

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

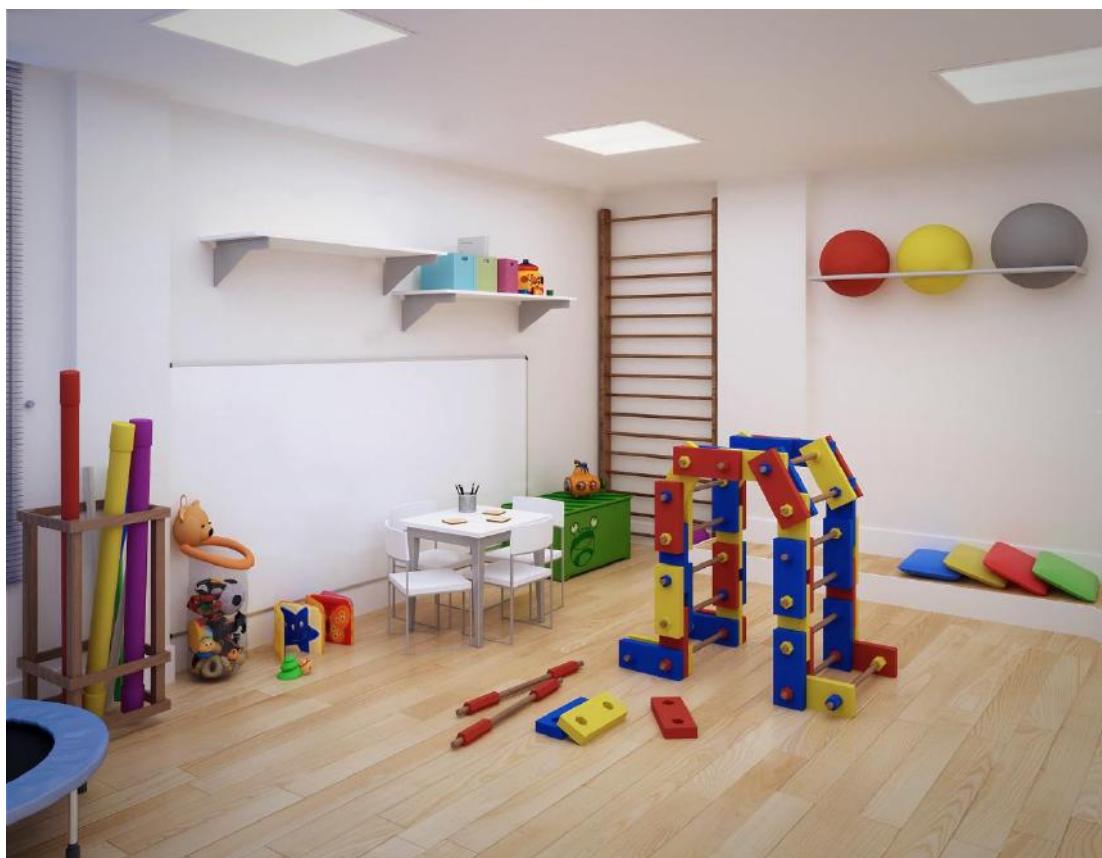
**Curso de Desenho Industrial**

Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

**Zaz Traz**

**Dispositivo brincante infantil**



Amanda Guarany Mendes

Ana Lima de Mello

Escola de Belas Artes

Departamento de Desenho Industrial

**Zaz Traz – Dispositivo brincante infantil****Amanda Guarany Mendes e Ana Lima de Mello**

Aprovado por:

---

Prof<sup>a</sup>.: Jeanine Torres Geammal

---

Prof<sup>a</sup>.: Maria Beatriz Afflalo Brandão

---

Prof<sup>o</sup>: Valdir Ferreira Soares

Rio de Janeiro  
Agosto de 2014

MENDES, Amanda Guarany; MELLO, Ana Lima de

Zaz Traz – Dispositivo brincante infantil [Rio de Janeiro] 2014.

101p.; 21 x 29,7cm. (EBA/UFRJ, Bacharelado em Desenho Industrial – Habilidade em Projeto de Produto, 2014)

Relatório Técnico – Universidade Federal do Rio de Janeiro, EBA

1. Dispositivo Infantil

I. D.I. EBA/UFRJ

Dedicamos esse projeto aos nossos familiares, amigos e queridos pelo apoio, confiança e incentivo durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecemos à professora Jeanine pela excelente orientação, paciência e dedicação.

À equipe do Móbile, por nos ter recebido tão bem e aberto suas portas para a nossa pesquisa.

Agradecemos também às nossas famílias pelo apoio constante e por estarem sempre presentes.

Sem vocês este projeto não seria possível.

Zaz Traz – Dispositivo Brincante Infantil  
Amanda Guarany Mendes e Ana Lima de Mello  
Agosto de 2014

Orientadora: Jeanine Torres Geammal  
Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Atualmente tem sido muito discutido a aceitação e inclusão de criança com deficiências na rede regular de educação. Isso nos alerta para as limitações e necessidades dessas pessoas na sociedade.

Existem centros de desenvolvimento infantil especializados no trabalho com essas crianças, mas que sofrem dificuldades para realizar suas atividades por falta de equipamentos projetados com esse fim.

Diante disso, o design de produto pode atuar nessa área ao projetar dispositivos adequados às necessidades dos centros de desenvolvimento infantil.

Tal estudo se justifica pelo fato de existirem poucos produtos desenvolvidos especificamente para o desenvolvimento de crianças com limitações e/ou deficiência. Profissionais da área reclamam de sempre ter que contratar serviços de marceneiros ou pessoas despreparadas e sem conhecimento para projetar e desenvolver produtos específicos o que encarece o custo final e nem sempre o objetivo é atingido.

O presente projeto tem como objetivo auxiliar o trabalho desenvolvido nesses centros de uma maneira inovadora e simples.

Zaz Traz – Childlike plaything device  
Amanda Guarany Mendes and Ana Lima de Mello  
August 2014

Advisor: Jeanine Torres Geammal  
Department: Industrial Design / Project of Product

Nowadays there are a lot of discuss about the acceptance and inclusion of children with disabilities into regular education. This make us watchful to the limitations and needs of these people in our community.

There are child development centers specialized in working with these children, but they are having some obstacles in carrying out some activities because of a lack of equipment designed for this purpose.

Product designers can work in this area to design appropriate stuffs to the needs of these children development centers.

This project is justified by the fact that there are few products designed specifically for children with limitations and / or disability. Professionals complain of always having to hire outsourced work to design and develop products becomes more expensive and the goal is not always reached.

This project aims to assist the work of these centers by an innovative and simple way.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: População por deficiência investigada .....	2
Figura 2: Inclusão de alunos com deficiência nas escolas .....	4
Figura 3: Alguns exemplos de brinquedos que compõem as caixas temáticas do Móbile ....	19
Figura 4: Fotos do espaço do Móbile no bairro do Recreio.....	22
Figura 5: Exemplos de parede de escalada infantil .....	27
Figura 6: Fotos tiradas na Escola Nacional de Circo.....	31
Figura 7: Atividades na Pirâmide de Bambu.....	36
Figura 8: Alguns tipos de encaixes.....	39
Figura 9: Folhas coloridas de EVA .....	42
Figura 10: Bastões de madeira .....	44
Figura 11: Tubos de PVC brancos e coloridos .....	46
Figura 12: Desenvolvimento de alternativas - opção 1 .....	49
Figura 13: Desenvolvimento de alternativas - opção 2 .....	50
Figura 14: Desenvolvimento de alternativa - opção 3 .....	51
Figura 15: Desenvolvimento de alternativa - opção 4 .....	52
Figura 16: Desenvolvimento de alternativas - opção 5 .....	53
Figura 17: Desenvolvimento de alternativas - opção 6 .....	54
Figura 18: Alternativa selecionada .....	56
Figura 19: Alternativa escolhida - teste 1 .....	57
Figura 20: Alternativa escolhida - teste 2 .....	58
Figura 21: Alternativa escolhida - teste 3 .....	59
Figura 22: Alternativa escolhida - teste 4 .....	60
Figura 23: Alternativa escolhida - teste 5 .....	61
Figura 24: Alternativa escolhida - teste 6 .....	63
Figura 25: Alternativa escolhida - teste 7 .....	64
Figura 26: Imagens do produto final.....	65
Figura 27: Componentes do Zaz Traz .....	66
Figura 28: Perspectiva explodia de tipos de montagem .....	67
Figura 29: Análise ergonômica 1 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 30: Análise ergonômica 2 .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 31: Ambientação .....	71
Figura 32: Imagens de utilização do modelo do dispositivo .....	78
Figura 33: Manual do brinquedo .....	79
Figura 34: Pranchas ilustrativas .....	81

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma.....	11
Tabela 2: Tabela Comparativa de Brinquedos de Montar .....	26
Tabela 3: Materiais Escola de Circo.....	30
Tabela 4: Análise Espaldar .....	34
Tabela 5: Análise de mecanismos de dobra .....	38
Tabela 6: Tabelas de dados ergonômicos .....	41
Tabela 7: Análise de Madeiras.....	45
Tabela 8: Análise de alternativas.....	55

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO .....	2
1.1. APRESENTAÇÃO GERAL DO PROBLEMA .....	2
1.2. OBJETIVOS.....	6
1.2.1. OBJETIVO GERAL .....	6
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.3. JUSTIFICATIVA.....	7
1.4. METODOLOGIA .....	8
1.4.1. PROBLEMA.....	9
1.4.2. CONCEPÇÃO .....	10
1.4.3. DESENVOLVIMENTO TÉCNICO.....	10
1.5. CRONOGRAMA DE TRABALHO .....	10
CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS .....	12
2.1. SOBRE O DESENVOLVIMENTO INFANTIL .....	12
2.1.1. A IMPORTÂNCIA DO BRINCAR .....	13
2.1.2. PSICOMOTRICIDADE .....	14
2.1.3. DISTÚRBIOS DE DESENVOLVIMENTO.....	15
2.2. MÓBILE - ESTUDO DE UM AMBIENTE DE TRABALHO .....	16
2.3. ANÁLISE DE SIMILARES .....	23
2.3.1. SIMILARES .....	23
2.3.2. FONTES DE PESQUISA E REFERÊNCIA.....	28
2.4. ESTUDOS ERGONÔMICOS.....	40
2.5. PESQUISA DE MATERIAIS .....	41
2.5.1. E.V.A.....	41
2.5.2. MADEIRA .....	43
2.5.3 PVC.....	45
CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO DO PROJETO .....	47
3.1. CONCEITUAÇÃO FUNCIONAL.....	47
3.2. CONCEITUAÇÃO SIMBÓLICA .....	47
3.3. CONCEITUAÇÃO ESTÉTICA .....	48
3.4. DIRETRIZES DEFINIDAS.....	48

CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO .....	49
4.1. DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS E ALTERNATIVAS .....	49
4.2. ANÁLISE E SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	55
CAPÍTULO V: APRESENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL .....	65
5.1. O PRODUTO .....	65
5.2. DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....	66
5.3. DIMENSIONAMENTO DAS PARTES E ESTUDOS ANTROPOMÉTRICOS .....	68
5.3. MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO .....	70
5.4. AMBIENTAÇÃO .....	71
CONCLUSÃO .....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73
ANEXOS .....	77
Anexo 1: Fotos do Modelo .....	77
Anexo 2: Manual do Brinquedo .....	79
Anexo 2: Pranchas Ilustrativas .....	80
Anexo 3: Desenho Técnico .....	82

## INTRODUÇÃO

Este projeto foi iniciado com a escolha do tema, mobiliário infantil. No decurso da pesquisa sobre o tema escolhido, nos deparamos com o Móbile – Centro Integrado de Desenvolvimento Infantil – e esse encontro redirecionou o nosso projeto.

Móbile é um espaço de educação complementar para crianças com determinadas limitações como deficiência física, mental ou intelectual, atrasos no desenvolvimento, distúrbios de comportamento, dificuldades de aprendizagem e atrasos educacionais. Coordenado por Vera Mattos e Ediusa Araujo tem como objetivo estimular o desenvolvimento global da criança através da psicomotricidade, utilizando a brincadeira lúdica e a expressão livre. As atividades psicomotoras buscam promover um melhor “estar no mundo” e contribui para que as crianças conquistem maior autonomia e responsabilidade em seu próprio crescer, para a criança ter o melhor caminho em direção a um crescimento feliz. É através dessa pedagogia mais leve e individualizada que as profissionais do Móbile lidam com as características, limitações e dificuldades de cada indivíduo.

A partir da observação do Móbile e de suas dificuldades para a projetação de dispositivos que auxiliassem o trabalho proposto pelo centro, percebemos que lá seria o lugar ideal para desenvolver um projeto a fim de inovar o modo de desenvolver as atividades propostas pelas profissionais e solucionar os principais problemas encontrados no lugar.

As crianças descobrem como lidar com as situações de medo, angústia, ansiedade e alegria através da brincadeira. É através do estímulo ao autoconhecimento, à percepção do mundo ao seu redor, à interação com outras crianças e ao enfrentamento das suas dificuldades de uma maneira simples e divertida, provocados através das mais variadas brincadeiras, que a criança alcançará o amadurecimento das suas habilidades cognitivas, motoras, sociais e emocionais.

## CAPÍTULO I: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

### 1.1. APRESENTAÇÃO GERAL DO PROBLEMA

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 no Brasil são quase 46 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, seja ela mental, motora, visual ou auditiva. Esse número corresponde a quase 24% da população total do país. A região com maior incidência de pessoas com pelo menos um tipo de deficiência é o Nordeste, Rio Grande do Norte (27,8%), Paraíba (27,8%) e Ceará (27,7%) lideram o ranking. Os menores percentuais estão em Roraima (21,2%), na região Norte, Santa Catarina (21,3%), no Sul e Mato Grosso do Sul (21,5%), no Centro Oeste do país.



**Figura 1: População por deficiência investigada**

Houve uma diferença significativa nos dados do censo do IBGE de 2000 para o de 2010. Na pesquisa anterior apenas 14,3% da população declararam possuir alguma deficiência, contra os 23,9% atualmente. Mas parte dessa diferença pode ser explicada pela mudança na forma de fazer a pergunta. Hoje em dia o questionário é muito mais claro e direto. A pergunta sobre deficiência motora, por exemplo, era:

“Como você avalia a sua capacidade de caminhar ou subir degraus?” (2000) e mudou para: “Tem dificuldade permanente de caminhar ou subir degraus?” (2010).

Ainda há muito preconceito na sociedade quando o assunto é deficiência. Nem sempre isso é sinônimo de incapacidade, muitas vezes tratam-se apenas de uma limitação que pode ser contornada com o tratamento, treinamento e a oportunidade certa. No mercado de trabalho existem algumas campanhas para a inclusão dessas pessoas, como a Lei do Concurso Público que garante 10% do número de vagas, Lei de Estágio também com 10% nos órgãos públicos, Lei do Jovem Aprendiz que concede cursos profissionalizantes e, a principal delas, a Lei de Cotas (artigo 93 da lei 8.213/91). Essa última obriga que empresas com 100 ou mais empregados preencha 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiências. É a legislação garantindo a oportunidade, mas isso nem sempre acontece na prática, dados do Ministério do Trabalho e Emprego apontam que em 2010 apenas 45,22% das empresas fiscalizadas pelo órgão cumpriram a lei. Em contrapartida, no mesmo ano, 17,4 mil novos empregos formais foram ocupados por pessoas com deficiência no país aumento de 6,2% em relação ao ano anterior. Porém mais da metade das pessoas com deficiência (53,8%) ainda estão desocupadas ou não são economicamente ativas.

Nas escolas os índices são melhores, segundo o IBGE 95% das crianças de 6 a 14 anos com deficiências estão matriculadas número próximo ao verificado em pessoas sem nenhuma deficiência (97%). O número de alunos deficientes matriculados no ensino médio subiu de 13,3 mil para 33,1 mil em quatro anos (2007-2011) um aumento de 150%, mas ainda são poucos alunos comparados com os do ensino fundamental, 568,9 mil matrículas, e teve um acréscimo de 82,5%. Na educação infantil o progresso foi de 59,8%, dados do ministério da educação. Porém o IBGE ressalta que 61,1% da população com deficiência a partir de 15 anos não tem instrução ou cursaram apenas o fundamental incompleto enquanto 38,2% para pessoas que não tem deficiência, uma diferença de 22,9 pontos percentuais. Isso acaba refletindo nos salários, o índice de pessoas ocupadas com deficiência que não são remuneradas ou ganham até um salário mínimo é de 46,4%, contra 37,1%.

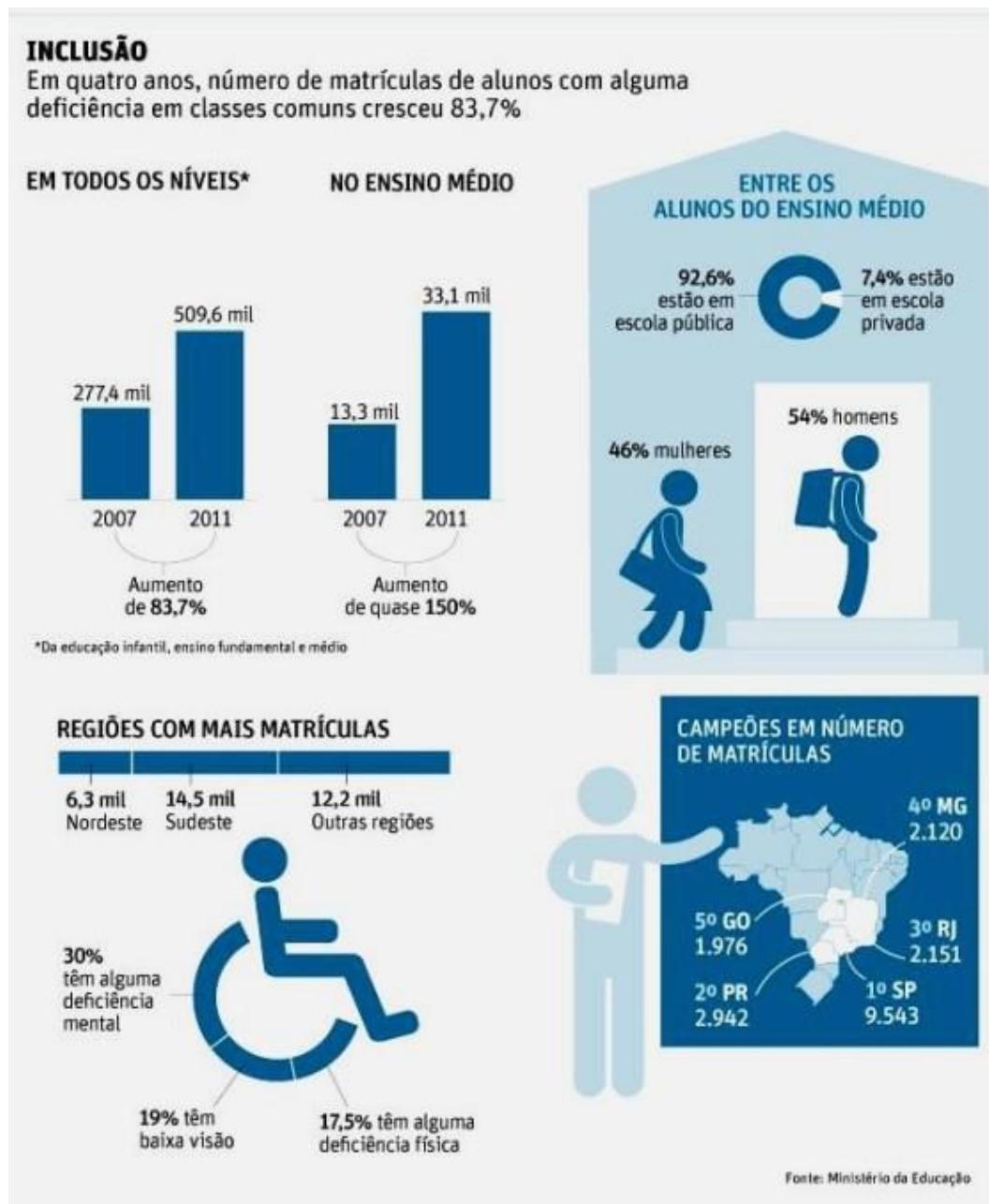


Figura 2: Inclusão de alunos com deficiência nas escolas

A insatisfação com o estudo acontece porque as escolas não estão preparadas. Falta infraestrutura, como banheiros adaptados para cadeirantes e biblioteca com acervo em braile para deficientes visuais, por exemplo. E falta preparação: os professores, em geral, não sabem lidar com essas crianças. É preciso respeitar o tempo e o limite delas, como se elas funcionassem em outra frequência, é preciso um ensino mais individualizado. Para a pedagoga Regina Angeiras um ambiente escolar realmente inclusivo deve, em primeiro lugar, ter poucos alunos em sala de aula, pois cada criança deve ser olhada individualmente e realizar atividades específicas para suas dificuldades. Também é fundamental um tipo de aprendizado mais prático e dinâmico, não adianta apenas ler texto, é preciso visualizar, vivenciar,

sentir para poder aprender. Segundos dados do MEC de 2009 apenas 17,5% das escolas têm dependências adequadas. Na prática, muitas escolas são reticentes em aceitar alunos com deficiência

devido à falta de estrutura e preparo. Os pais também ficam com medo dos filhos sofrerem preconceitos e ficarem constrangidos se não conseguirem acompanhar os colegas. Por isso a maioria dos estudantes acaba parando de estudar depois que completam o ensino fundamental. Enquanto 10,4% das pessoas que não têm deficiência tem ensino superior completo no caso contrário esse índice cai para 6,7%.

