da mesa e a forma trapezoidal, permite a formação de grupos para auxiliar no desenvolvimento social do usuário, de forma que ocupe um espaço menor. Da figura 44 a 47, podemos observar algumas formas de possibilidades de configuração na disposição do mobiliário nas salas de aula, permitindo o agrupamento de 6 crianças.

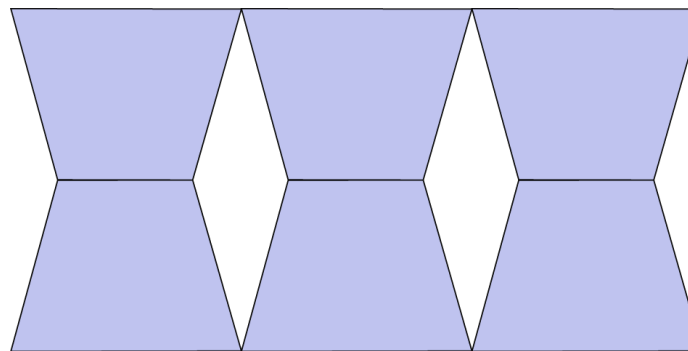


Figura 47: Possibilidade de configuração modular 4

5.6 Especificações cromáticas

Após a conclusão do processo da escolha do conceito, detalhamento do produto e do sistema funcional, houve a necessidade de determinar as cores que serão aplicadas ao produto.

O produto foi desenvolvido para o uso de crianças da primeira infância, os similares estudados possuem um padrão cromático comum, foi necessário fazer um levantamento de dados do ambiente em que será inserido, além de análises de produtos (brinquedos. Figura 48) encontrados na instituição que possuem estrutura no mesmo material escolhido para fabricação do produto desse projeto, com o intuito de se utilizar cores que façam parte do universo do público-alvo (Figura 49).



Figura 48: Brinquedos da UEI com estrutura PP.



Figura 49: Área de recreação da UEI

As cores primárias e algumas secundárias, se apresentaram em evidência no levantamento de dados, foi utilizado a escala de Pantone para identificação correta do código de cada cor.

Escala de Pantone				
N 1-05	N 5-05	N 20-05	N 4-03	N 31-04
R: 255	R: 204	R: 0	R: 255	R: 51
G: 255	G: 0	G: 51	G: 102	G: 204
B: 0	B: 0	B: 153	B: 0	B: 0
C: 14	C: 2	C: 98	C: 0	C: 91
M: 0	M: 99	M: 92	M: 80	M: 0
Y: 94	Y: 98	Y: 0	Y: 87	Y: 100
K: 0	K: 0	K: 0	K: 0	K: 0