Uma das metas do Plano Nacional de Educação prevê universalizar o atendimento de alunos com deficiência na rede regular até 2020. Por pressão da entidade do setor foi descrito que o atendimento pode ser realizado em classes, escolas ou serviços especializados, quando não for possível a integração em classe comum. Esse último trecho recebeu críticas, de um lado tem o grupo que defende a matrícula na escola regular como um direito fundamental e de outro os que apontam a falta de infraestrutura das escolas públicas, que seriam incapazes de receber alunos com necessidades especiais. A escola especial tem que ser um direito, mas de uma forma complementar, não pode ser excludente. A educação inclusiva é uma forma de estimular a autonomia e a independência das pessoas com deficiência. O Móbile é um desses centros de apoio complementar às crianças com deficiências. A UNICEF declara que um estudo especial conduzido pela Rehabilitation International descobriu que pelo menos uma em cada 10 crianças nasce com ou adquire um impedimento físico, mental ou sensorial.

Muitas deficiências não têm cura, mas com os estímulos certos é possível amenizar certos sintomas, permitindo, em alguns casos, que o indivíduo se torne independente, por isso, quanto antes o início do acompanhamento, melhor a eficácia. Pouco a pouco a sociedade vai se moldando para atender às pessoas com necessidades especiais, já foram muitas conquistas no ramo, mas ainda tem muito que melhorar.

As empresas, por exemplo, não estão acostumadas a pensar nas diferenças e limitações dos usuários quando produzem um produto. Este público não é visto como consumidor; um erro vide o número de pessoas com deficiências. Uma das consequências disso é que, hoje em dia, os brinquedos fabricados levam em conta muito mais os atributos visuais do que os táteis, que incentivam a criança a se relacionar com o produto, desenvolvendo suas habilidades motoras. Ainda pequeno, mas esse mercado de produtos para pessoas com deficiências está em crescimento. O aumento do emprego das pessoas com deficiências, devido a Lei de Cotas, a oferta

de crédito especial de alguns bancos para esse público e a melhoria geral do ambiente econômico tem sido o motivo desse progresso.

O Brasil é sede da maior feira de reabilitação da América Latina, a ReaTech. O evento reúne agência de emprego com vagas voltadas para pessoas com deficiências, instituições financeiras, material hospitalar, indústrias farmacêuticas e dos segmentos de animais treinados, terapias alternativas, turismo e lazer e equipamentos especiais como cadeiras de rodas, aparelhos auditivos, próteses entre outros. Porém ainda é difícil encontrar produtos que auxiliem no desenvolvimento psicomotor das crianças. A feira, assim como a maioria dos produtos no mercado, tem foco maior em produtos para auxiliar na acessibilidade de adultos. Em 2011 o setor de produtos e serviços para reabilitação movimentou cerca de R\$1,5 bilhão. Desse total, R\$200 milhões foram com a comercialização de cadeiras de rodas e R\$800 milhões em automóveis e adaptação para veículos, afinal, pessoas com deficiências podem comprar carros com isenção de impostos, como o IPI, IOF, ICMS e IPVA.

O mercado está sofrendo muita mudança, mas ainda não é suficiente. Além de poucos produtos para o público infantil, o preço também é um fator que pesa muito para esse comércio deslanchar. Ainda são poucas as empresas nacionais no ramo e para trazer produtos do exterior a burocracia de entrega e as taxas são muitas. Segundo o Relatório Mundial Sobre Deficiência da Organização Mundial de Saúde (OMS) há uma prevalência maior de deficiência em países de renda baixa que em nações de rendimento mais elevado, mais um motivo para o Brasil investir mais na área.

Com todos esses dados nos levamos a questionar porque é tão difícil achar no mercado objetos que auxiliem o desenvolvimento de crianças com deficiências. Esse tipo de produto é prioritário, pois garante qualidade de vida e independência para as pessoas. Entender isso gera oportunidade e é bom para a economia. Pessoas com deficiências querem ser incluídas e quanto melhor adequado for o ambiente, mais isso é possível.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. OBJETIVO GERAL

Projetar um dispositivo, através do conhecimento da psicomotricidade, que auxilie o MóBILE e outros centros similares a estimular o desenvolvimento cognitivo, propondo um aprendizado lúdico e criativo às crianças que ali frequentam.

### 1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um produto adequado ergonomicamente às crianças na faixa etária trabalhada, que varia entre seis e nove anos;
- Propiciar e estimular a brincadeira, a interação e a troca entre as crianças, a criança e o ambiente e as crianças e os adultos;
- Desenvolver um dispositivo que possibilite flexibilidade de uso;
- Projetar um dispositivo atrativo visual e sensorialmente para crianças;
- Projetar um dispositivo sustentável, durável e que não ofereça risco à criança;
- Projetar um dispositivo de fácil higienização;
- Projetar um dispositivo de fácil manuseio e utilização;
- Projetar um dispositivo de fácil armazenamento;
- Projetar um dispositivo que utiliza tecnologia simplificada para permitir a produção em pequena escala.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

A lei 11274 de 2006 regulamenta um curso de ensino fundamental com 9 anos de duração. O objetivo desta lei é melhorar a qualidade de ensino partindo de um maior tempo de convívio escolar.

A instituição educativa, segundo CORSINO (2009), é lugar de socialização, de convivência, de troca e interações de afetos, de ampliação e inserção sociocultural, de constituição de identidades e de subjetividades. Lugar onde os alunos partilham situações, experiências, culturas, rotinas, cerimônias institucionais, regras de convivência; onde estão sujeitas há tempos e espaços coletivos, bem como a graus diferentes de restrições e controle de adultos.

A criança desde cedo passa muito do seu tempo em ambiente escolar então esse espaço influencia muito na sua formação. Além disso, parece consenso entre educadores que se faz necessário antecipar a oferta de instituições públicas que acolham e eduquem crianças, antes ainda do 1º ano do ensino fundamental, quando ocorre a alfabetização dos pequenos.

Ainda mais desafiador é trabalhar com eventuais problemas que as crianças apresentem. Foi pensando nessa questão que propomos a criação de um dispositivo brincante que almeja desenvolver a individualidade da criança, ajudando-as a preparem-se para a vida em sociedade. Ou seja, um dispositivo lúdico, interativo e que incentive a criatividade e um aprendizado constante.

#### 1.4. METODOLOGIA

Como designer somos formados para o desenvolvimento de produto, mas para a criação desses produtos precisamos nos aprofundar em áreas específicas. No caso deste projeto precisamos buscar a ajuda e o conhecimento de quem trabalha com o público infantil para entender melhor do assunto, do dia a dia das crianças, suas necessidades e dificuldades, além de observar o comportamento e a interação das mesmas com mobiliários já existentes. É somente através da imersão nesse espaço de convívio e aprendizado que nós poderemos desenvolver um projeto realmente atento e inovador.

O primeiro passo para o desenvolvimento desse projeto foi entrar em contato com uma professora da Faculdade de Educação da UFRJ que pudesse nos dar uma base teórica que possibilitasse nossa aproximação do assunto. Conversamos com a professora e doutora em educação Daniela Guimarães, que é autora de um texto no livro “Educação Infantil - Cotidiano e Políticas” organizado por Patrícia Corsino (2009), um livro com uma linguagem muito simples que nos fez entender melhor o universo infantil e quais caminhos poderíamos seguir para desenvolver um produto para esse público.

O desenvolvimento do presente projeto segue a proposta de LOBACH (2001). Sendo assim dividimos o processo de design em quatro fases: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema.

Para o conhecimento do problema o nosso projeto parte de uma ampla pesquisa sobre o universo infantil: o que é preciso nessa fase, como as crianças se comportam, o que deve ser estimulado, etc. Para isso contamos com auxílio de referências bibliográficas sobre o assunto, conversamos, conforme dissemos acima, com profissionais especializados na área (pedagogos, fonoaudiólogos, psicomotricistas), observamos e acompanhamos o trabalho realizado no Móvel Infantil e buscamos similares disponíveis no mercado. A partir de todos os dados obtidos analisamos e filtramos as informações para dar início à fase de geração de alternativas.

Depois de gerar muitas alternativas as opções passaram por uma análise rigorosa, muitas vezes construindo modelos volumétricos para estudo, visando selecionar o que mais se enquadra nos nossos objetivos e melhor soluciona os problemas encontrados.

Com a alternativa selecionada passa-se à última etapa do projeto, quando é feito o detalhamento do produto, preparado o relatório e construído o modelo 3D digital e um protótipo do dispositivo.

#### 1.4.1. PROBLEMA

A análise do problema pertence à fase de preparação do projeto e é sua maior etapa. Podemos dividi-la em três partes: conhecimento do problema, coleta de informações e análise dessas informações.

O ponto de partida do projeto é o conhecimento do problema, que se define aos poucos ao longo do desenrolar do projeto. No caso deste projeto, o conhecimento do problema se deu a partir do contato com a proposta do Móbile e da identificação, a partir de entrevistas realizadas com as pedagogas e psicólogas, e da frequentaçāo do espaço para observação do seu funcionamento e das dinâmicas de interação com as crianças. Identificamos, então, as carências de produtos e as dificuldades enfrentadas pelos profissionais em razão das limitações do espaço físico.

A fase seguinte é a de coleta de informações. Nesse momento é muito importante coletarmos todos os tipos de dados, tudo pode ser importante. É a etapa da pesquisa sobre o Móbile, psicomotricidade, o universo infantil, similares, ergonomia, materiais e tudo mais que foi necessário para o desenvolvimento desse projeto.

Após a coleta de dados passamos à análise, LOBACH (2001) exemplifica itens que precisamos analisar, alguns deles são:

- Análise da necessidade, para ver quantas pessoas estariam interessadas na solução desse problema.
- Análise da relação social que estuda as relações homem-produto: qual a classe social do usuário e se o uso do produto proporciona prestígio social, símbolo ou *status* para o usuário.
- Análise da relação do produto com o ambiente; considerar todas as relações entre possíveis soluções e o meio ambiente onde será inserido, criando um prognóstico de todas as circunstâncias e situações que o produto será utilizado. Analisar ainda, as ações do meio ambiente sobre o produto ao longo do tempo e ações do produto sobre o meio ambiente, quando este for descartado. Um dos pré-requisitos para o desenvolvimento desse projeto é a flexibilidade de uso, podendo se adequar a diferentes tamanhos e formatos de ambientes. Será um dispositivo de uso interno, não sofrendo muito com ações climáticas, apenas com o manuseio frequente. Uma pesquisa minuciosa ditará os melhores materiais para satisfazer essas questões e o que fazer no momento do descarte.

- Análise da configuração: estuda a aparência estética dos produtos existentes, com a finalidade de extrair elementos aproveitáveis a uma nova configuração. Um produto infantil precisa ser divertido e atrativo.

- Análise de materiais e processos de fabricação.

Essa etapa de coleta e análise de informações é a mais longa e a mais importante fase do projeto. Dessa parte que vamos retirar os pontos mais importantes que somados vão moldando o nosso projeto.

#### 1.4.2. CONCEPÇÃO

Com a fase de coleta de informações avançada começamos a geração de alternativas. Esta é a fase de produção de ideias de acordo com os parâmetros estabelecidos após a realização das análises. É muito importante, nessa fase, gerar a maior quantidade possível de ideias, sem censuras e julgamentos, para assim ter um processo de criação mais livre e poder chegar a um resultado final mais inovador.

Depois de muitos esboços, testes em 3D e modelos preliminares temos que fazer uma avaliação minuciosa de cada ideia para chegar ao modelo que melhor se encaixa nos critérios elaborados anteriormente. Muitas vezes o desenho final não é nenhuma das alternativas isoladamente, mas um conjunto de características boas encontradas em várias delas.

#### 1.4.3. DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

O último passo do processo de design é a realização da solução. Depois de escolhida a alternativa, de ela ser revista e aperfeiçoada é preciso fazer todo o seu detalhamento. É um processo de dimensionamento, modelagem 3D, especificação de materiais e processos de fabricação, tudo que permita a fabricação do produto.

### 1.5. CRONOGRAMA DE TRABALHO

1. Conhecimento do problema
2. Coleta e análise de informações
3. Geração e análise de alternativas
4. Seleção da alternativa
5. Estudos ergonômicos
6. Modelagem 3D
7. Detalhamento técnico
8. Prototipagem do modelo em escala
9. Escrita do modelo final do relatório
10. Defesa do projeto junto à banca avaliadora

**Tabela 1: Cronograma**

## CAPÍTULO II: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

### 2.1. SOBRE O DESENVOLVIMENTO INFANTIL

Conforme documento do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) sobre a situação da infância no Brasil (2001), a primeira infância, desde a gestação até 5 anos, é a fase mais crítica da pessoa no que diz respeito ao seu desenvolvimento biológico, cognitivo, emocional e social. Resultados dos estudos de Campos (1997) já afirmavam que as crianças que frequentam uma educação infantil de boa qualidade obtêm melhores resultados em testes de desenvolvimento e em seu desempenho na escola primária. Isso prova que temos que dar muita atenção para a infância; o desenvolvimento nesse período diz muito sobre o que a pessoa vai se tornar no futuro, suas características e limitações. Foram tantos estudos e debates nesse campo, que em 2000 a educação infantil passou a ser vista como uma necessidade da sociedade contemporânea, caracterizando-se por um espaço de socialização, de troca, de ampliação de experiências e conhecimentos. Como descreve GUIMARÃES (2009), hoje é possível entendermos educação como a possibilidade de investimento na expansão das crianças em suas múltiplas dimensões: emocional, sensorial, motora, mental e socioafetiva.

Além da comprovada importância da educação infantil no desenvolvimento, é cada vez mais crescente o número de crianças que ficam aos cuidados de não parentais. Isso acontece devido ao fato das mulheres terem de ingressar ou retornar ao mercado de trabalho. Esse tipo de cuidado pode ser definido como o atendimento prestado à criança por pessoas que não são membros da família, e pode ocorrer na casa da criança, na casa de outra pessoa ou em uma instituição. Nada substitui o cuidado e a atenção dos pais para a criança, esses outros tipos de cuidado são importantes, mas são complementares. VYGOSTSKY (1991,1993 apud CORSINO, 2009, p.5) já dizia que quanto maior a diversidade de parceiros e experiências, potencialmente mais enriquecido se torna o desenvolvimento infantil.

O que vai determinar a qualidade do cuidado não parental é se o ambiente é estimulante, se a pessoa tem alguma especialização e, no caso de instituições, a baixa proporção adulto/criança, para que o profissional possa dar mais atenção a cada indivíduo.

### 2.1.1. A IMPORTÂNCIA DO BRINCAR

Brincar é uma atividade prazerosa e agradável; pode ser realizada com objetos, envolver fantasias ou concentrar-se em atividades físicas, mas tem que ser espontânea, cativante, envolver participação ativas e, na maioria das vezes, é uma realidade particular. Em constante relação com o meio ambiente a criança utiliza a imaginação e o brincar para conhecer-se, conhecer o mundo e construir sua compreensão da realidade.

Como já dizia Piaget, brincar é o trabalho da infância. A brincadeira está relacionada ao desenvolvimento social e acadêmico da criança. É através dela que a criança aprende a trabalhar em equipe, aprimora conteúdos de matemática e ciência, assim como a comunicação oral e escrita, fortalece a criatividade e a confiança. Por isso esse ato deve ser muito incentivado pelos pais e educadores. O site da “Enciclopédia da criança” (<http://www.encyclopedia-crianca.com/>) dá alguns exemplos de habilidades aprimoradas por brincadeiras:

- Habilidades físicas e de coordenação motora (por exemplo, desafiando as estruturas de escalada);
- Criatividade (por exemplo, blocos de construção, tinta, massa de modelar);
- Habilidades matemáticas (por exemplo, jogos de tabuleiro, estimativas, contagem e identificação numeral);
- Habilidades linguísticas e de leitura (por exemplo, letras de plástico, jogos de rima, listas de compras, livros de histórias de dormir, brinquedos para faz de conta).

Além da brincadeira em si já ser um aprendizado, crianças que brincam livremente durante o recreio retornam às aulas com atenção renovada, apresentando melhor desempenho em literatura e matemática do que as crianças que não participaram do recreio. Já foi provado também que brincadeiras físicas levam a um maior controle comportamental e cognitivo.

Segundo Vygotsky (1993 apud CORSINO, 2009, p.6), na brincadeira a criança comporta-se de forma mais avançada do que nas atividades da vida real. Além disso, a brincadeira fornece ampla estrutura para mudanças das necessidades e da consciência, pois nela as crianças resignificam o que vivem e sentem. A brincadeira é também uma forma particular de comunicação, de prazer, de recreação, espaço onde as crianças podem agir por conta própria, tomar decisões, transgredir, dar novo sentido às coisas.

Brincar é então o ingrediente central da aprendizagem. É através dessa atividade que a criança comprehende o mundo e as ações humanas. Elas aprendem a seguir regras, se comunicar, a expressar e controlar sentimentos e emoções, a conviver, a esperar e a tomar decisões. Podemos dividir o ato de brincar em quatro tipos, apesar de na maioria das vezes eles se misturarem: o brincar com objetos, onde as crianças aprendem sobre suas propriedades e os transformam para exercer outras funções; o “faz de conta” no qual a criança experimenta diferentes papéis sociais; o brincar físico, que são atividades físicas livres, como o esconde-esconde; e o brincar dirigido, que são realizadas sobre a orientação dos adultos.

Concluímos que a atividade lúdica é essencial para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças, pois com a brincadeira elas aperfeiçoam habilidades acadêmicas e para a vida; são benefícios motores, sociais e linguísticos.

#### 2.1.2. PSICOMOTRICIDADE

O termo psicomotricidade foi usado pela primeira vez por Wernick em 1900, ela se ocupa do corpo em sua globalidade, estuda o indivíduo através do seu corpo em movimento e em relação ao seu mundo interno e externo. Isso acontece por ela ser uma ciência encruzilhada, que é constituída de um conjunto de conhecimentos de várias ciências como a biologia, a psicologia, a psicanálise, a sociologia e a linguística.

A psicomotricidade é sustentada por três conhecimentos básicos: o movimento, que é a base das posturas e posicionamentos diante da vida; o intelecto, que é a inteligência e o pensamento; e o afeto, que abrange as relações do indivíduo com os outros, consigo mesmo e com o meio. Ou seja, ela parte dos gestos corporais que são a manifestação da presença do homem no mundo e, sendo assim, também atua no comportamento no que diz respeito à autoestima (afeto), autoconfiança (intelecto) e autoimagem (físico-social). Pois cada movimento, cada contato, cada gesto por mais leve que seja carrega uma emoção, está tudo interligado no nosso corpo.

LEVY (2000) descreve que enquanto o esquema corporal se dá de uma forma consciente, a imagem corporal é totalmente inconsciente e será fruto do desenvolvimento das sensações e percepções relativas ao seu próprio corpo integradas aos seus sentimentos. A imagem é a representação mental que cada um tem de si. A criança até os 12 anos estrutura seu desenvolvimento corporal passando por várias fases, progressivamente ela se descobre, reconhece-se diferente dos outros, dos objetos, do tempo e do espaço.

Como podemos ver o objeto de estudo da psicomotricidade é o corpo e a sua expressão dinâmica e tem como preocupação a ação simultânea do sentir, agir e pensar. Por isso todas as atividades desenvolvidas pela psicomotricidade têm como

meta essa autoconsciência corporal. São elas: relaxamento, respiração, coordenação de movimento e equilíbrio.

### 2.1.3. DISTÚRBIOS DE DESENVOLVIMENTO

Existem vários tipos de distúrbios que podem acometer crianças de até 9 anos. Abaixo listamos alguns comuns entre as crianças do Móobile e uma breve explicação sobre cada.

Autismo: afeta principalmente a capacidade de comportamentos não verbais, como o contato visual, o uso comunicativo de gestos, expressões faciais, postura corporais e habilidade motora irregular (exemplos: andar de bicicleta, praticar esportes, escrever, amarrar os cadarços). A criança autista pode não responder adequadamente a uma situação de dor e ter uma desorganização sensorial com hipo ou hiper sensibilidade auditiva, por exemplo, assim como não consegue ter consciência de situações que envolvam perigo e muitas vezes ficam em posição não usuais, como ficar de pé numa perna só. Elas tendem a ser mais solitárias, parecem mais fechadas e distantes, normalmente recusam colo ou afagos, são insistentes na repetição de assunto e têm resistência à mudança de rotina. Muitas vezes brincam de forma inadequada ou bizarra com os mais variados objetos, assim como às vezes repetem palavras ou frases. Costuma ter uma perceptível hiperatividade ou extrema inatividade e ausência de resposta aos métodos normais de ensino. Muitas vezes elas agem como se estivessem surdas, não respondendo pelo nome e tem acessos de raiva sem razão aparente.

Distúrbios de aprendizagem: são problemas que afetam a capacidade da criança de receber, processar, analisar ou armazenar informações. Podem causar dificuldades na leitura, escrita, soletração e resolução de problemas matemáticos. Alguns desses distúrbios são discalculia (dificuldade em matemática) e dislexia (dificuldade na leitura).

Hidrocefalia: acúmulo anormal e excessivo de fluido dentro dos ventrículos ou do espaço subaracnóide. É tipicamente associado com dilatação ventricular e aumento da pressão intracraniana. Pode ocorrer em crianças de diversas idades, até adultos, tendo causas específicas. Pode ser classificado como hidrocefalia comunicante (resulta de lesões que afetam e obstruem o espaço subaracnóide) ou não comunicante (resulta de lesões que obstruem o sistema ventricular), dependendo da sua etiologia, outro termo usado é a hidrocefalia ex vóculo, quando relacionado com atrofia cerebral. Além dos sintomas clínicos mais sérios da hidrocefalia, como ataques epilépticos, cefaleia, vômitos e letargia (perda temporária da sensibilidade e do movimento, dando ao corpo a aparência de morte). Os indivíduos que sofrem de

hidrocefalia podem apresentar problemas de aprendizagem, geralmente associados à dificuldade de concentração, de raciocínio lógico, memória curta e dificuldades visuais. Também é comum ter problemas de coordenação, organização e de localização no tempo e no espaço. Outros sinais são problemas de motivação, irritabilidade, dificuldade de locomoção, perda de habilidades físicas e alterações de personalidade.

Hiperatividade: transtorno de déficit de atenção (TDA), caracterizado por um nível de agitação, impulsividade e desatenção constante e atípico no plano do desenvolvimento e que prejudica a criança desde a primeira infância. Pode ser dividido em quatro subtipos: desatento, hiperativo, impulsivo e misto. Este transtorno é diagnosticado quando a criança apresenta sintomas que a prejudicam em mais de um contexto na sua vida.

Esses distúrbios apresentam algumas características bem diferenciadas e se desenvolvem de forma única em cada indivíduo e isso dificulta muito seu tratamento. Porém, apesar disso, já foi comprovado que, em todos esses tipos de distúrbios, diversos tipos de intervenções intensivas geram ganhos significativos no funcionamento cognitivo, social e linguístico da criança. Quanto mais cedo o diagnóstico e o início dessas intervenções, melhor será o resultado. Em alguns casos a criança fica apta até a participar integralmente do sistema educacional regular.

## 2.2. MÓBILE - ESTUDO DE UM AMBIENTE DE TRABALHO

Com certo pioneirismo no Brasil, o Móobile oferece um espaço que é projetado para a estimulação psicomotora através do mundo sensorial, perceptivo e motor.

O objetivo do espaço é desenvolver diversas atividades e exercícios com crianças que apresentam algum tipo de deficiência seja ela motora, intelectual, física, etc. Ou seja, seu ambiente tem que ser apto e didático ao trabalho com crianças com limitações diversas e também atraente para instigar a curiosidade delas, além de passar muita segurança para os pais.

O espaço conta com duas salas com diferentes equipamentos, jogos e apetrechos que são utilizados das mais diversas formas. Através do Growing Up, um método totalmente exclusivo que tem Vera Mattos (fonoaudióloga, psicomotricista, mestre em psicologia social, doutora em fonoaudiologia) como uma de suas criadoras, a criança tem a possibilidade de vivenciar diferentes experiências através da combinação de esferas afetivas, cognitivas e motoras.

O Growing Up é um método dedicado às atividades em grupo, voltado para o trabalho dessas esferas por meio da utilização de 10 caixas temáticas, escolhidas a partir do desejo e da necessidade que cada grupo tem como objetivo maior o desenvolvimento global da criança e sua integração social.

As crianças são divididas em pequenos grupos de acordo com a idade. E em um mesmo grupo pode existir vários tipos de limitações, isso é um ponto positivo, pois não tem diferenciação entre as crianças e elas ajudam umas às outras a superar as suas dificuldades. A divisão dos grupos por esse método e suas necessidades principais é:

- De 6 meses a 2 anos - Grupo sensório motor e descobertas corporais;
- De 2 a 4 anos - Grupo corpo e linguagem - do agir ao representar;
- De 5 a 6 anos - Grupo descobrir e aprender - sons, letras e números;
- De 7 a 8 anos - Grupo criação e produção textual - expressão verbal e escrita;
- De 8 a 10 anos - Grupo auxílio aprendizagem - apoio e reforço.

O Móbile utiliza na maior parte de suas atividades objetos e mobiliários comuns do dia a dia, mas com uma funcionalidade diferente buscando sempre incentivar o desenvolvimento psicomotor e cognitivo da criança. Em cada caixa temática ficam objetos e brinquedos que são utilizados nas atividades relacionadas a cada tema, que são:

1. Sensorial: Trabalha com materiais que estimulem as sensações auditivas, visuais, tátteis, gustativas e olfativas;
2. Percepção: Objetos que estimulem a discriminação de forma e cor, a interação com os objetos;
3. Motricidade ampla: O corpo todo está em cena. Trabalha com as habilidades corporais;
4. Esquema corporal: Percepção de corpo. Utiliza bonecos articulados e atividades de faz de conta (ex.: as crianças se transformam em personagem do dia a dia, como fantasiar a profissão dos pais);
5. Fala e linguagem: Trabalha o desenvolvimento da fala e da linguagem através da identificação dos meios de transporte, animais, utensílios de cozinha, etc;
6. Motricidade fina: Estimula a percepção de coisas mais delicadas como Legos, lápis, massinha de modelar, estimula trabalhos finos;
7. Raciocínio lógico e matemático: Trabalha com tabuadas, fazer contas;
8. Memória e atenção: Utiliza jogos como quebra cabeça, jogo da memória, estimulando a atenção das crianças;
9. Linguagem escrita e leitura: Utiliza jogos de montar palavras, estimula a leitura e formação de frases
10. Expressão artística: Estimula a criatividade das crianças trabalhando com tintas, colas, cores e tudo o que envolva a questão artística.

Os grupos são de no máximo 5 alunos e funcionam 1 vez por semana, 2 vezes por semana, 3 vezes por semana ou todos os dias.



**Sensorial**



**Percepção**



**Motricidade Ampla**



**Esquema Corporal**



Figura 3: Alguns exemplos de brinquedos que compõem as caixas temáticas do Móobile

Além do método Growin Up o MóBILE também oferece atendimento individual de acordo com a necessidade da criança (fonoaudiologia, psicologia, psicopedagogia, psicomotricidade e fisioterapia), orientação familiar, atendimento clínico e aula de música, yoga, artes e teatro uma vez por semana.

Apixonamos-nos pelo o trabalho desenvolvido ali, mas também nos surpreendemos com a falta de material específico para as atividades. O Centro tem duas unidades, uma no bairro da Barra da Tijuca e outra no Recreio, no Rio de Janeiro. Na Barra o espaço é menor, então ali normalmente só são realizadas atividades individuais. As organizadoras do MóBILE desenvolveram um mobiliário de madeira que consiste em uma estrutura presa na parede com lousa e espelho. Quando aberto vira estilo um tatame, para deitar crianças pequenas e a distância até o chão forma uma cabana para as crianças maiores. Outro mobiliário que elas desenvolveram para o espaço é uma estrutura de metal presa no teto com balanços em formatos diferentes que podem ser trocados dependendo da atividade.

A estrutura da sala no Recreio não permite equipamentos tão pesados presos no teto, pois esse é de gesso. Porém o espaço é muito maior, então elas investiram em diversos objetos menores para auxiliar nas atividades. Podemos encontrar ali bambolê, cama elástica, túnel dobrável, números/ letras de EVA colorido, colchão ondular, esteira (tipo de yoga), travesseiro, banquinho de várias alturas (que podem formar uma escadinha), massinha/ geleca, quadro branco (lousa), colchonete de várias espessuras e tamanhos e uma diversidade de brinquedos infantis, como os vistos nas caixas temáticas.

De início elas também tinham investido em um espaldar. Porém tiveram um problema na parede atrás do equipamento e as organizadoras do MóBILE tiveram que interditar o aparelho, impedindo que algumas atividades fossem desenvolvidas. Além de, por ele ser fixo na parede, já limitava alguns movimentos.

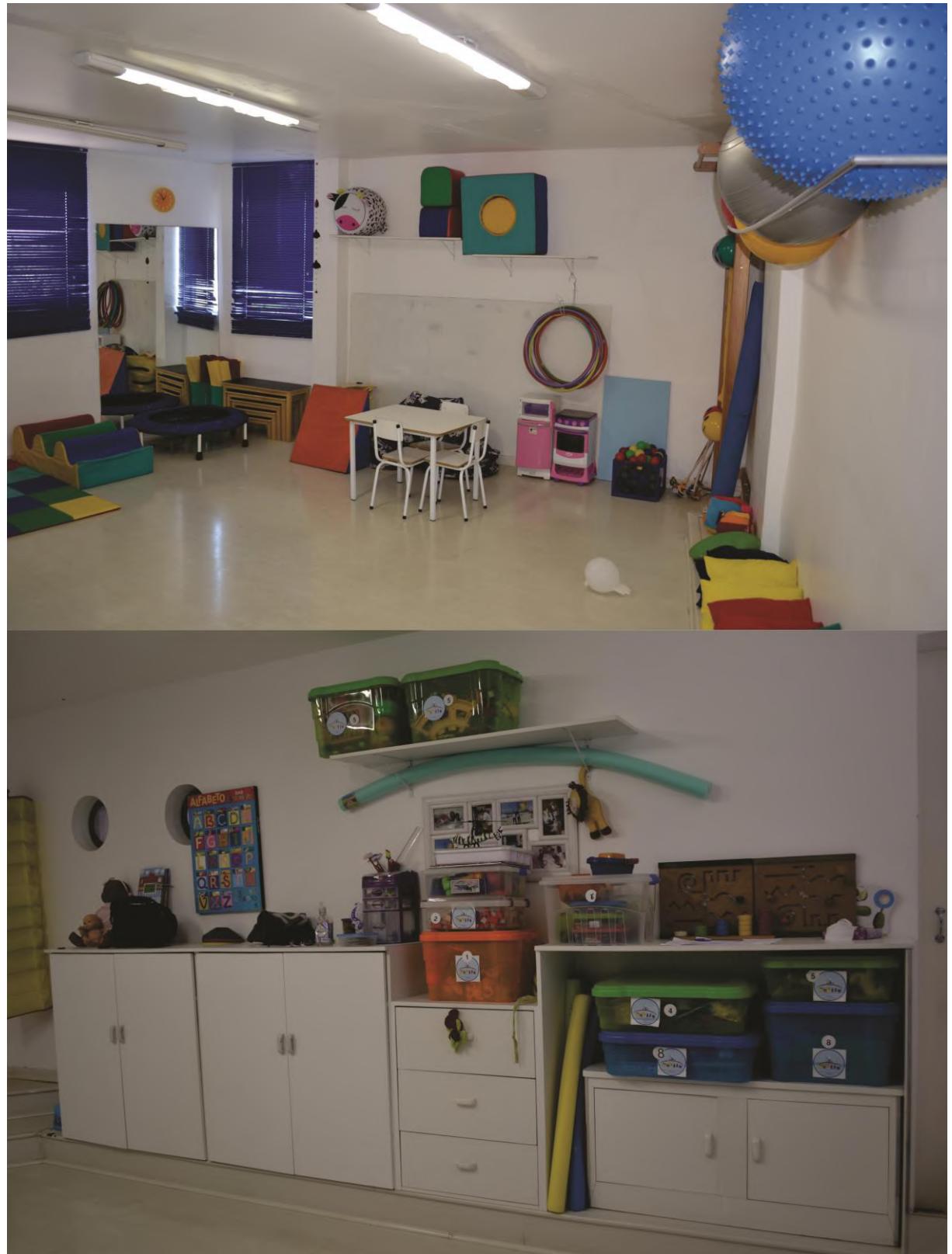




Figura 4: Fotos do espaço do MóBILE no bairro do Recreio

Ou seja, é preciso que as coordenadoras do Móobile adaptem objetos do dia a dia e projetem alguns mobiliários para poder suprir as necessidades, já que não existem itens prontos no mercado. Muitas vezes é necessário criar um projeto novo para cada atividade a ser desenvolvida com as crianças. Isso acaba encarecendo o produto final e muitas vezes não tem estudo de adequação do produto ao ambiente.

### 2.3. ANÁLISE DE SIMILARES

Como não existe semelhantes exatos para este projeto, foram analisados alguns produtos, dispositivos e sistemas diferenciados, mas com características coerentes com os objetivos desse projeto.

Dentre os itens estudados separamos em dois grupos gerais e dentro deles subgrupos para facilitar a análise. Os primeiros são os similares em si, que não necessariamente consiste em produtos da mesma linha, mas são objetos do mundo infantil com características úteis para o desenvolvimento desse projeto. E o segundo são produtos mais aleatórios, que não pertencem ao universo infantil, mas que tem pontos importantes que serviram como fonte de pesquisa e referência.

#### 2.3.1. SIMILARES

O primeiro grupo de produtos similar analisado foram os brinquedos de montar. Eles são ótimos para desenvolver o raciocínio, a coordenação motora, a concentração e a percepção visual das crianças. Estão disponíveis em várias cores e formas que com infinitas combinações de peças estimula a criatividade, a imaginação da criança e proporcionam uma nova forma de entender o brinquedo. Jogos de montar e desmontar divertem todas as crianças, além de serem ferramentas educativas para elas. O mais interessante é que existem opções desse tipo de brinquedo para todas as idades. Para os menores com peças maiores e menos necessidade de encaixes são os melhores, já para as crianças maiores os que desafiam as suas habilidades são os favoritos.

Foram analisados cinco brinquedos de montar, as características de cada um podem ser observadas na tabela a seguir.

### Opção 1: Robô Monte Play, Alpha Brinquedos



**Idade Recomendada:** a partir de 3 anos;

**Material:** Polietileno BD linear aditivado com protetor de ultravioleta

**Peso:** 4,19Kg

**Composição:** 11 módulos, de dimensões (PxAxL):

- 1 peça de 3 x 3 pinos - 5x34x34cm;
- 3 peças 2 x 2 pinos - 5x34x34cm;
- 3 peças de 3 x 2 pinos - 5x34x34cm;
- 2 peças de 3 x 2 x 2 pinos - 5x34x34cm;
- 2 peças de 0 x 0 x 2 pinos - 5x10x25cm.

### Opção 2: Brinquedo de montar, Star Plic



**Idade Recomendada:** a partir de 2 anos;

**Material:** Plástico;

**Peso:** 0,400Kg;

**Composição:** 30 peças.

### Opção 3: Brinquedo de montar, Tand Kids



**Idade Recomendada:** a partir de 3 anos

**Material:** Polietileno

**Peso:** 0,615Kg

**Composição:** 150 blocos

### Opção 4: Brinquedo de montar, Triqo



**Idade recomendada:** a partir de 5 anos

**Material:** Polipropileno

**Peso:** 0,898Kg

**Composição:** 100 peças (60 triângulos e 40 quadrados)

### Opção 5: Brinquedo de montar, Brincando de Engenheiro

	<b>Idade recomendada:</b> a partir de 3 anos
	<b>Material:</b> Madeira Reflorestada Polida
	<b>Peso:</b> 8,15Kg
	<b>Composição:</b> 150 peças

**Tabela 2: Tabela Comparativa de Brinquedos de Montar**

O segundo e último grupo de produtos pertencentes aos similares é composto pela parede de escalada infantil. As paredes simulam escaladas reais, as inclinações e a distância e tamanho das agarras definem os graus de dificuldades. É muito importante o uso de equipamentos de segurança, como colchões para paredes com altura mais baixas e cordas e equipamentos reais de alpinismo para as mais altas. Com a parede de escalada crianças podem desenvolver capacidade e habilidades motoras como equilíbrio, concentração e coordenação motora. Além de autoconfiança, autoestima e coragem envolvidas nessa atividade. É muito difícil encontrar estruturas prontas de escalada presente no mercado, mas é possível fazer sob medida. Normalmente as agarras são de resina de poliéster, essas são fixadas em um compensado de madeira naval que é preso numa estrutura de aço ou em trilhos de caibro e depois chumbado na parede de verdade.



Figura 5: Exemplos de parede de escalada infantil

### 2.3.2. FONTES DE PESQUISA E REFERÊNCIA

A primeira análise desse grupo não é exatamente um produto, mas um ambiente: A Escola Nacional de Circo. Um espaço muito interessante de treinamento com foco no desenvolvimento motor dos ginastas. Fomos fazer uma visita a fim de expandir a nossa visão de mobiliário e acessórios utilizados que poderiam ser levados para o mundo do desenvolvimento infantil. Durante a visita registramos e pesquisamos sobre aparelhos de equilíbrio, força, ação em conjunto/ trabalho de grupo, agilidade, entre outros.

Nossa visita foi guiada por um dos professores da Escola que nos explicou como funciona o mundo do circo, quais as principais atividades executadas na Escola, materiais utilizados nos equipamentos, etc. As aulas são divididas em quatro modalidades: acrobacia, malabares, trapézio, equilíbrio. Dentro de cada modalidade encontramos materiais, mobiliários e acessórios específicos para executar cada exercício como por exemplo:

#### Escola de Circo - Bolas de resina



**Escola de Circo - Pinos de malabares****Escola de Circo - Cordas, Slackline, etc (produtos de alpinismo)**

**Escola de Circo - Tecido acrobático (liganetepoliestano sem elastano)****Escola de Circo - Estruturas: Metal revestido com plástico siliconado**

Tabela 3: Materiais Escola de Circo

O mundo do circo é muito próximo do universo infantil e essa visita foi de extrema importância para nos ajudar a criar e desenvolver um produto seguro, resistente, lúdico e que despertar o interesse da criança.

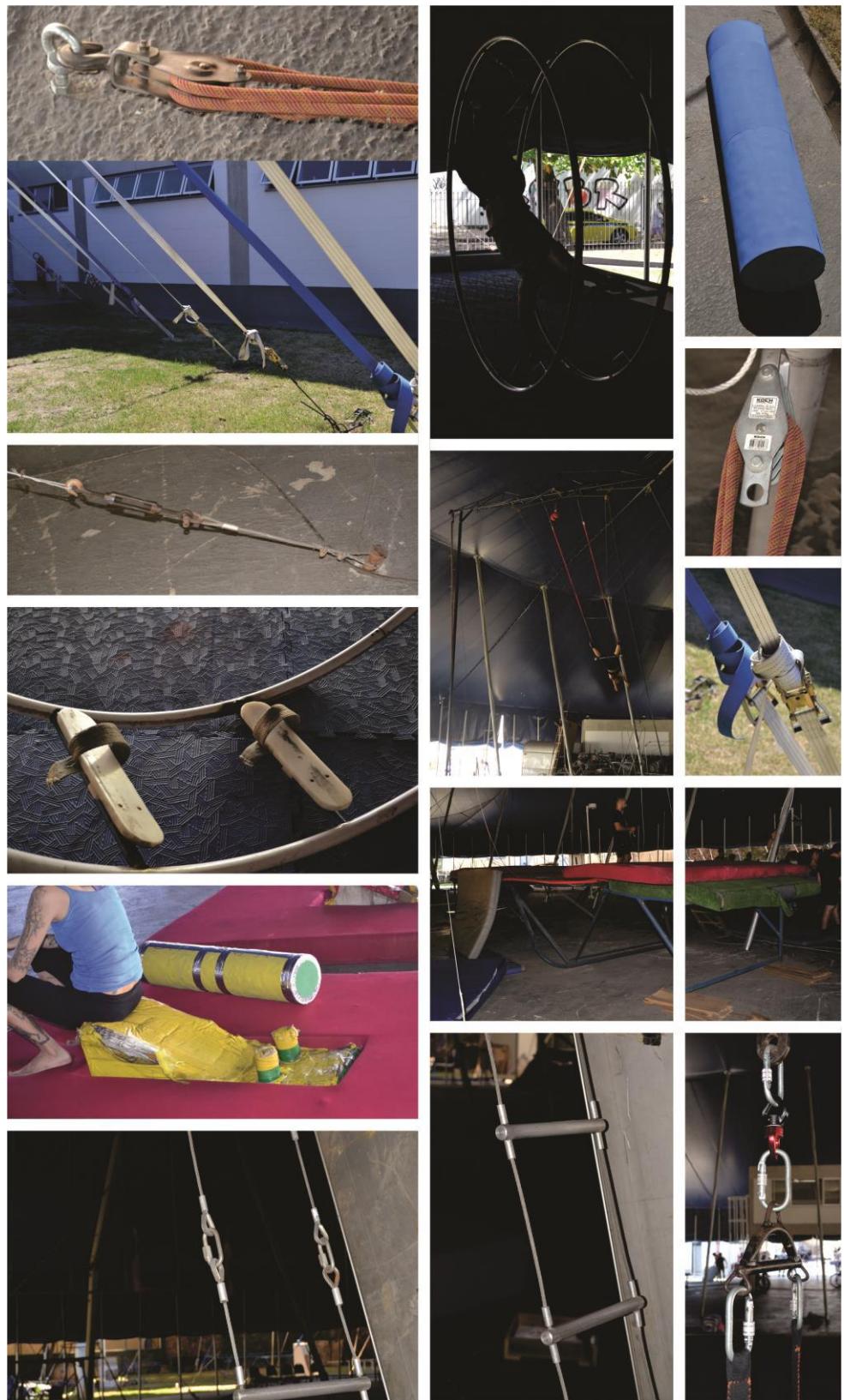


Figura 6: Fotos tiradas na Escola Nacional de Circo

Outro grupo de produtos analisado é o dos espaldares. O espaldar é um equipamento versátil que oferece muitas opções de exercícios e é utilizado em várias técnicas das áreas de educação física e fisioterapia. Trata-se de um produto fixo que pode ser utilizado em conjunto com diversos acessórios, como exercitadores elásticos, molas e faixas de suspensão. Ele serve de suporte para diversos exercícios de alongamento e fortalecimento muscular. É ideal para correção postural, ganho de flexibilidade, melhora da capacidade respiratória, equilíbrio e coordenação motora, alívio de estresse e dores musculares e integração entre corpo e mente. Trabalha o alongamento total, dos membros superiores e inferiores, por isso é muito utilizado em clínicas de reabilitação, de neurologia, estúdio de pilates, yoga, academia, RPG e outros.