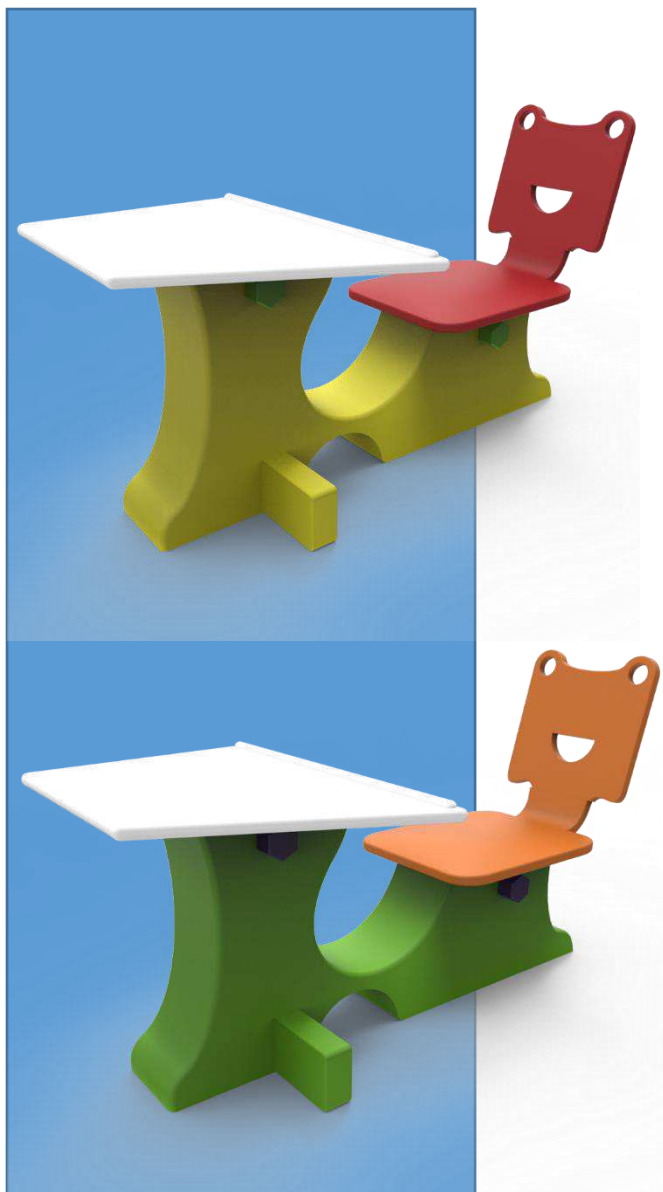
Quadro 5: Escala de Pantone

Para acentuar a característica lúdica, foram aplicadas 3 cores diferentes em cada estudo, para diferenciar cada parte, o tampo da mesa em todos os estudos são brancos, ou seja, ausência de cor, para não causar interferência nas atividades pedagógicas, ou ruído nas mensagens no desenvolvimento escolar.

Percebeu-se que o contraste e a aplicação de mais de uma cor em um só produto, concluiu-se que o produto final para se relacionar com o ambiente onde será inserido terá variação de cores em 3 opções.

5.6.1 *Variação de cores*

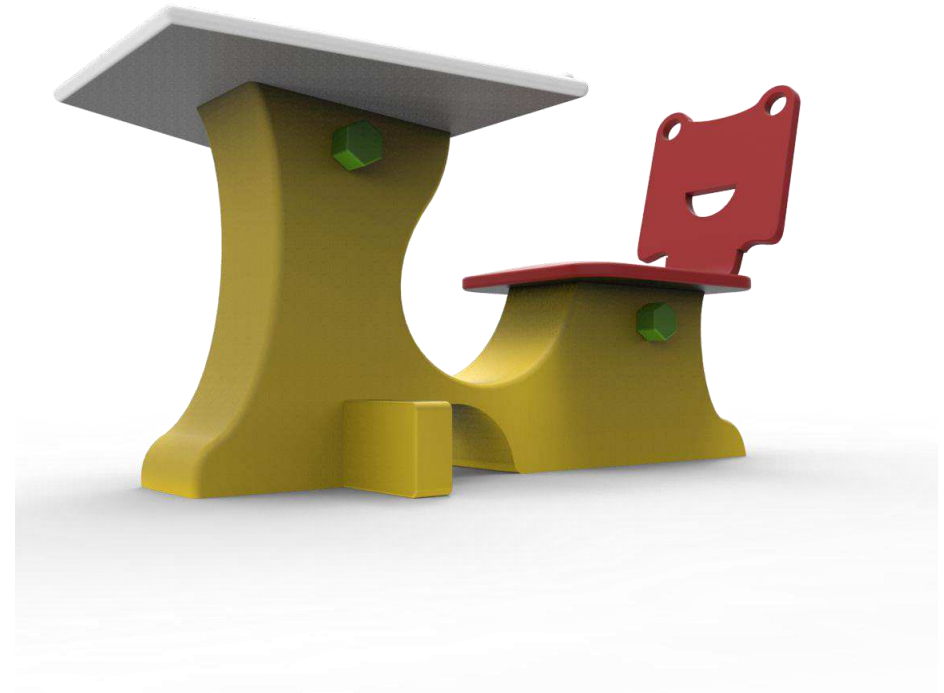
Para a variação não se tornar infinita, foram aplicadas 2 cores primárias e 1 secundária em cada produto.