### Espaldar - Opção 1



**Material:** Madeira de reflorestamento

**Medidas (AxLxC):** 237x48x87cm

**Distância até a parede:** 13,5cm

**Peso:** 21,5kg

**Acabamento:** Verniz para impermeabilização

**Fixação:** Na parede por buchas convencionais

### Espalda - Opção 2



**Material:** Aço com tubos de 3" nas laterais e 1" nas hastas

**Acabamento:** Pintura eletrostática

**Suporta (Kg):** 200

**Fixação:** Na parede, preso por oito pontos

### Espalda - Opção 3



**Material:** Aço 1020

**Medidas (AxLxC):** 230x100x55cm

**Distância até a parede:** 10cm

**Acabamento:** Pintura epóxi na cor preta ou cinza

**Fixação:** Com chumbadores de parede (furar com broca de alvenaria 10mm)

### Espaldar - Opção 4



**Material:** Aço carbono e madeira de reflorestamento

**Medidas (AxLxC):** 225x160x50cm

**Peso:** 20kg

**Acabamento:** Barra revestida em perfil esponjoso antiderrapante

### Espaldar - Exemplos de exercícios



Tabela 4: Análise Espaldar

Seguindo princípios semelhantes, o sistema integral bambu ou pirâmide de bambu foi criado há mais de dez anos pelo professor de educação física Marcelo Rio Branco, de Brasília. Nesse sistema é possível trabalhar o desenvolvimento motor, a força, a respiração, o alongamento e até movimentos artísticos. É uma prática semelhante ao pilates com um toque de acrobacia. O exercício exige a habilidade para pular de um bambu para outro e força e autocontrole para ficar suspenso no ar. A atividade também fortalece a autoestima, valoriza a criatividade e o equilíbrio e reforça valores como harmonia, socialização e simplicidade.

Sua estrutura é composta por um triângulo, uma estrela e três bastões, que são também os três pés da pirâmide, que juntos formam apenas um plano, deixando-a sempre estável. Unindo mais de uma pirâmide forma-se uma colmeia, uma a rede de interação. Seis pirâmides em conjunto tem o formato de uma estrela de Davi, o mesmo desenho existente em apenas uma delas. O bambu, além de leve e resistente, também permite desmontar as partes para facilitar o transporte.





Figura 7: Atividades na Pirâmide de Bambu

Com a intenção de criar um dispositivo de fácil armazenamento, analisamos mecanismos de dobra que pudesse facilitar realizar esse pré-requisito. O primeiro item nessa categoria foi a bengala para deficiente visual. Bengala são dispositivos auxiliares para locomoção, usados com frequência por idosos ou pessoas afetadas por problemas nos ossos e articulações como fraturas e artrose. O uso de bengala, muletas e andador tem o objetivo de reduzir a descarga de peso na(s) perna(s), aliviando a dor articulada e compensando fraquezas ou lesões. São usados para fornecer estabilidade e maior liberdade de movimento e independência enquanto ajudam no equilíbrio. Estudos demonstram que esses dispositivos aumentam a confiança e o sentimento de segurança nos idosos. As bengalas para deficientes visuais que são mais finas e compridas e não tem a função de apoio, apenas guia, funcionam como uma espécie de orientador de percurso.

O segundo produto analisado na categoria é a Escada Multiuso Super Ladder da Polishop, que possui 14 posições e múltiplas funções. Em poucos minutos e com apenas alguns movimentos é possível transformá-la de acordo com a necessidade. Muito utilizada como base para pintar a casa, limpar as janelas, pegar algo que está em cima do armário, fazer pequenas reformas na casa, trocar a lâmpada e muito mais. É uma escada muito versátil, segura e possui um sistema de travas totalmente confiável. Feita em alumínio aeronáutico, ela não enferruja, é muito leve e resistente. Os pés de borracha evitam que a escada deslize e garante mais estabilidade em qualquer superfície. Ela tem 12 degraus, com distância de 28 cm entre cada um deles, e travas intermediárias, que atuam entre as 14 posições. Compacta, a Escada Multiuso Super Ladder não ocupa muito espaço e cabe até no porta-malas do carro. Pode ser transportada para qualquer lugar e utilizada dentro e fora de casa.

MECANISMO DE DOBRA	
<b>Bengala para deficiente visual</b>	
	<b>Material:</b> Alumínio dobrável
	<b>Comprimento:</b> 1,26m
	<b>Partes:</b> 4 de aproximadamente 25,5cm
	<b>Comprimento fechada:</b> 28,5 cm
<b>Escada Multiuso Super Ladder (Polishop)</b>	
	
	
<b>Material:</b> alumínio e pés de borracha	
<b>Capacidade:</b> até 150 kg	
<b>Peso aproximado:</b> 11 Kg	
<b>Altura da escada reta:</b> 3,40 m	
<b>Altura da escada dobrada em quatro partes:</b> 85 cm	
<b>Altura da escada auxiliar:</b> 1,68 m	
<b>Distância entre degraus:</b> 28 cm	
<b>Obs.:</b> Até 14 posições diferentes   Contém trava	

Tabela 5: Análise de mecanismos de dobra

Por último temos a análise de tipos de encaixes, uma opção para facilitar o armazenamento é investir em peças montáveis e desmontáveis. Para isso se tornar possível e ter um acabamento perfeito é preciso precisão nos encaixes. Como a nossa ideia é projetar um produto modular, temos que estudar sobre tipos de encaixe para saber qual se aplica melhor ao nosso produto e nos traz mais benefícios. Segue imagem com alguns tipos de encaixes.



Figura 8: Alguns tipos de encaixes

## 2.4. ESTUDOS ERGONÔMICOS

Para a criação de um dispositivo infantil é essencial o entendimento e aplicação correta de dados ergonômicos para que o produto seja confortável ao uso e manuseio e não ofereça riscos à integridade física dos usuários. Este projeto tem como público-alvo uma faixa-etária bem reduzida, apenas crianças entre 6 e 9 anos, porém as estaturas e pesos das crianças variam muito nessas idades.

Devido às diferenças significativas de dimensões corporais, trabalhamos com variações para atingir 90% da população. Por isso sempre analisamos as medidas dos percentis 5% e 95% de cada idade e gênero. Segue uma série de tabelas que informam esses dados, elas foram retiradas do livro Dimensionamento Humano para Espaços Interiores de PANERO e ZELNIK (2008).

Peso da criança em quilos (kg) por idade, sexo e percentis seleccionados					
		6 anos	7 anos	8 anos	9 anos
95	Meninos	28,0	31,5	36,4	43,5
	Meninas	28,0	31,5	38,2	45,6
50	Meninos	21,6	24,1	27,1	29,7
	Meninas	21,1	23,5	26,7	29,8
5	Meninos	17,4	19,4	21,5	23,2
	Meninas	16,4	18,7	20,5	22,9

Estatura de crianças em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis seleccionados					
		6 anos	7 anos	8 anos	9 anos
95	Meninos	128,0	134,4	139,3	145,4
	Meninas	126,7	132,7	139,3	147,4
50	Meninos	118,5	124,4	130,0	135,6
	Meninas	117,7	123,6	129,6	135,4
5	Meninos	110,7	115,6	120,3	124,6
	Meninas	108,3	113,7	119,1	124,4

Largura cotovelo a cotovelo de crianças em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis seleccionados					
		6 anos	7 anos	8 anos	9 anos
95	Meninos	28,8	30,2	31,6	34,7
	Meninas	28,1	29,5	31,6	34,2
50	Meninos	25,3	26,2	26,8	27,5
	Meninas	24,0	24,6	25,7	26,5
5	Meninos	21,7	22,3	23,1	23,5
	Meninas	21,0	21,3	21,4	23,0

Tabela 6: Tabelas de dados ergonômicos

Certas deficiências físicas podem influenciar na medida, proporção e simetria do corpo humano, ou seja, pode acontecer de dados aqui estudados não se encaixarem em usuários com certas limitações físicas. Existem infinitas possibilidades de variações provenientes de deficiências. Caberá aos profissionais que estão desenvolvendo a atividade decidir a melhor forma de usar o dispositivo para esse público.

## 2.5. PESQUISA DE MATERIAIS

Buscamos materiais que oferecessem possibilidade de produção individualizada ou em pequena escala e com custo apropriado às diretrizes desse projeto. Destacaram-se:

### 2.5.1. E.V.A.

O Etileno-Vinil Acetato, popularmente conhecido pela sigla EVA, é um polímero sintético termoplástico, ou seja, é dotado de cadeias moleculares lineares e/ou ramificadas que permitem o reamolecimento quando submetido ao calor e, por esta razão, é reciclável. Como todo termoplástico também é leve, tem baixo custo e é ambientalmente mais limpo.

As propriedades genéricas do EVA são: a elevada resistência à quebra e impacto, baixo ponto de fusão (em torno de 73º), densidade baixa (entre 0,92 a 0,94 g/cm<sup>3</sup>) e, à temperatura ambiente, é insolúvel em todos os solventes. É muito utilizado na indústria de calçados e para artesanatos e produtos infantis, facilmente encontrado em forma de chapas finas em diferentes cores e texturas nas papelarias de médio a grande porte.

Um material ideal para um produto infantil, sua leveza e maciez por ser totalmente embrorrachado garante a segurança e facilidade no manuseio das peças. Pode ser encontrado em diversos formatos, cores, espessuras e texturas. Atóxico, não agride os usuários mesmo em uso prolongado. Ele também pode ser lavado sem maiores danos e, acima de tudo, é muito resistente.



Figura 9: Folhas coloridas de EVA

Os processos mais indicados para a fabricação de peças em EVA são a laminação, a extrusão, a injeção e a termoformagem. Em geral os processos sempre envolvem o aquecimento da matéria-prima, moldagem e resfriamento da peça. Algumas características específicas de cada processo:

- Laminação - Produz chapas, placas e folhas com acabamento de superfície totalmente liso ou texturizado. O processo é continuo, a partir da alimentação constante da matéria-prima a produção ocorre sem interrupção e o custo de produção é de médio para alto.
- Extrusão - Produz, por exemplo, perfilados, tubos, mangueiras e frisos laterais. O custo de produção costuma ser alto, mas varia muito dependendo da complexidade do desenho da matriz. Para iniciar esse processo o material tem que estar na forma de grânulos.
- Injeção - Processo muito caro, usado para alta escala de produção e peças com elevada precisão dimensional e ótimo acabamento. Para iniciar o processo o material também tem que estar em forma de grânulos. O processo apresenta como variante a Co-injeção, que permite a obtenção de peças constituídas de dois plásticos distintos. E a

injeção assistida à gás, que permite uma substancial economia de consumo de matéria-prima, consequentemente uma economia de energia e peças finais mais leves.

- Termoformagem - Corresponde a um grupo de processos de conformação, o mais conhecido é o Vacuumforming, existindo outros derivados. Os processos utilizam temperatura e pressão de vácuo ou ar comprimido para obtenção de peças. O investimento pode ser de baixo a alto dependendo do maquinário, dos moldes, da complexidade da peça, do volume da produção e da mão de obra necessária.

#### 2.5.2. MADEIRA

A madeira é um material de origem de plantas lenhosas com funções de sustentação mecânica. É um material naturalmente resistente e relativamente leve. Frequentemente usado para fins estruturais e de sustentação de construções bem como para móveis. É orgânico, sólido, de composição complexa onde predominam fibras de celulose e hemicelulose unidas por lenhina.

Pela sua disponibilidade na natureza e características, a madeira foi um dos primeiros materiais a ser utilizado pela humanidade. Devido a imensa variedade de espécies que produzem madeira, este material apresenta grande diversidade de características mecânicas, de densidade, cor, resistência, etc.

A madeira maciça vem perdendo lugar para os painéis de madeira industrializada. A segunda opção é mais barata, além de ser melhor para o meio ambiente. Mais comumente encontrado em formas de chapa é possível também produzir bastões de madeira a partir do processo de tornear madeira maciça.

Esse processo baseia-se no movimento da peça em torno do seu próprio eixo. É uma operação de usinagem que permite trabalhar peças cilíndricas movidas por um movimento uniforme de rotação em torno de um eixo fixo. No torneamento, a ferramenta penetra na peça, cujo movimento rotativo uniforme ao redor do eixo permite o corte contínuo e regular do material. A força necessária para retirar o cavaco é feita sobre a peça, enquanto à ferramenta, firmemente presa ao porta-ferramenta, contrabalança à reação desta força.



**Figura 10: Bastões de madeira**

O baixo custo, a rigidez e a facilidade de encontrar o material no mercado são as principais características vantajosas da madeira para esse projeto.

Abaixo vemos uma lista com os tipos mais comuns de madeira no Brasil indicadas para a produção de móveis de uso interno.

Madeiras	Uso Interno		Móveis	Madeiras	Uso Interno		Móveis	Madeiras	Uso Interno		Móveis
Acapu	X	X		Cedro	X	X		Muiracatiara	X	X	
Amendoim	X	X		Cerejeira	X	X		Oiti			
Andiroba	X	X		Cumaru	X	X		Pau-Amarelo	X	X	
Angelim-Pedra	X	X		Cumbaru	X			Pau-Marfim (Marfim)	X	X	
Angelim-Vermelho	X			Cupiúba	X	X		Pau-Roxo	X		
Angico-Preto	X	X		Faveiro	X			Pequiá (Pitiá)	X		
Angico-Vermelho	X	X		Freijó	X	X		Peroba-de-Campos	X	X	
Aroeira-do-Sertão	X			Garapa	X			Pinho-de-Riga	X	X	
Bicuíba-Rosa	X			Imbuia	X	X		Pinho-do-Paraná	X	X	
Braúna-Preta	X			Ipê	X			Pinus Ellioti	X	X	
Cabreúva-Parda	X			Itaúba-Preta	X	X		Sucupira	X	X	
Cabreúva-Vermelho (Bálsamo)	X	X		Jacarandá	X	X		Sucupira-Amarela (Guaiçara)	X	X	
Canafístula	X			Jarana				Taiúva	X	X	
Canela-Sassafrás	X	X		Jatobá (Jataí)	X	X		Tatajuba	X	X	
Carvalho-Brasileiro	X	X		Louro-Pardo	X	X		Tauari	X	X	
Caviúna	X	X		Maçaranduba	X			Virola	X		
Cedrinho	X	X		Mogno	X	X		Fonte: Guia do Marceneiro			

Tabela 7: Análise de Madeiras

### 2.5.3 PVC

Policloreto de Polivinila, Cloreto de Vinila ou Policloreto de Vinil; nome IUPAC Policloroeteno, mais conhecido como PVC.

Sua origem não é 100% do petróleo. Como todo plástico, o vinil é feito a partir de repetidos processos de polimerização que convertem hidrocarbonetos, contidos em matérias como o petróleo, em um único composto chamado polímero. O vinil é formado basicamente por etileno e cloro.

O processo de obtenção das resinas de PVC é o responsável por suas características únicas de processo. As resinas de PVC são comercializadas usualmente na forma de pó branco e fino ao qual deverão ser adicionados aditivos que tornam o PVC processável além de conferir-lhe características específicas.



Figura 11: Tubos de PVC brancos e coloridos

A versatilidade de aplicações é função direta da infinita gama de combinações de aditivos possíveis de serem incorporados à resina base. Essas misturas são chamadas de Composto de PVC ou Composto Vinílico e, dependendo das substâncias adicionadas e suas quantidades, é possível moldar objetos em PVC com aspecto desde o totalmente rígido (tubos) ou ainda flexível e com aspecto borrachoso (mangueiras de jardim).

Suas vantagens para o projeto são:

- Baixo custo
- Rigidez do material
- Diversidade de formatos e cores
- Fácil de encontrar

É comum ouvirmos que o PVC é cancerígeno, mas na verdade não é ele, e sim o seu monômero de partida, o Cloreto de Vinil (MVC). Estudos demonstram que 50ppm (1ppm = 1 parte por milhão = 1g por tonelada) do MVC pode causar câncer. A regulamentação agora define o nível máximo de 1ppm na produção do PVC, índice muito abaixo do que é considerado maléfico, ou seja, não é preciso ficar alarmado sobre o uso desse material.

## CAPÍTULO III: CONCEITUAÇÃO DO PROJETO

### 3.1. CONCEITUAÇÃO FUNCIONAL

Este produto pretende trabalhar não só a questão do desenvolvimento motor das crianças como também o trabalho em grupo, elaboração de percursos e brincadeiras novas. Com isso, indica-se como fator importante a modularidade. A forma modular permite que seja criada uma série de possibilidades de organização, diversificando assim as brincadeiras.

As formas e materiais devem proporcionar facilidade de limpeza e armazenagem. Além disso, devem estimular crianças entre 6 e 9 anos, provocando-as a interagir com o dispositivo criado.

### 3.2. CONCEITUAÇÃO SIMBÓLICA

Segundo CORSINO (2009), um trabalho de qualidade para crianças pequenas exige ambientes aconchegantes, seguros, estimulantes, desafiadores, criativos, alegres e divertidos, onde as atividades elevem sua autoestima, valorizem e ampliem as suas experiências e seu universo cultural, agucem a curiosidade, a capacidade de pensar, de decidir, de atuar, de criar, de imaginar, de expressar. Ambientes que se abram à brincadeira, que é o modo como as crianças dão sentido ao mundo, produzem histórias, criam cultura, experimentam e fazem arte.

É importante a ideia de flexibilidade do ambiente, o tamanho de um espaço para a criança não tem relação só com a metragem dele, mas relaciona-se com a forma como esse espaço é experimentado. Tem que ter intimidade, sensação de segurança e apoiar os relacionamentos das crianças, é o espaço como convite à ação, à imaginação e a narratividade.

Além de aconchegante e gostoso, o espaço tem que sustentar os planos das crianças e as interações que desenvolvem. Temos que questionar se a disposição dos objetos favorece a formação de subgrupos e a criação de cenas de dramatizações.

O produto desenvolvido deve despertar e estimular a curiosidade da criança, ampliando o universo de possibilidades de uso e ao mesmo tempo passa sensação de segurança.

Novamente essas premissas apontam para a modularidade; para o uso de materiais que proporcionem segurança e conforto ao uso; para uso de uma variedade de cores que estimule visualmente a criança; para soluções de encaixe e montagem simples, mas que as provoque intelectualmente; para formas que possibilitem fácil integração com os espaços e que estimulem sua psicomotricidade.

### 3.3. CONCEITUAÇÃO ESTÉTICA

A modularidade conduz para formas simples que formarão conjuntos mais complexos, adaptados ao imaginário infantil. Com isso, a proposta de projeto deve buscar uma geometria que, individualmente, aponte neutralidade, mas que possa proporcionar construções visualmente mais elaboradas.

Visualmente, o uso de cores variadas enriquece a experiência cromática das crianças. Sensorialmente, é preciso buscar materiais confortáveis ao toque, evitando rejeição pelo desconforto tático. Dessa maneira, através da forma, cor e textura do material queremos aproximar o produto da criança, tornando mais fácil a “aceitação” do novo brinquedo.