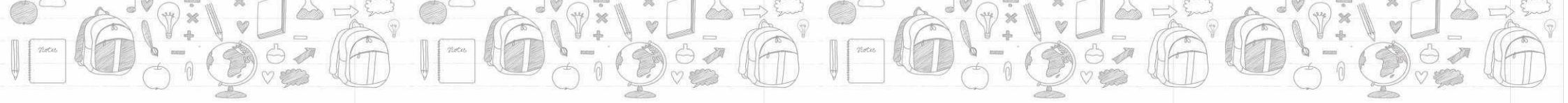


Sapeca

5.7 Produto final

O produto final recebeu o nome de sapeca, faz referência ao comportamento do público alvo, percebeu-se também uma semelhança na forma do encosto de um animal presente nas histórias e canções infantis, “o sapo”, como o produto tem uma referência lúdica a palavra brinquedoteca surgiu na técnica de brainstorm que foi utilizada para auxílio nessa etapa.

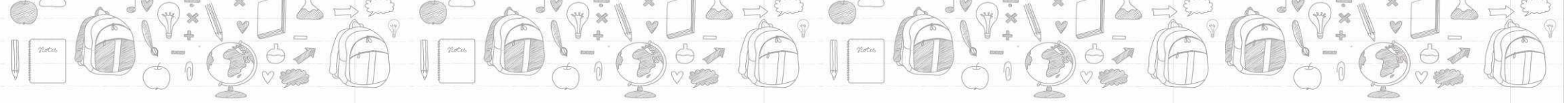




5.8 Produto no ambiente

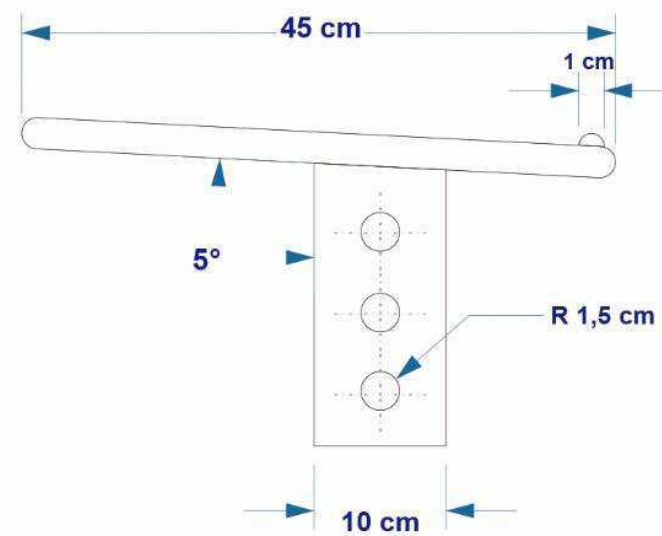
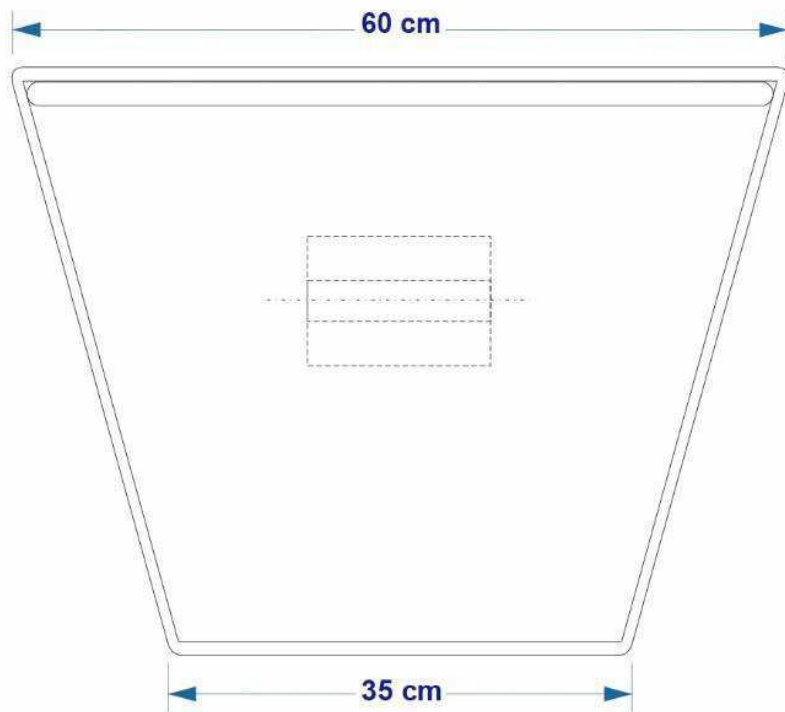
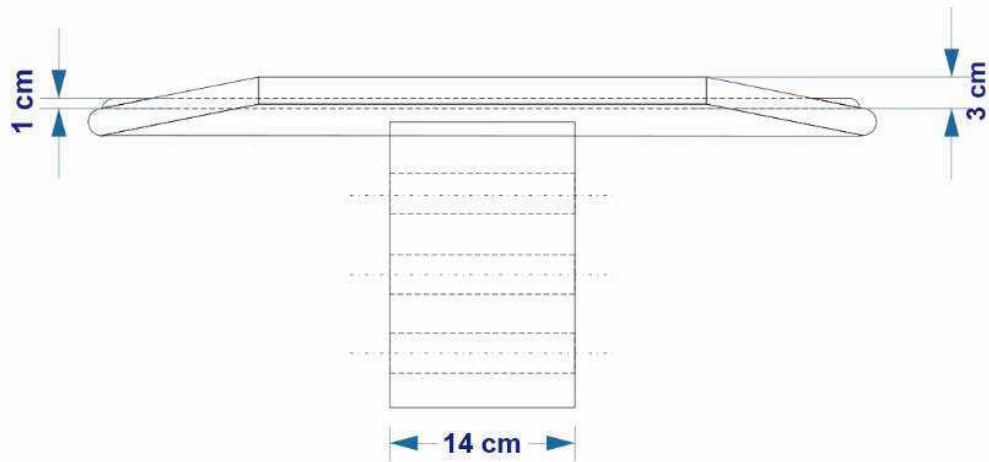


Figura 50: Imagem do ambiente capturada do google.

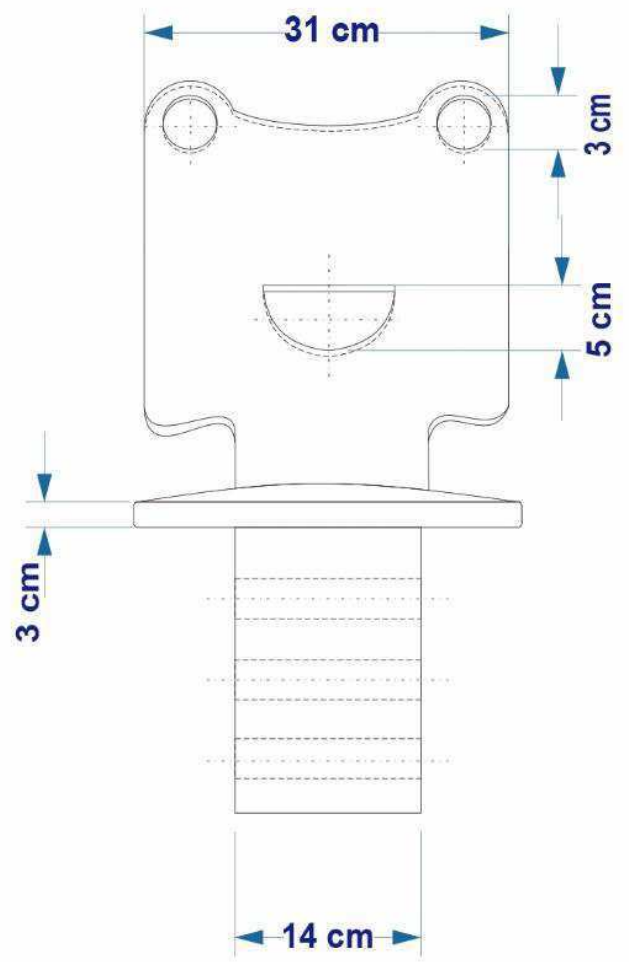