### 3.4. DIRETRIZES DEFINIDAS

A partir da análise do espaço, de conversas com as pedagogas e psicólogas, e da pesquisa de similares definiu-se algumas diretrizes para a projetação do dispositivo:

1. Fácil armazenamento: O dispositivo deve ser dobrável, ou desmontável, possibilitando uma flexibilidade de uso e fácil armazenamento.
2. Fácil produção: O fato de o dispositivo ser produzido especialmente para os centros de apoio à educação, nos leva às limitações relativas aos aspectos produtivos do produto. É preciso buscar materiais e tecnologias simplificadas, para permitir pequenas triagens.
3. Seguro: Ponto crucial para um dispositivo infantil, além de ser seguro tem que transmitir essa segurança para as crianças, seus pais e os profissionais do centro infantil.
4. Modularidade: Permitir uma maior diversidade de atividades desenvolvidas com o produto, para atender crianças com necessidades diversas. São peças e encaixes simples e familiares às crianças que estimulam a interação e a criatividade.
5. Cores: Um estímulo à interação e aceitação do produto pelas crianças. Além das brincadeiras com as formas podem utilizar as diferentes cores.
6. Estímulos trabalhados: criatividade, interação, percepção e raciocínio.

## CAPÍTULO IV: DESENVOLVIMENTO

### 4.1. DESENVOLVIMENTO DE IDEIAS E ALTERNATIVAS

Como já mencionamos anteriormente é muito importante que nessa fase seja produzido o maior número de alternativas possível, deixar a mente livre para poder criar uma forma inovadora e original. Antes de darmos início a essa etapa conversamos com as coordenadoras do Móobile para saber o que elas mais sentiam falta no ambiente. Elas foram unânimes em dizer a falta que um equipamento tipo o espaldar faz para atividades de equilíbrio, por exemplo. Apesar não ser um equipamento criado para esse fim, o espaldar permite que a criança trabalhe vários movimentos, ajudando muito no seu desenvolvimento motor. Nosso desafio passou a ser, então criar um similar do espaldar mais voltado para o universo infantil. Segue imagens dos primeiros esboços com uma pequena descrição da ideia representada.

Opção 1 – Uma mistura de espaldar com Lego, busca a funcionalidade do espaldar com as características estéticas do mais tradicional brinquedo de montar.

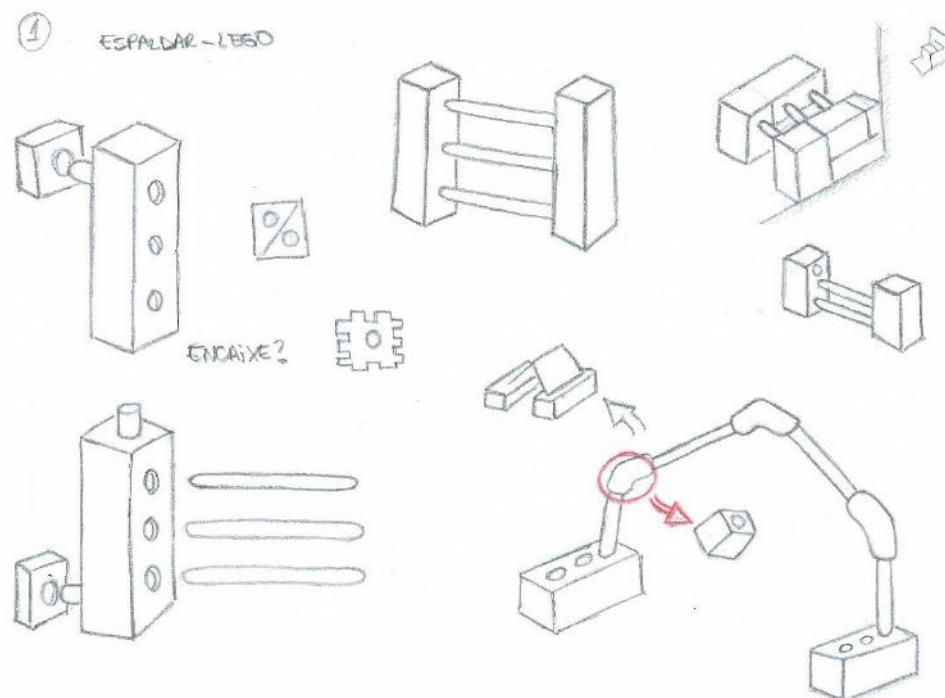


Figura 12: Desenvolvimento de alternativas - opção 1

Opção 2 – Ainda se baseando na ideia estrutural do espaldar, mas com outra opção de módulos e encaixes.

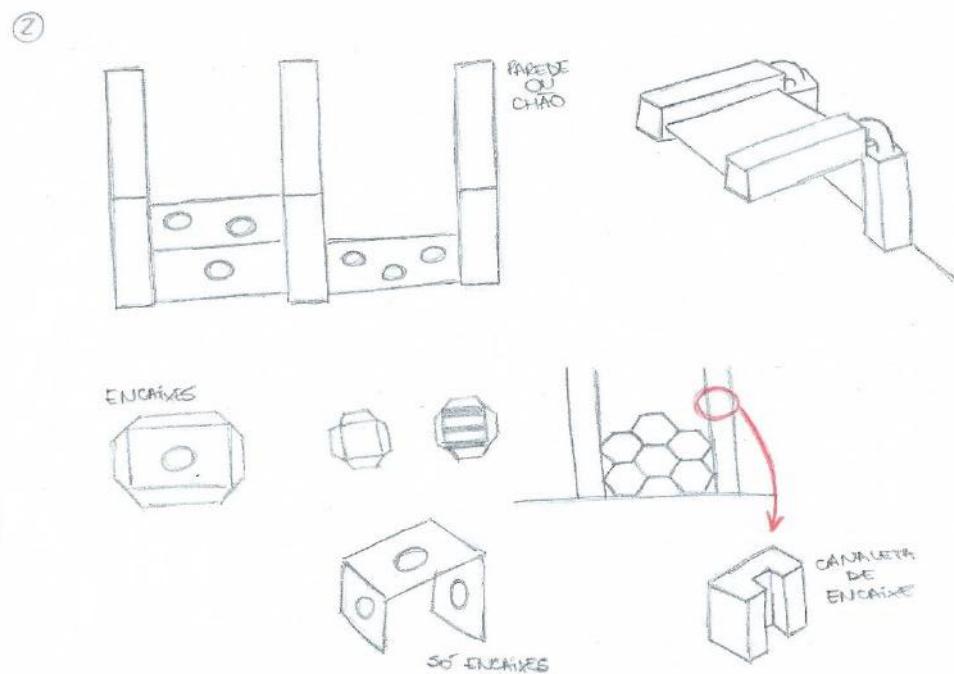


Figura 13: Desenvolvimento de alternativas - opção 2

Opção 3 – Essa alternativa foge um pouco da ideia do espaldar, se baseando na estrutura da pirâmide de bambu, mas buscando outras opções de encaixes e detalhes que pudessem fazer um diferencial no dispositivo.

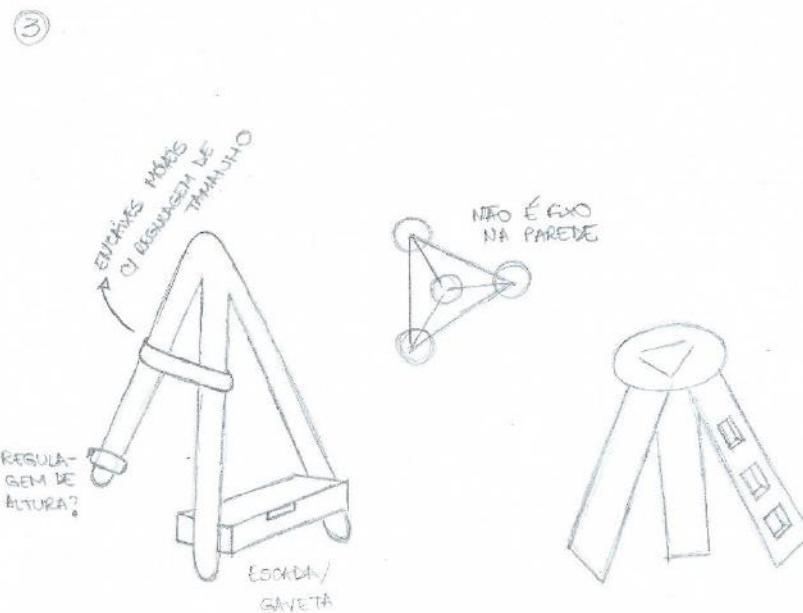


Figura 14: Desenvolvimento de alternativa - opção 3

Opção 4 – “Espaldar desmontável”: Criar algo modular a partir de um espaldar de alongamento. O produto contém 2 “réguas” de madeira com furos ao longo do seu comprimento e barras de madeira revestidas com plástico colorido, além disso conta com um sistema de travas nas laterais das barras para fixar nas réguas.

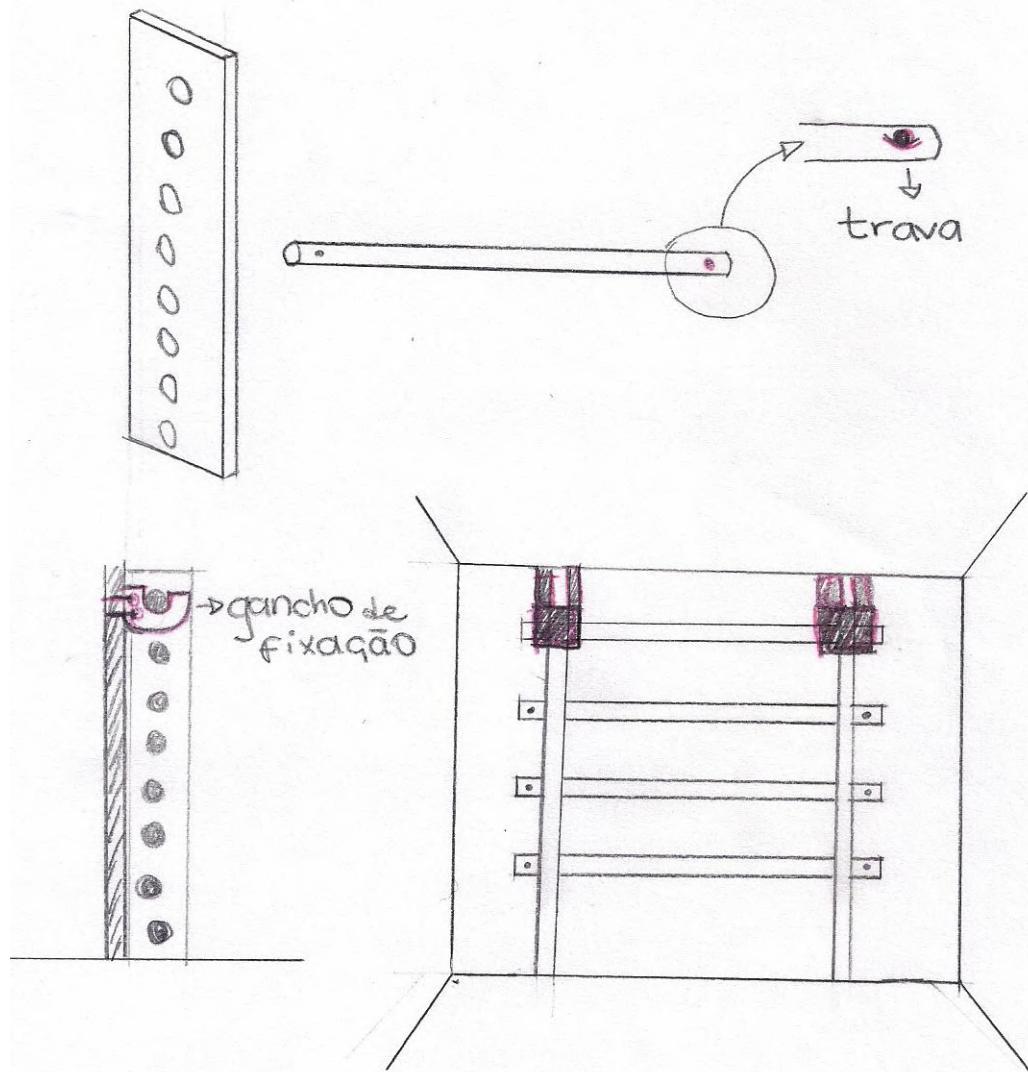


Figura 15: Desenvolvimento de alternativa - opção 4

Opção 5 – “Parede de corda”: Uma parede de escalada que pudesse ser dobrada e guardada em qualquer lugar. Não seria fixa na parede, apenas os seus ganchos de sustentação.

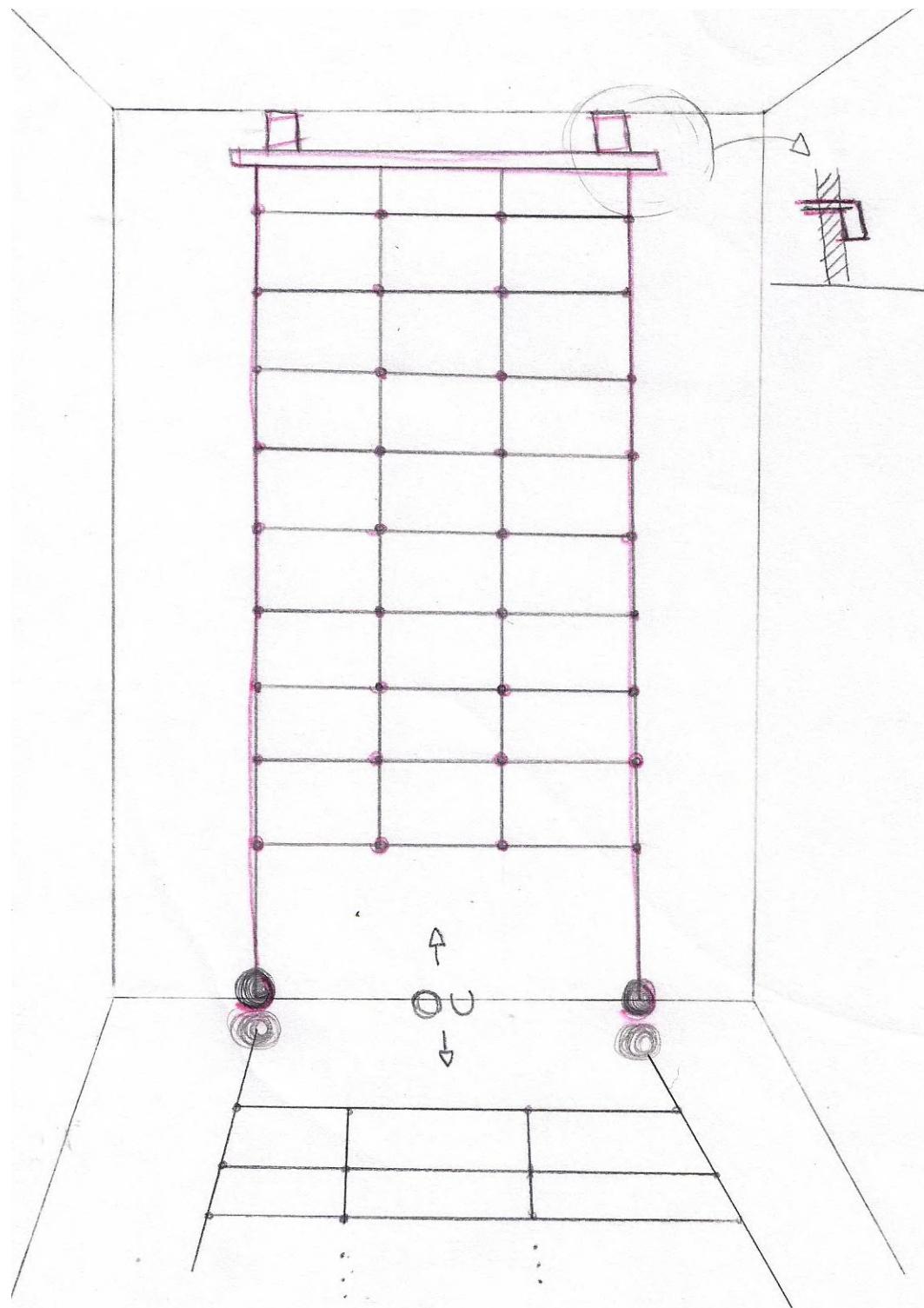


Figura 16: Desenvolvimento de alternativas - opção 5

Opção 6 – Amarelinha: Totalmente diferente das opções anteriores, uma amarelinha em EVA e velcro nas laterais, formando diferentes organizações da tradicional brincadeira.

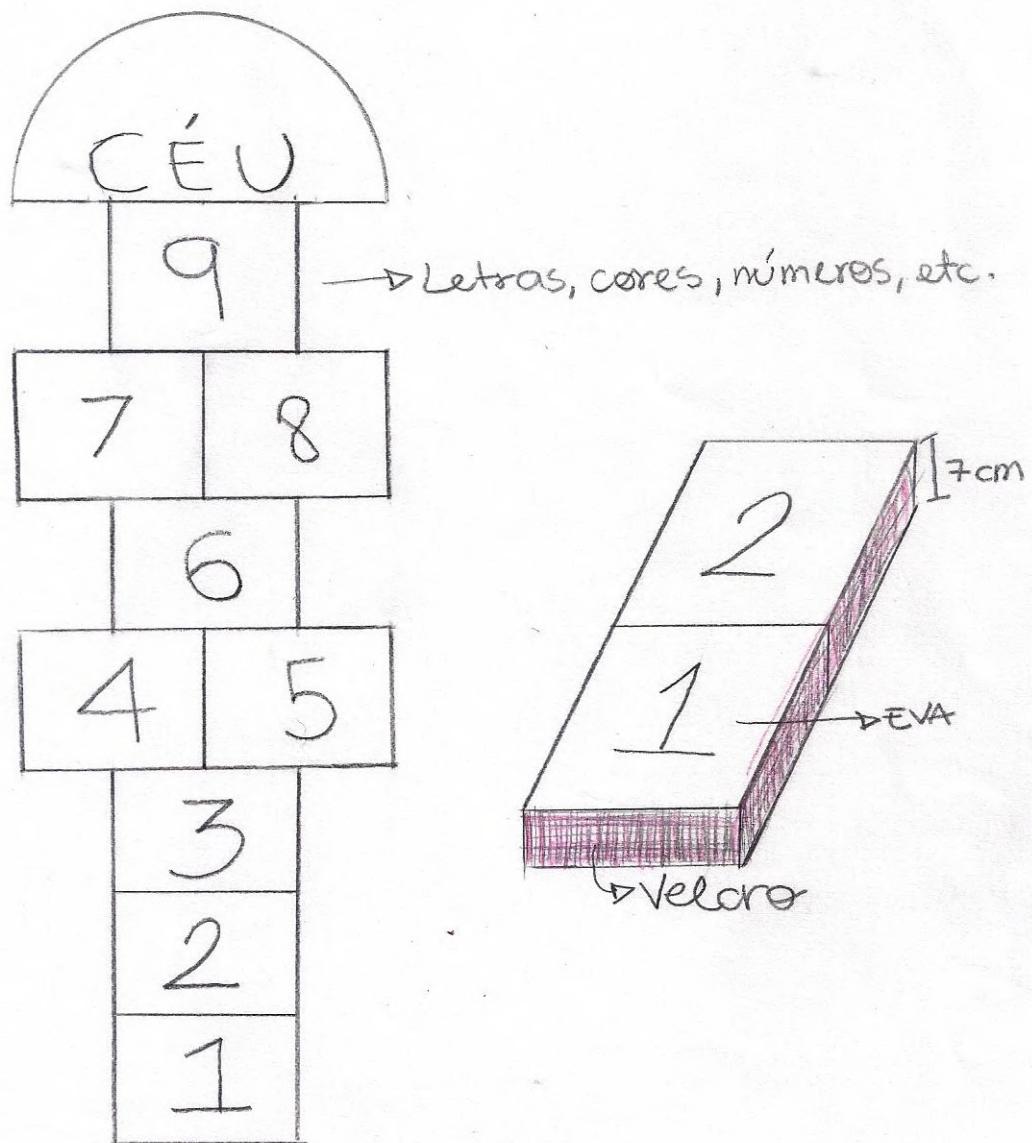


Figura 17: Desenvolvimento de alternativas - opção 6

## 4.2. ANÁLISE E SELEÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Apresentando essas ideias para a equipe do Móobile eles, novamente, preferiram as opções mais voltadas para a ideia do espaldar. Mas não podíamos deixar passar características importantes de outros modelos. Então, fizemos uma tabela para analisar alguns fatores:

	Material	Possibilidade de arranjos	Dobrável/ Desmontável	Fixo
Opção 1	Madeira	Diversas	Sim	Só o suporte
Opção 2	Madeira/Plástico	Diversas	Sim	Só o suporte
Opção 3		Diversas	Verticalmente	Não
Opção 4	Alumínio/ aço inox revestido com plástico/ borracha	Diversas	Não	Só o suporte
Opção 5	Cordas e peso de areia	Duas	Sim	Só o suporte
Opção 6	E.V.A. e velcro	Diversas	Não	Não

Tabela 8: Análise de alternativas

A opção 3, por exemplo não necessita de fixação na parede, e a opção 6 tem como material o EVA, muito comum no universo infantil. Já a opção 5 tem uma vantagem na hora de armazenar, por ser totalmente dobrável, porem só permite duas possibilidades de arranjos.