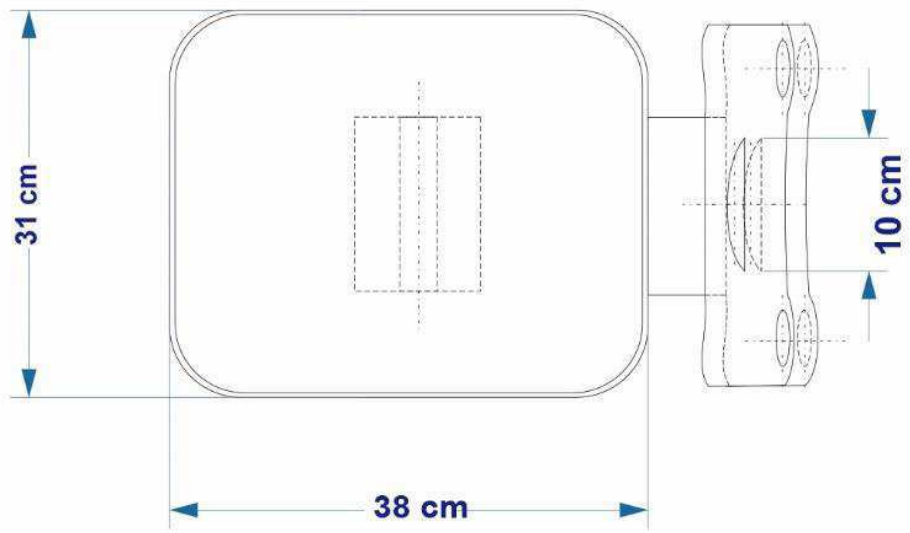
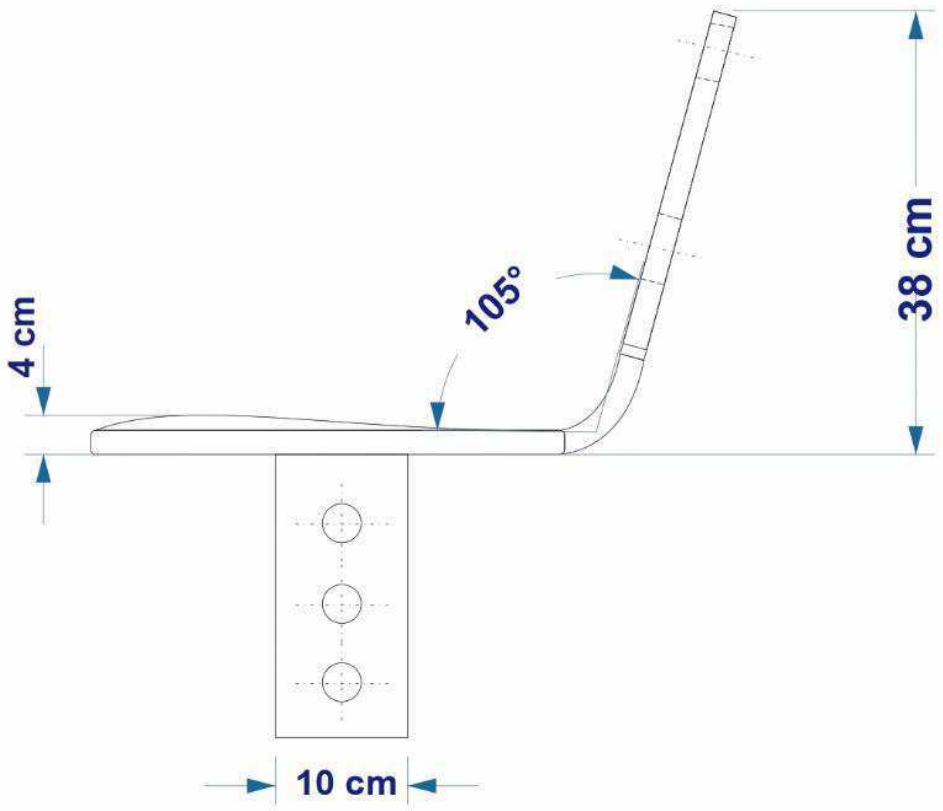


5.9 Dimensionamento do produto

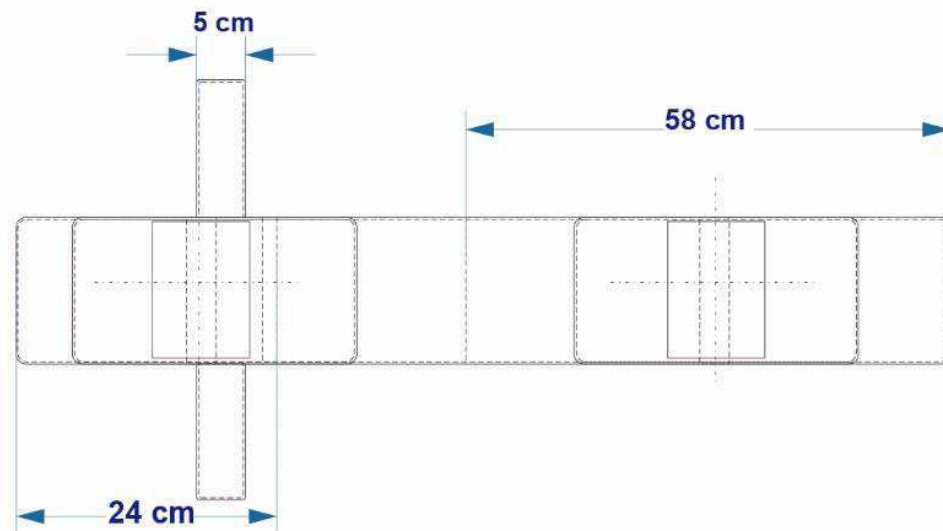
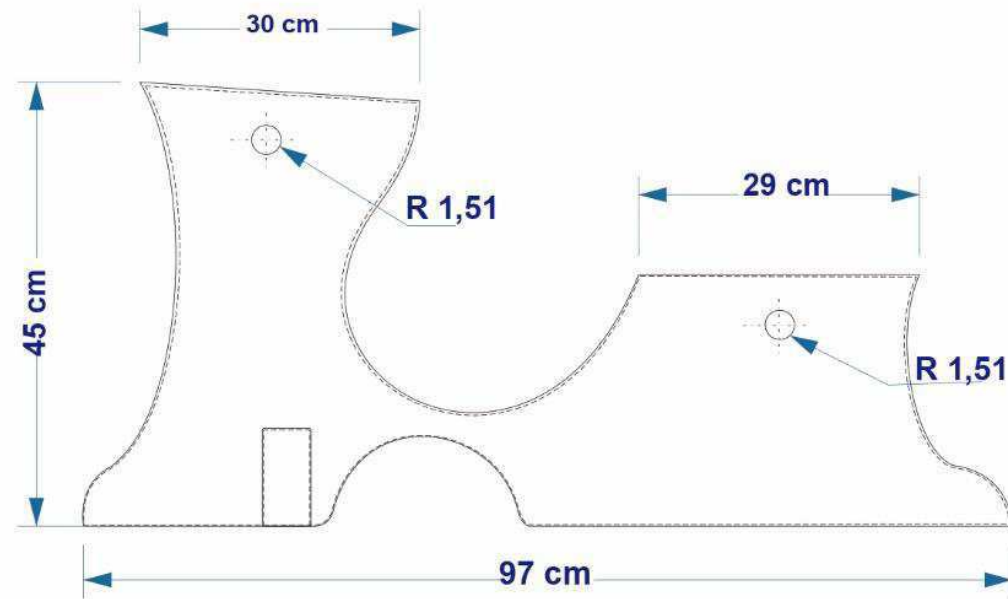
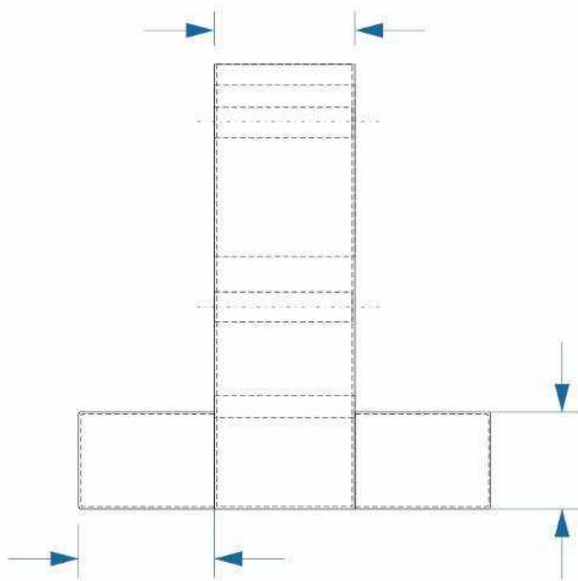
Esta é a etapa de geração da documentação técnica, permitindo que o produto seja fabricado por meio das dimensões e especificações nas principais vistas em escala, podemos conferir a seguir.