A partir dessa tabela de análise dos nossos primeiros esboços e seguindo os pré-requisitos descritos nos objetivos, fomos fazendo alterações nos modelos anteriores até chegar ao desenho a seguir:

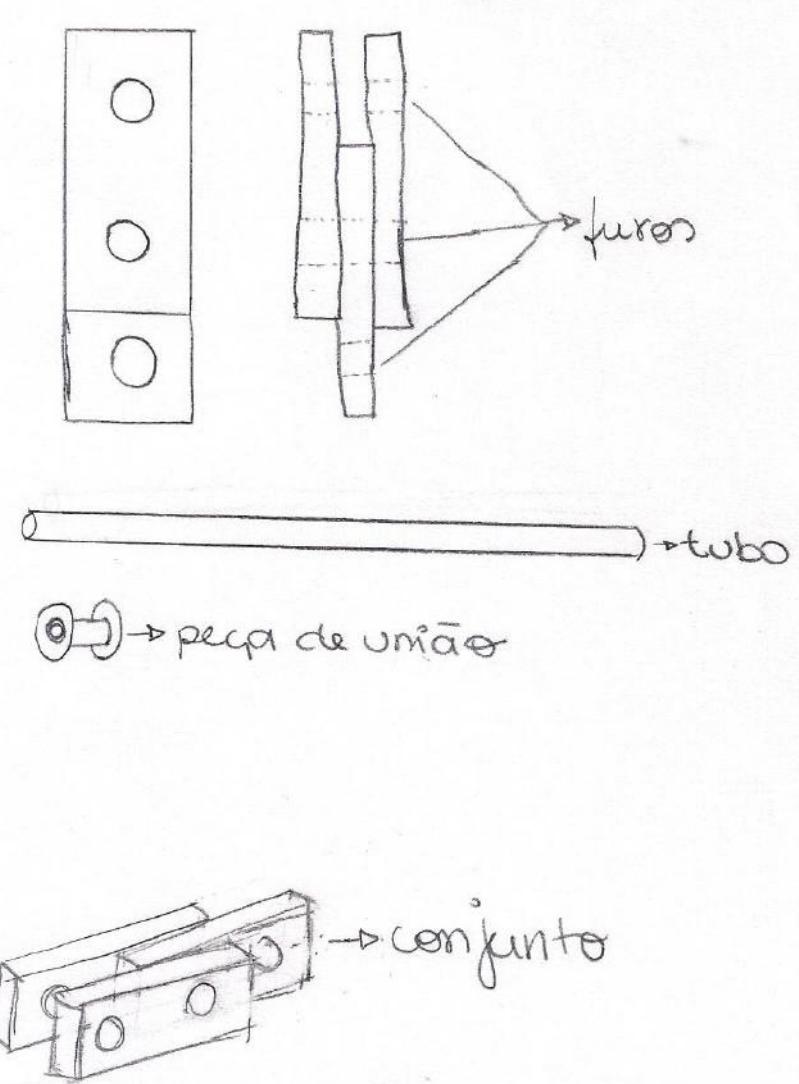


Figura 18: Alternativa selecionada

Com a ideia do desenho fechada passamos a fazer testes em 3D para aperfeiçoar nosso produto, como pode ser visto nas imagens a seguir.



Figura 19: Alternativa escolhida - teste 1

Primeiro analisamos a composição como um todo. Depois fomos ajeitando medidas para ficar mais harmônico e possibilitar as montagens. Tentamos fazer um modelo mais arredondado, mas isso prejudicava a estabilidade no contato com o chão (Figura 16). Posteriormente optamos por arredondar levemente apenas os vértices.



**Figura 20: Alternativa escolhida - teste 2**

Inicialmente pensamos em fazer o dispositivo de madeira. Mas, apesar da madeira ter características muito interessantes, ele todo em madeira ficaria muito pesado para um objeto que pode ser manipulado por crianças. Então mudamos o material para EVA, mas, com essa característica bem oposta, por ser muito leve tivemos que alterar a espessura do dispositivo para manter a resistência (Figura 17).

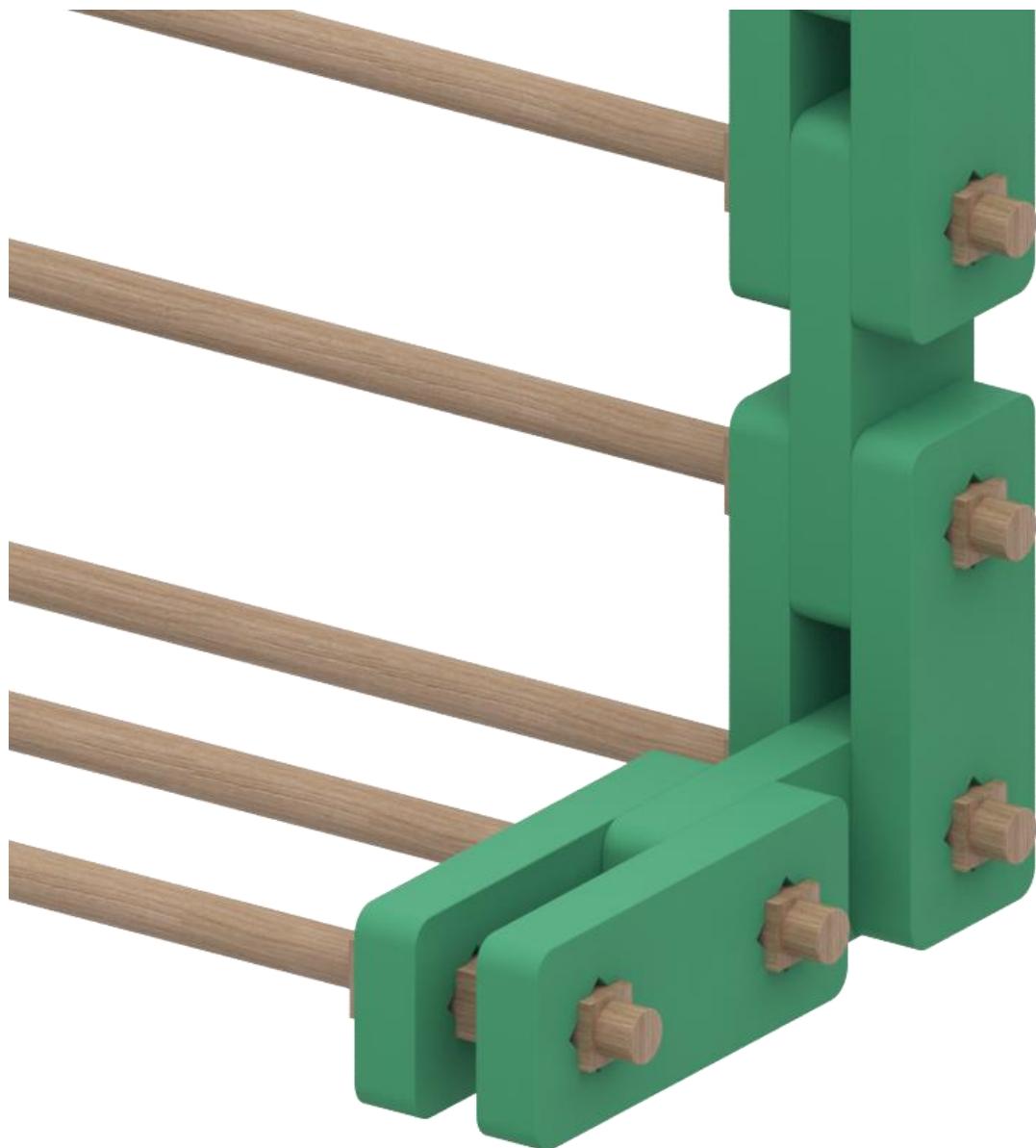


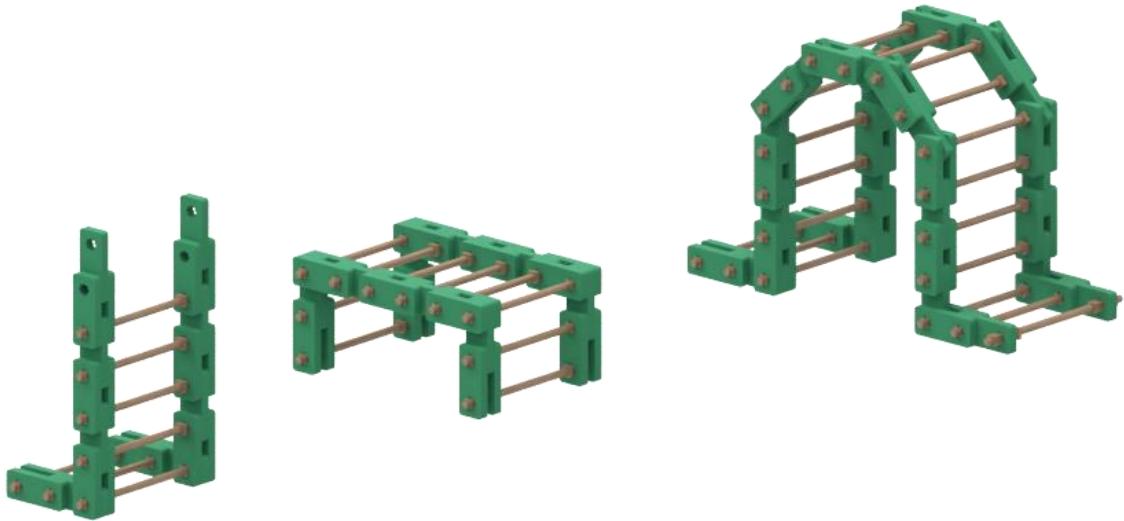
Figura 21: Alternativa escolhida - teste 3

Dessa vez fizemos testes em um modelo físico para comprovar a resistência do EVA utilizado.



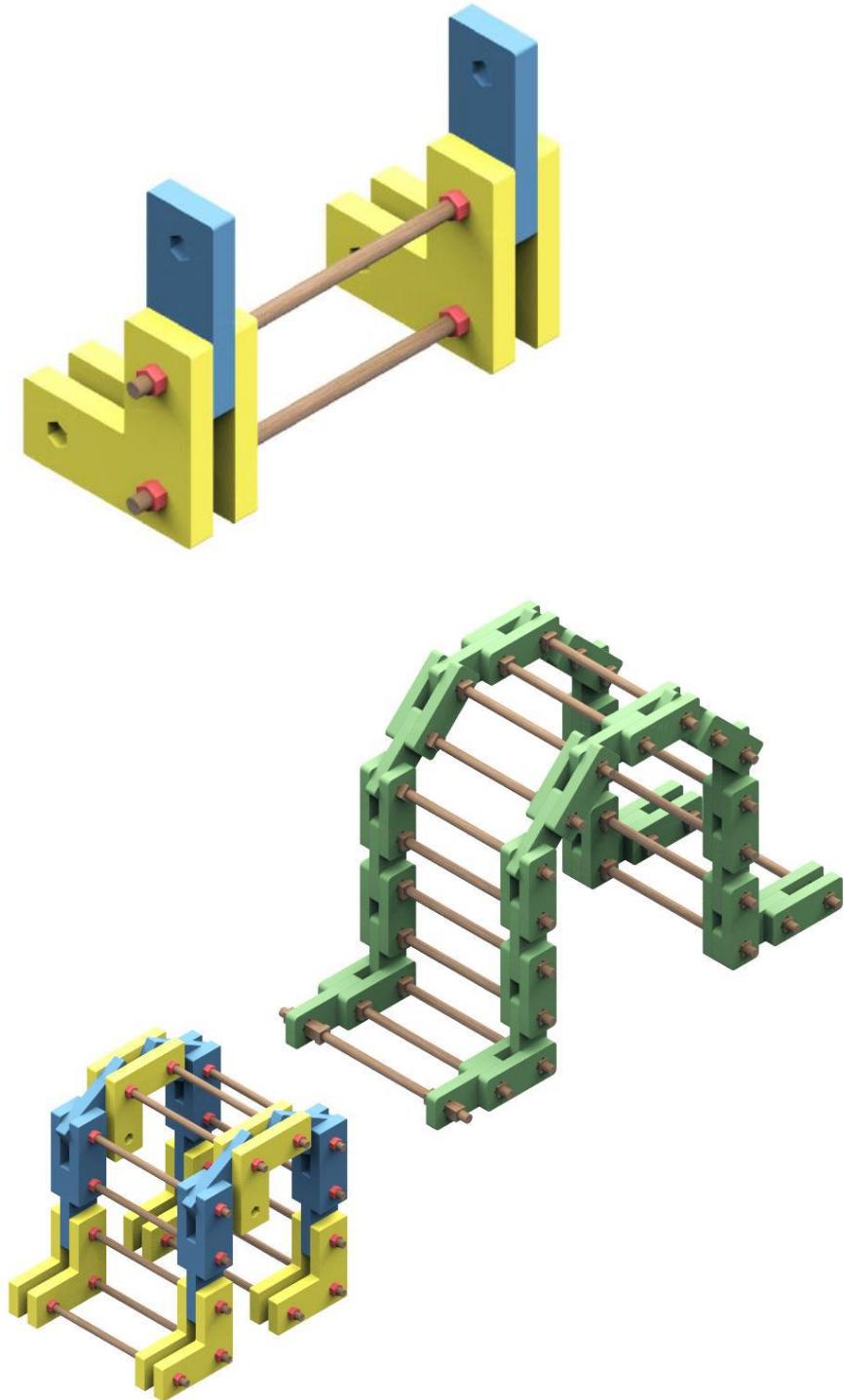
Figura 22: Alternativa escolhida - teste 4

Com um resultado positivo no teste do material fizemos alguns testes para analisar as possibilidades de encaixes.



**Figura 23: Alternativa escolhida - teste 5**

E pensamos na possibilidade de criar uma peça em outro formato, em L (Figura 20). Fizemos comparações para analisar os arranjos e achamos que a opção anterior era visualmente mais limpa e não prejudicava a montagem.



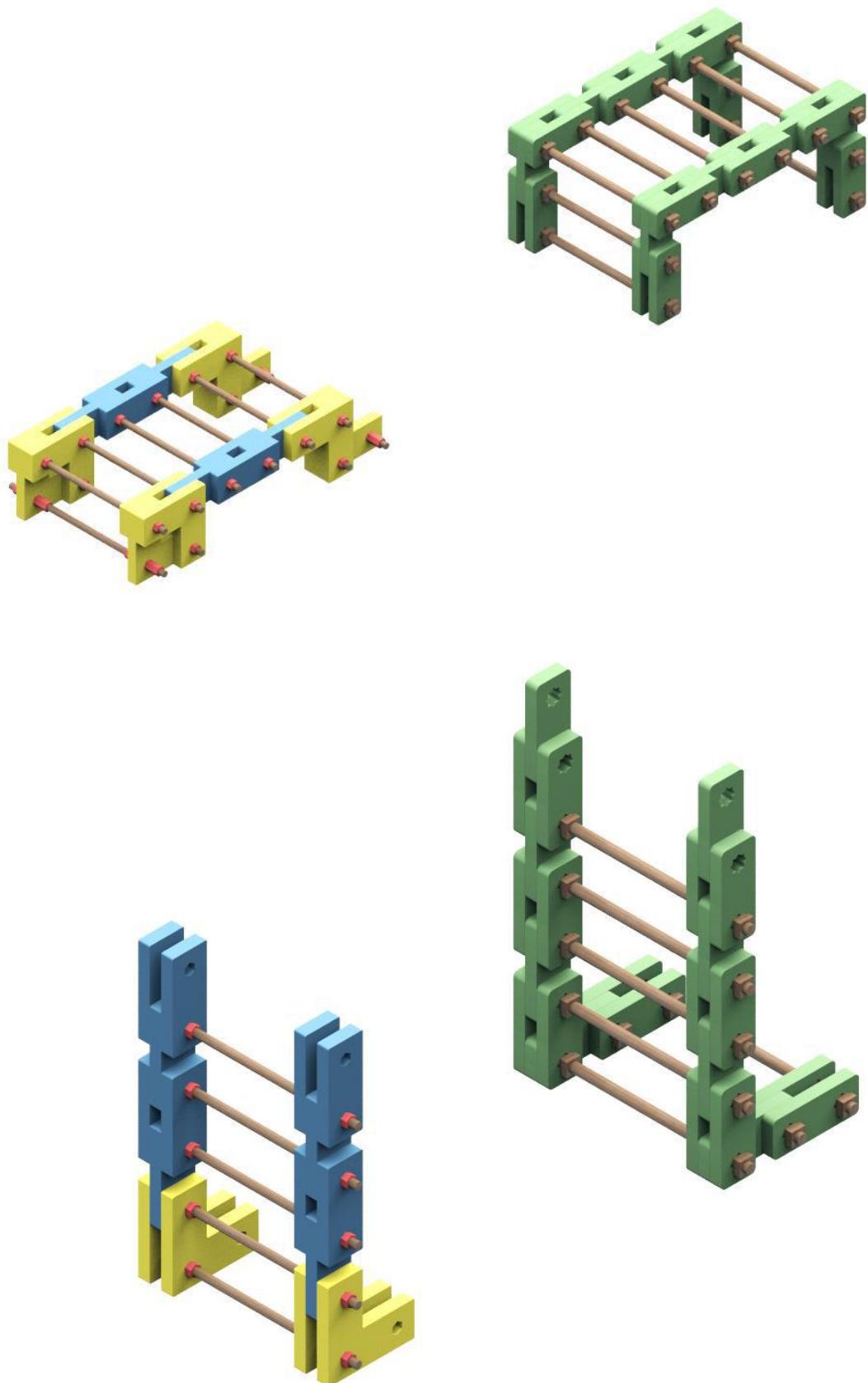


Figura 24: Alternativa escolhida - teste 6

O último ajuste foi no tipo de encaixe. A princípio o bastão redondo encaixava numa peça de conexão também redonda e essa no EVA. Porém este formato facilitava o movimento entre as peças, fazendo com que elas girassem e com isso se desencaixassem. Para solucionar este ponto foi necessário mudar o formato da peça de conexão. De início essa peça era quadrada e o que permitia o encaixe com a peça maior era um corte nessa última na forma de dois quadrados girados, formando uma estrela de oito pontos. Porém esse corte, por possuir muitas pontas poderia vir a fragilizar o contato entre as peças. Então, simplificamos para um hexágono e chegamos ao formato final do dispositivo.

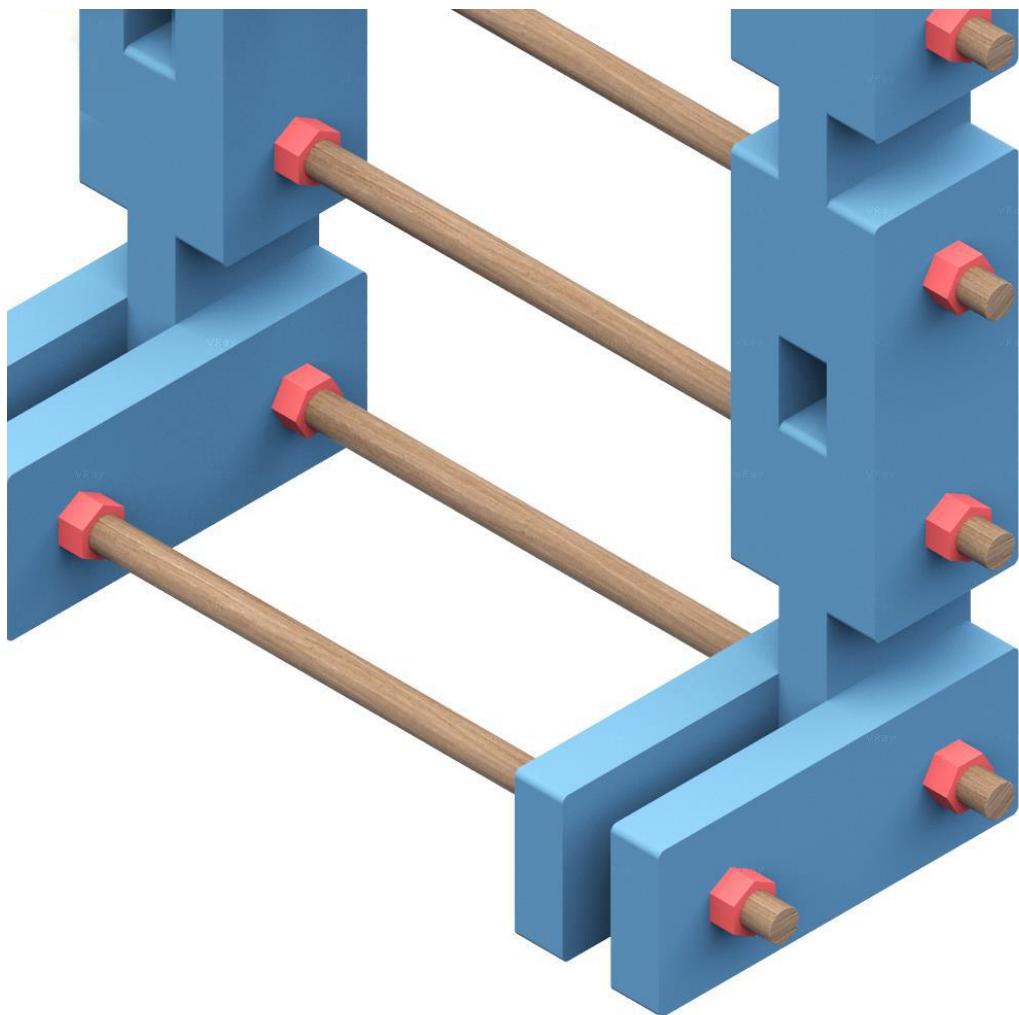


Figura 25: Alternativa escolhida - teste 7

## CAPÍTULO V: APRESENTAÇÃO DO PRODUTO FINAL

### 5.1. O PRODUTO

Após análises das alternativas geradas, materiais e processos de fabricação chegamos à seguinte solução:

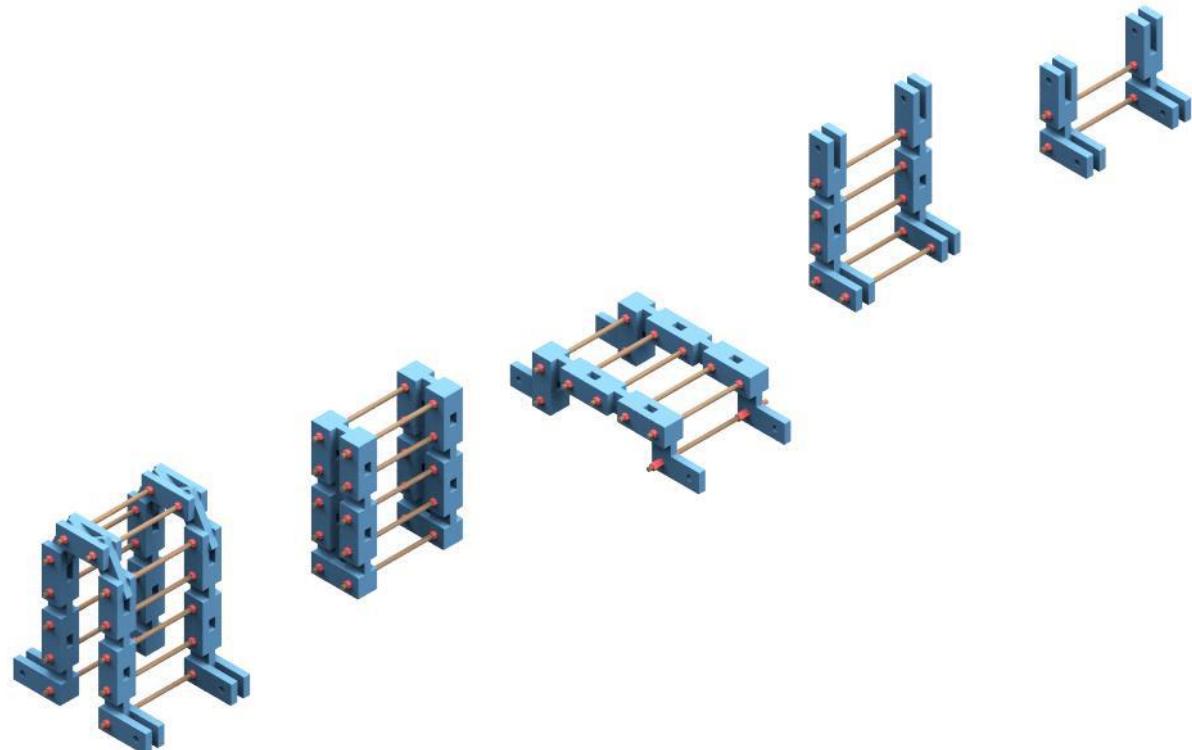


Figura 26: Imagens do produto final

É um dispositivo que auxilia o desenvolvimento infantil através da brincadeira, por isso um dispositivo brincante infantil, batizado de Zaz Traz, um nome que lembra rapidez, assim como é possível montá-lo.

## 5.2. DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA SELECIONADA

O Zaz Traz é composto por três itens:

1. As peças maiores são feitas de EVA com dois furos em formato hexagonal por onde é feito o encaixe e a fixação das peças no bastão.
2. As peças menores também são feitas de EVA no formato de prisma hexagonal e encaixam nos dois furos da peça maior.
3. Por fim temos os bastões que encaixam nas peças menores.

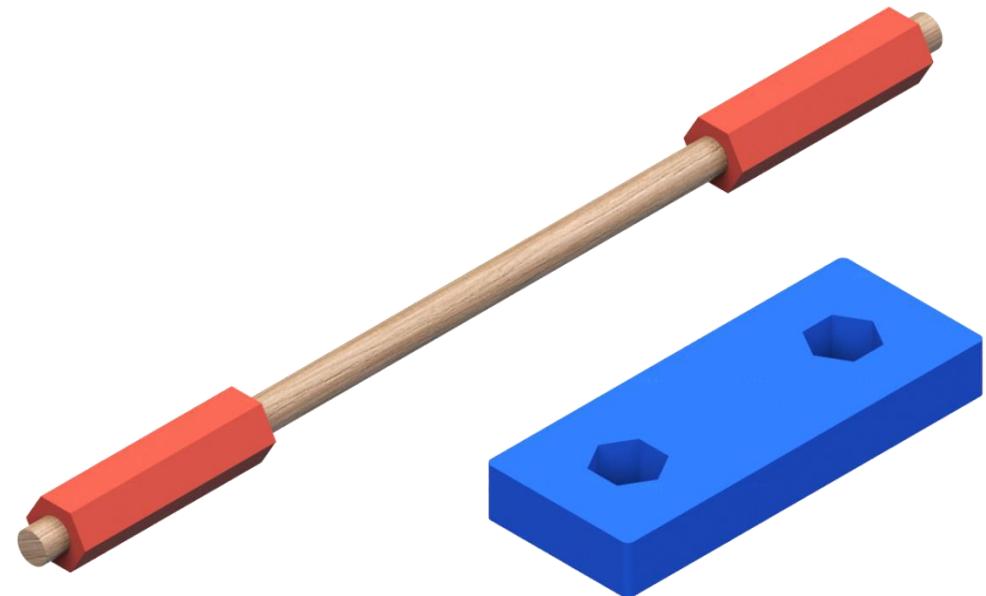


Figura 27: Componentes do Zaz Traz

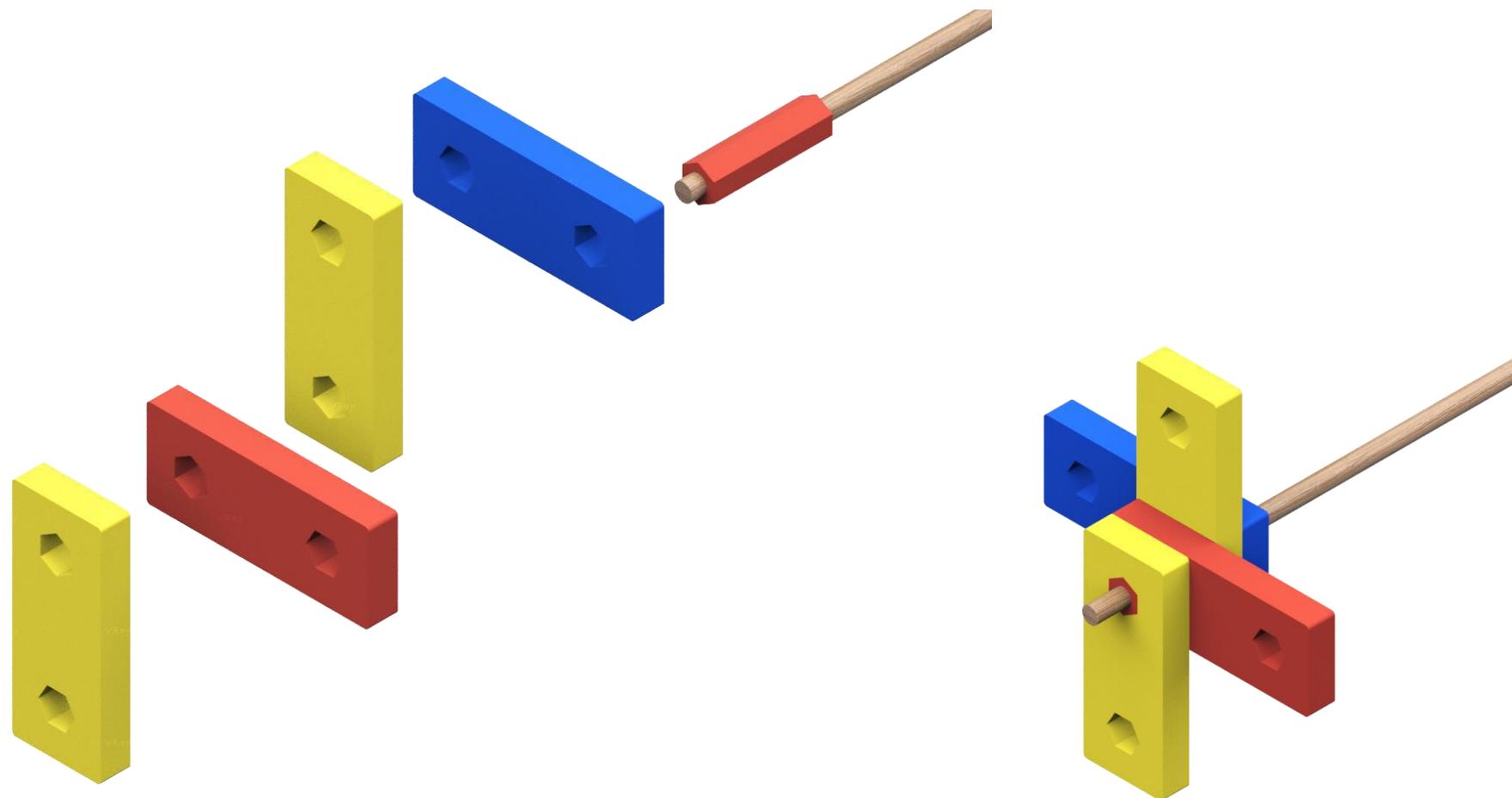


Figura 28: Perspectiva explodida de tipos de montagem

### 5.3. DIMENSIONAMENTO DAS PARTES E ESTUDOS ANTROPOMÉTRICOS

Com base nos dados ergonômicos já apresentados foi feita uma análise da proporção do dispositivo montado com as estaturas das crianças em pé e a distância entre os ombros com o dispositivo desmontado, para analisar o momento de pega do objeto. Em cada caso foi analisado o menor percentil 5% das crianças de seis anos e o maior percentil 95% das crianças de nove anos. No caso do estudo de estatura foi analisado apenas percentis femininos porque as meninas de nove anos costumam ser mais altas do que os meninos da mesma idade.

#### LARGURA DOS OMBROS:

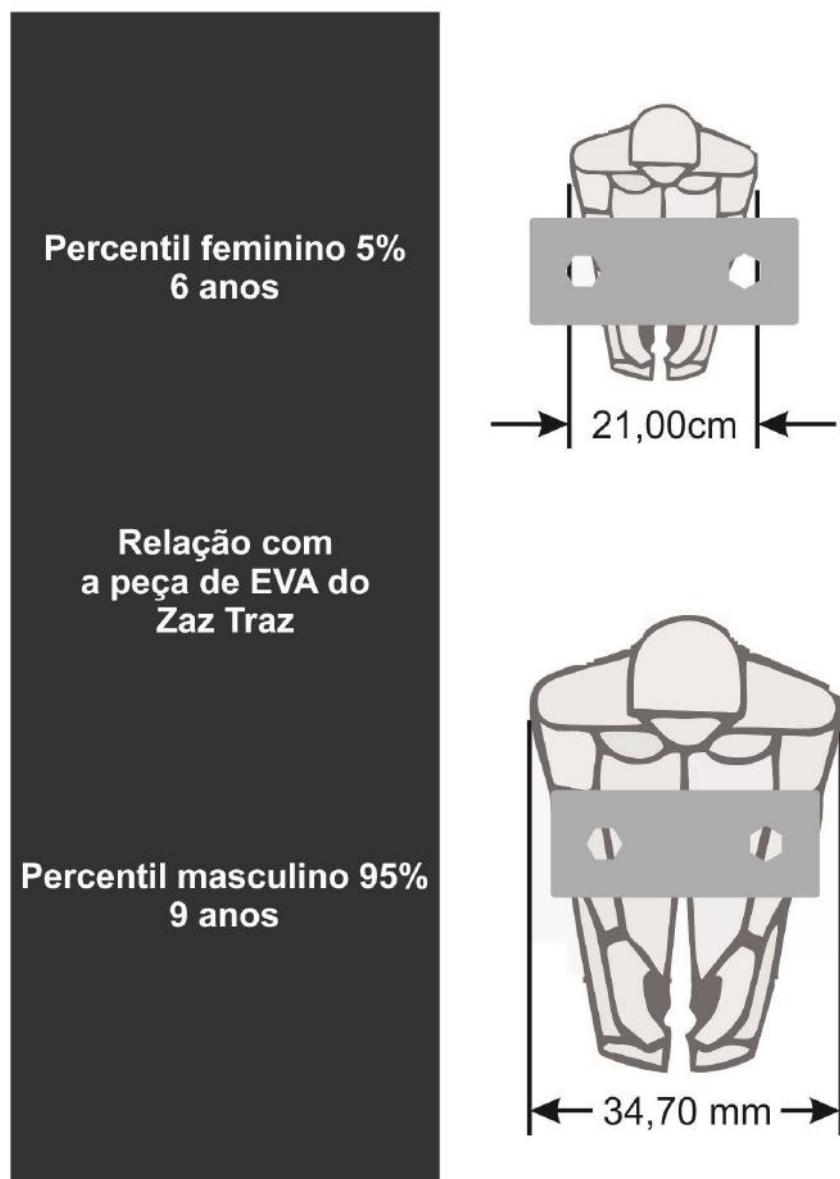


Figura 29: Análise Ergonômica 1

## ESTATURA:

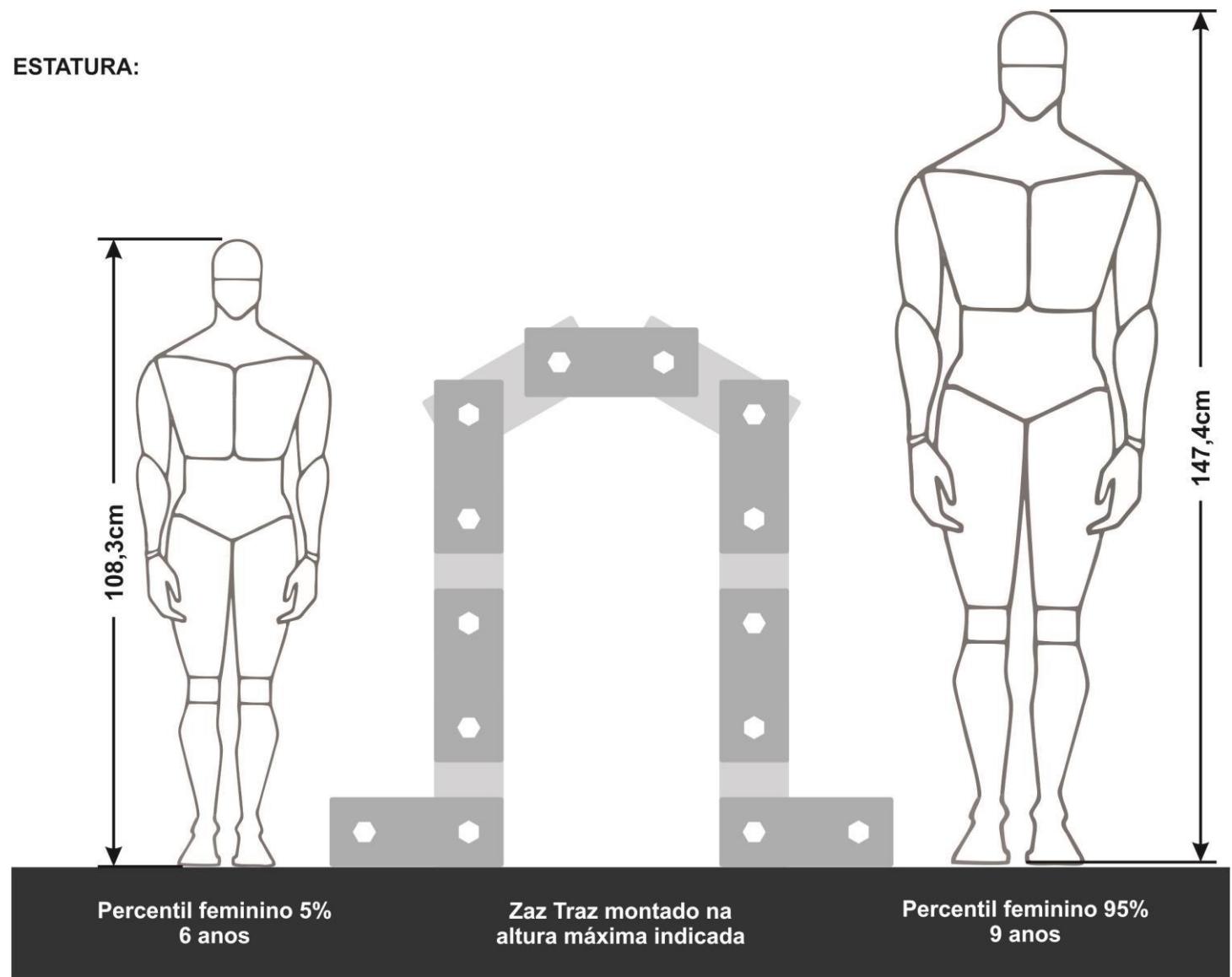


Figura 30: Análise Ergonômica 2

### 5.3. MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Como já mencionado anteriormente, os materiais escolhidos foram EVA e Madeira ou PVC.

As peças de EVA são cortadas em router CNC; as peças pequenas, depois do corte, têm colagem das unidades para chegar ao comprimento desejado, foi utilizado EVA de 40mm de espessura..

Os bastões podem ser feitos de madeira ou PVC. A madeira oferece um requinte maior, visualmente é mais bonita e robusta, além de propiciar às crianças contato com o material. Os bastões de madeira maciça são feitos através do torneamento de pedaços compridos de madeira, o que também encarece o produto. O PVC é facilmente encontrado no mercado em forma de tubo, é mais leve e mais barato. Para este projeto foi utilizado o PVC 3/4. A escolha fica a cargo do cliente.

Algumas madeiras, como canela, cabreúva-vermelha, louro, cedro e cerejeira possuem odor agradável; se utilizadas para confeccionar o bastão, além das funções anteriormente mencionadas, agregaria ao dispositivo um estímulo olfativo. Para acrescentar esse encargo ao PVC é possível fazer pequenos furos na extensão do tubo e encher o centro do material com espuma e aromas, como canela, alecrim, lavanda, jasmim, erva-doce e cítricos (laranja, bergamota, tangerina).

#### 5.4. AMBIENTAÇÃO

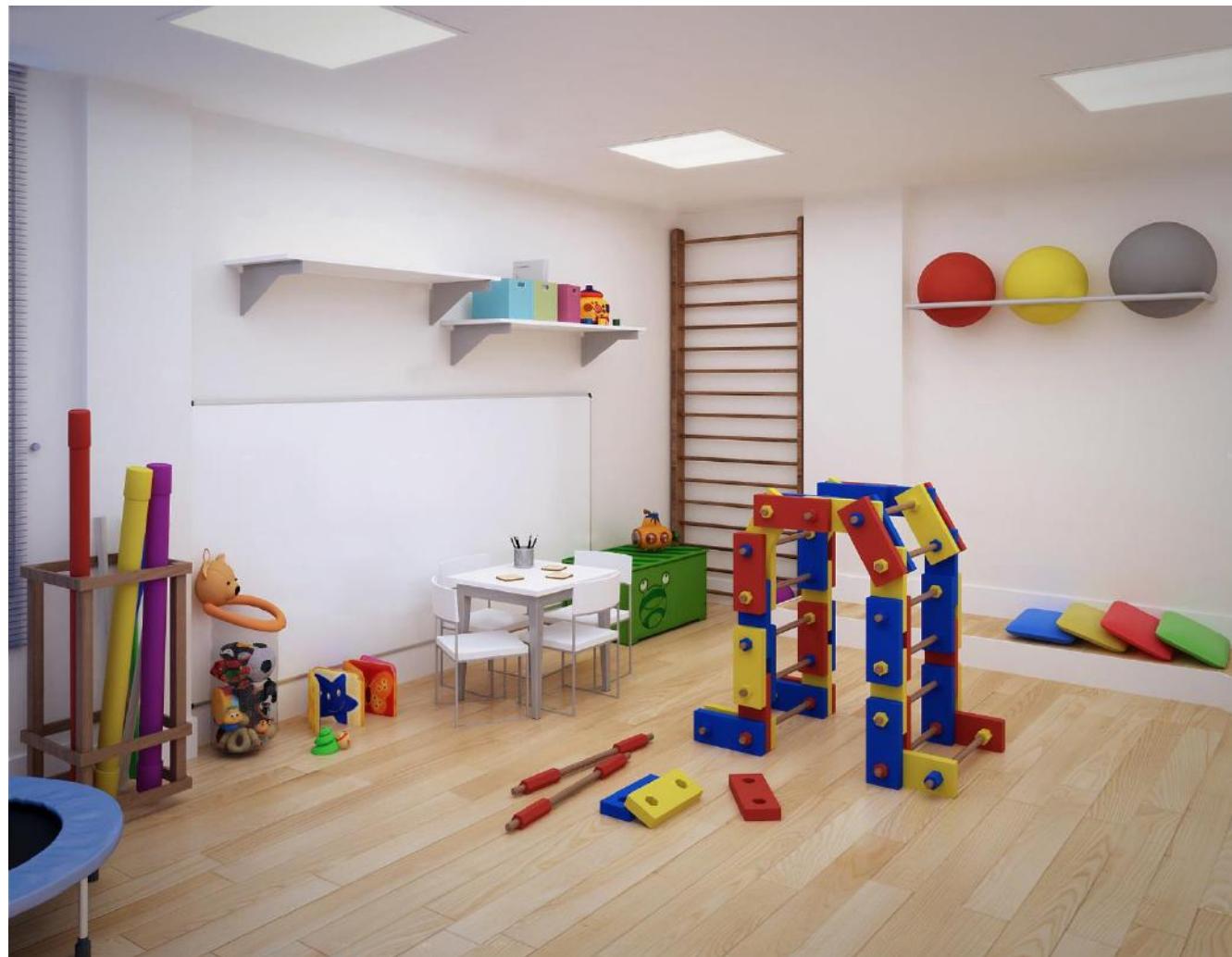


Figura 31: Ambientação

## CONCLUSÃO

Concluímos que este dispositivo atende às premissas projetuais. O dispositivo deve ser utilizado por uma criança de cada vez, sempre com o auxílio de uma professora ou profissional.