	Universidade Federal de Campina Grande - CCT		Projeção	
	Unidade Acadêmica de Design		Vistas Ortogonais	
	TCC Design		Visto:	
Título: Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil		Projetista/ Desenhista Raissa Maiara Bezerra da Silva		Controle
Escala: 1/10	Prancha: 1/4	Unidade: 1	Data:	



	Universidade Federal de Campina Grande - CCT		
	Unidade Acadêmica de Design		
	TCC Design		
Título: Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil		Projetista/ Desenhista: Raissa Maia Bezerra da Silva	Projeção: Vistas Ortogonais
Escala: 1/10	Prancha: 1/2	Unidade: 1	Controle: Data: Visto:



Universidade Federal de Campina Grande - CCT

Unidade Acadêmica de Design

TCC Design

Título: Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil

Projetista/ Desenhista: Raissa Maia Bezerra da Silva

Projeção: Vistas Ortogonais

Escala: 1/10

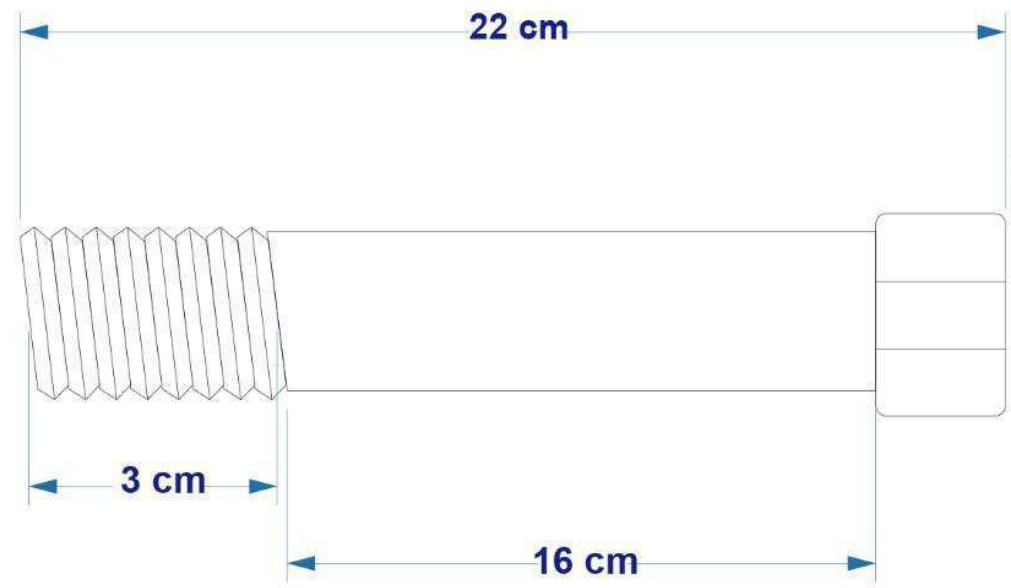
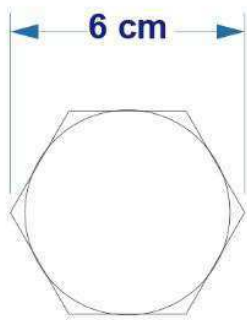
Prancha: 1/3

Unidade: 1

Controle:

Data:

Visto:



	Universidade Federal de Campina Grande - CCT				
	Unidade Acadêmica de Design				
	TCC Design				
Título: Superfície de trabalho e assento regulável para crianças da educação infantil			Projetista/ Desenhista Raissa Maia Bezerra da Silva		Projeção Vistas Ortogonais
Escala: 1/5	Prancha: 1/4	Unidade: 1	Controle	Data:	Visto:

6 Conclusão

O presente projeto, teve como objetivo desenvolver um produto que contribuísse no desenvolvimento em sala de aula, direcionado para crianças da educação infantil, usando como referência a UEI, escola que acomoda crianças de 2 a 6 anos, divididas em 4 grupos no turno da manhã e da tarde, essa divisão é feita por idade.

Como a mesa e cadeira são produtos existentes e similares ao propósito do projeto, manteve-se a configuração básica, com atributos físicos que remetesse ao público alvo, tornando o produto lúdico, com apelo simbólico nas cores e formas, fazendo referência aos brinquedos e mobiliários existente no ambiente onde será inserido.

A funcionalidade do produto é de extrema importância, contribuindo para que o aluno assuma uma postura correta durante as atividades na escola, fazendo a regulação de altura conforme a faixa etária e dimensões estabelecidas pelo MEC.

Durante as visitas técnicas, viu-se nos educadores interesse no projeto, em que contribuíram e opinaram em cada requisito e parâmetro estabelecido nesse projeto para tornar o mais eficiente. Conclui-se que as necessidades foram atendidas, resultando em um produto eficiente com um sistema funcional simples, e com durabilidade, reduzindo os custos para as instituições pois o material é de baixo custo, e o mesmo mobiliário pode ser utilizado por uma faixa etária em fase de desenvolvimento físico e intelectual, para atendê-la necessita da aquisição de dois mobiliários em dimensões diferentes.

7 *Recomendações*

As recomendações para melhoramento do produto desenvolvido, foram de:

Verificação de um sistema funcional retrátil do tampo da mesa, para estabelecer proximidade entre o assento;

Retirada da curva acentuada na parte inferior da base, em que foi visto como ponto de fragilidade na estrutura;

Modificação na saliência do tampo da mesa para um rebaixo;

O encosto ser uma parte removível e fixado com pinos no assento, semelhantes ao sistema de fixação da base;

O assento possuir duas aberturas para o encaixe do encosto, que possibilite a modificação da profundidade do assento de acordo com a medida antropométrica de crianças de 2 anos e 6 anos.

Essas modificações no projeto tem o objetivo de proporcionar conforto e segurança ao usuário.

8 Referências Consultadas

BERGMILLER, K.H. **Ensino Fundamental: Mobiliário escolar**. Série Cadernos Técnicos I nº 3. Projeto de educação, FUNDESCOLA - MEC. Brasília, 1999, Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000574.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

GALIRANI, R., TEIXEIRA JUNIOR, J.R., MORGADO.R.R, **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: Situação atual e perspectivas, Bens de consumo**. Revista BNDES Setorial, nº 37, 2013. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3706.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Censo 2015 de matriculados em pré-escola na Paraíba disponível em<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pb&tema=educacao2015> > acessado em 18 de dez. 2016.

LIMA, M.A.M; **Introdução aos materiais e processos para designers**. 1º edição. Rio de Janeiro. Editora Ciências Modernas Ltda. 2006

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Coordenação Geral de Educação Infantil. **Dúvidas mais frequentes sobre educação infantil**. Janeiro de 2013, Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=8169-duvidas-mais-frequentes-relacao-educacao-infantil-pdf&category_slug=junho-2011-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 30 nov. 2016.

PACHECO. M. P, D'ÁVILA. R. S, ORLOVSKI. R, **Plano Mobiliário - Sistema de Gestão Empresarial para o Segmento de Móveis Planejados**. Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Faculdade Guairacá - Guarapuava – PR. Disponível em: < http://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/mauricio_paz_pacheco.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

PINHO, Adriana Oliveira. **Avaliação de conforto de cadeiras escolares para usuários adultos trabalhadores**. Dissertação de Mestrado. UFRS. Porto alegre, 2004.

SOARES, M.A.T. **Modularidade e mobiliário infantil: Satisfação de uso e extensão de vida útil**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Dissertação), Universidade do Paraná, UFPR, Curitiba, 2022. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28108/R%20-%20D%20%20MELRI%20APARECIDA%20TOPOROWICZ%20SOARES.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

VASCONCELLOS, M.F.B. **AS FASES DO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA DE 0 A 06 ANOS. Revisão de literatura**. 2005/ Universidade Vale Do Rio Verde – Três Corações – Campus Betim. MG. Disponível em.<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3706.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ZAPATER, A.R; SILVEIRA, D.M; VITTA. A; PADOVANI, C.R; SILVA, J.C.P: **Postura sentada: A eficácia de um programa de educação para escolares***



2004/Artigo, Ciência & Saúde Coletiva. Fapesp. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n1/19836.pdf> > acessado em 28 de janeiro de 2017.