Nosso projeto utiliza-se de tecnologias simples e comuns para seu desenvolvimento, o que torna custo final menor e facilita a produção em pequena escala, visto que o público é restrito. As cores e materiais foram escolhidos pensando em algo que já fosse familiar ao mundo da criança tornando mais fácil a aceitação do produto pela mesma.

Por fim gostaríamos de ressaltar que este projeto tem a intenção de auxiliar a prática de atividades que trabalhem não só o desenvolvimento motor das crianças, mas também estimule, por exemplo, o raciocínio e trabalho em grupo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Livros:

CORSINO, Patrícia; BORBA, Angela Meyer; GUIMARÃES, Daniela; NUNES, Maria Fernanda Rezende; MOURA, Maria Teresa Jaguaribe de. **Educação infantil: cotidiano e políticas.** 1.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FERREIRA, Carlos Alberto de Mattos; et al. **Psicomotricidade: Da Educação Infantil à Gerontologia - Teoria e Prática.** 1.ed. São Paulo: Lovise, 2000.

FILHO, João Gomes. **Design do Objeto: Bases Conceituais.** São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial - Bases para a configuração dos produtos industriais.** 4.ed. São Paulo: Blucher, 2012.

MARCELLINI, D. **Manual Prático de Marcenaria.** Rio de Janeiro: Ediouro, 1979.

NAHUZ, A. R. **Catálogo de Madeiras Brasileiras para a Construção Civil.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2013.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores.** Amadora: Gustavo Gili. 2008

SUDJIC, Deyan. **A Linguagem das Coisas.** Rio de Janeiro: Editora Intrínseca, 2010.

ZENID, J (org.). **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2009.

### Vídeo:

Pequenas Empresas Grande Negócios 16/02/2014 – Disponível em  
<http://globotv.globo.com/rede-globo/pequenas-empresas-grandes-negocios/t/para-assinantes/v/pequenas-empresas-grandes-negocios-edicao-de-16022014/3147102/>

RENNER, Estela. **Criança, a alma do negócio.** 2008. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=eq0gqEeaNL8&list=PLE2ABADAEF30E4007>

Artigos online:

Charman T. **Autismo e seu impacto no desenvolvimento infantil.** In: Tremblay RE, Barr RG, Peters RDeV, Boivin M, eds. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]*. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2011:1-6. Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/documents/CharmanPRTxp1.pdf>>. Consultado em 12/2013.

Stone WL, Turner L. **O impacto do autismo no desenvolvimento infantil.** In: Tremblay RE, Barr RG, Peters RDeV, Boivin M, eds. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]*. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2011:1-7. Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/documents/Stone-TurnerPRTxp1.pdf>>. Consultado 12/2013.

**Brincar – Síntese.** In: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]*. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development e Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development; 2013:i-iii. Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/documents/sintese-brincar.pdf>>. Consultado em 2013.

McCartney K. **Situação atual da pesquisa sobre efeitos de cuidados não parentais.** In: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]*. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2011:1-5. Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/documents/McCartneyPRTxp1.pdf>>. Consultado em 2013.

Peisner-Feinberg ES. **Cuidados não parentais e seu impacto sobre o desenvolvimento de crianças pequenas.** In: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line]*. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2011:1-8. Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/documents/Peisner-FeinbergPRTxp1.pdf>>. Consultado em 2013.

**Distúrbios de Aprendizagem - Síntese.** *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância [on-line].* Disponível em: <<http://www.encyclopedia-crianca.com/pages/PDF/sintese-disturbios-aprendizagem.pdf>>. Consultado em 2013.

**Exemplo de aplicação de algumas madeiras.** Disponível em <[http://www.guiadomarceneiro.com/index.php?dir=mad\\_arq&gdm=aplicacoes](http://www.guiadomarceneiro.com/index.php?dir=mad_arq&gdm=aplicacoes)>. Consultado em Maio de 2014.

**Portal Remade – O universo da madeira em suas mãos.** Disponível em <<http://www.remade.com.br/br/index.php>>. Consultado em Maio de 2014.

**Rionil – Compostos de PVC. PVC e sua Saúde.** Disponível em <<http://www.rionil.com.br/quem%20somos/PVC%20e%20a%20Saude.pdf>>. Consultado em agosto de 2014.

#### Sites:

<http://www.encyclopedia-crianca.com/pt-pt/inicio.html>

<http://www.perludi.com/>

<http://bubbles.dk/>

<http://www.id-mag.com/gallery/Partition-Frame/8310713>

<http://www.infoescola.com/doencas/hidrocefalia/>

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfZ2wAF/propriedades-madeira>

- Deficiências:

<http://arivieiracet.blogspot.com.br/2012/04/nordeste-concentra-maior-percentual-de.html>

<http://www.gazetadopovo.com.br/blogs/inclusilhado/quantos-sao-e-onde-estao-os-deficientes-de-curitiba/>

[http://cmpdcruzalta.blogspot.com.br/2012\\_06\\_01\\_archive.html](http://cmpdcruzalta.blogspot.com.br/2012_06_01_archive.html)

[http://www.vezdavoz.com.br/site/informacoes/2010/07/quantas\\_pessoas\\_tem\\_deficiencia](http://www.vezdavoz.com.br/site/informacoes/2010/07/quantas_pessoas_tem_deficiencia)

- Produtos para deficientes:

<http://promenino.org.br/servicos/biblioteca/dicas-de-brinquedos-para-criancas-com-deficiencia>

<http://www.reatech.tmp.br/>

<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2012-04-12/feira-em-sao-paulo-apresenta-novidades-em-produtos-para-pessoas-com-deficiencia>

<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/bilionario-mercado-de-produtos-de-tecnologia-assistiva-deve-crescer-20-neste-ano>

- Brinquedos de montar:

<http://www.submarino.com.br/produto/6634054/brinquedo-de-montar-robo-monte-play-alpha-brinquedos>

<http://www.rihappy.com.br/pim-pam-pum-star-plic-100000027/p>

<http://www.tricae.com.br/blocos-de-montar-kids-maleta-150-peças-tand-46651.html>

<http://www.amazon.co.uk/Triko-Box-Mix-100-Pieces/dp/B007XQ4RTY>

<http://www.magazineluiza.com.br/jogo-brincando-de-ingenheiro-150-peças-xalingo/p/1812362/br;brbl/>

- Parede de escalada:

<http://www.msvadventure.com.br/servicos/quarto-inovador/#more-716>

<http://www.agarras.com/projetos.html>

<http://casa.abril.com.br/materia/espacos-para-os-pequenos#4>

<http://www.steinbacher-thierrichter.at/index.php?a=1&lang=en&cat=05&project=15&pic=1&gal=1>

<http://www.topludi.pt/houtland-portugal/parede-para-escalar>

<http://www.planetavertical.com.br/servico/paredes-de-escalada/>

- Bengala:

<http://www2.hu.usp.br/wp-content/uploads/2010/10/bengalaandadoremuleta.pdf>

<http://www.quadrilcirurgia.com.br/bengalas-e-muletas.html>

<http://www.lojaespacosaude.com.br/BENGALA-PARA-DEFICIENTE-VISUAL/prod-201344/>

<http://biotecmed.com.br/bengala-4-pontas.html>

<http://biotecmed.com.br/bengala-ly-642-dobravel-marrom.html>

<http://biotecmed.com.br/bengala-ly-712.html>

<http://www.cirurgicaexpress.com.br/prod, IDLoja, 2027, IDProduto, 3129516, conforto-do-paciente-bengala-ajustavel-com-amortecedor-80-cm-la-358-prata---azpr>

- Escada Polishop:

<http://www.polishop.com.br/escada-multiuso-super-ladder/p>

- Sistema Integral Bambu:

<http://bambouessencial.wordpress.com/2009/05/22/a-integral-bambu/>

<http://engenhocasustentavel.wordpress.com/integral-bambu/>

<http://g1.globo.com/globo-news/rio20/platb/2012/06/16/grupo-divulga-misto-de-exercicio-com-acrobacias-em-esculturas-de-bambu/>

[http://atelieanjico.blogspot.com.br/2009\\_07\\_01\\_archive.html](http://atelieanjico.blogspot.com.br/2009_07_01_archive.html)

<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/bem-estar/noticia/2012/04/workshop-na-capital-ensina-exercicios-com-uso-de-piramides-de-bambu-3733318.html>

<http://cauacbambu.blogspot.com.br/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Fotos do Modelo

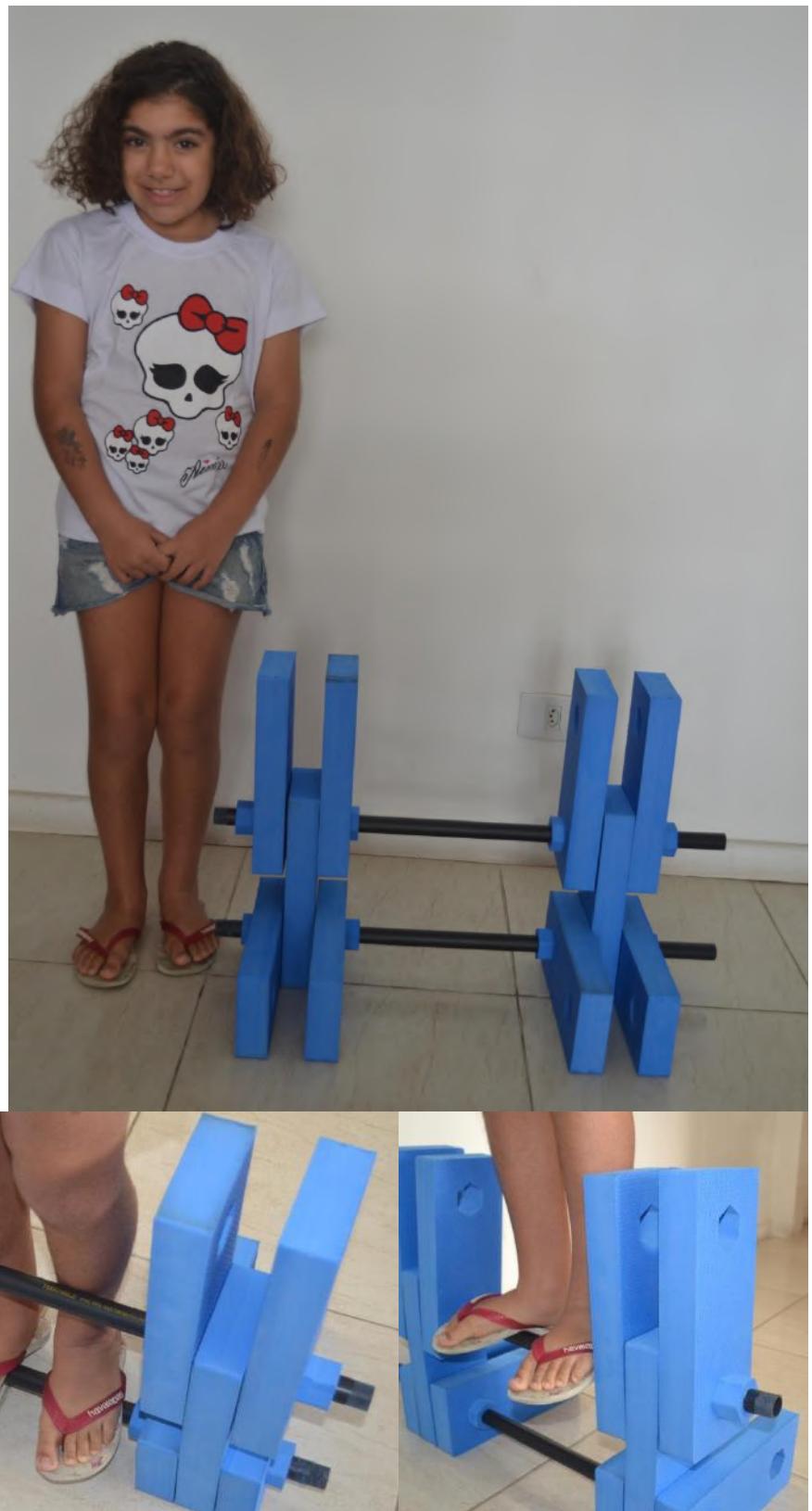


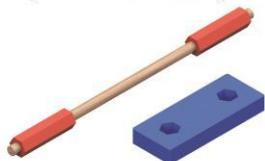


Figura 32: Imagens de utilização do modelo do dispositivo

## Anexo 2: Manual do Brinquedo

### Componentes

Este produto contém 42 peças retangulares (30 cm x 12 cm x 4 cm), 30 peças hexagonais (16 cm) e 15 bastões (75 cm).

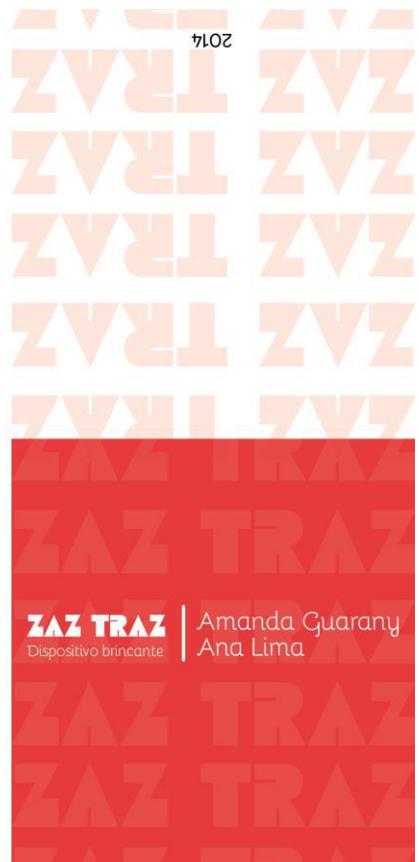


### Armazenamento



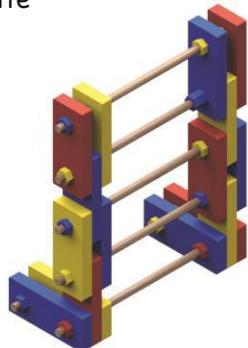
### Recomendações de uso

Este dispositivo deve ser utilizado por crianças de 6 a 9 anos sempre acompanhada e supervisionada por um adulto.



**BOA  
DIVERSÃO!**

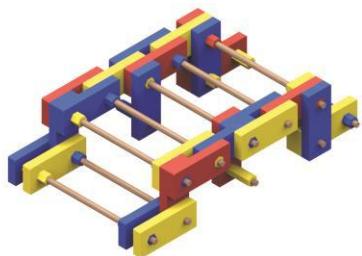
### Torre



### Túnel



### Ponte



### Obstáculo

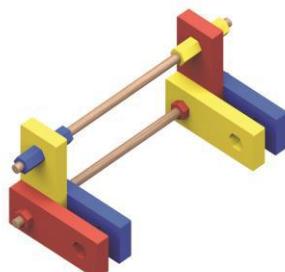


Figura 33: Manual do brinquedo

## Anexo 2: Pranchas Ilustrativas

# ZAZTRAZ

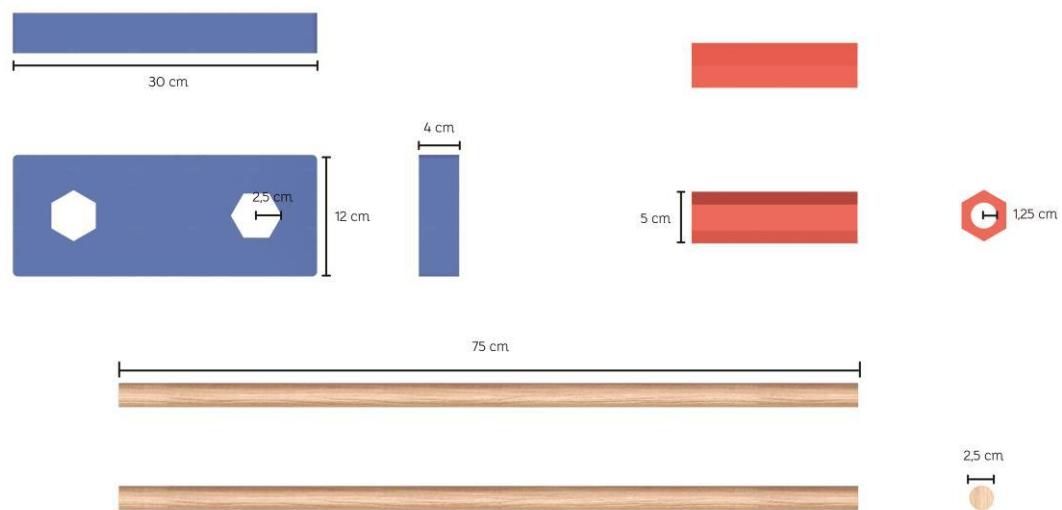
Características Gerais (evolução do produto)



Amanda Guarany | Ana Lima

# ZAZTRAZ

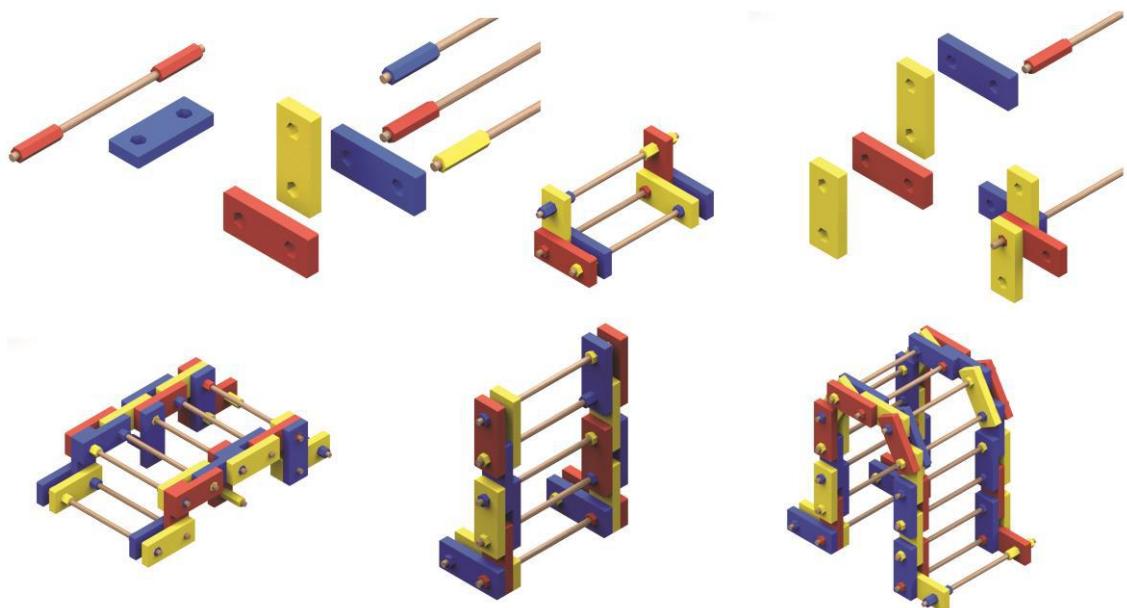
Arranjo Físico



Amanda Guarany | Ana Lima

# ZAZTRAZ

Perspectiva Explodida



Amanda Guarany | Ana Lima

# ZAZTRAZ

Ilustrações e Aplicações de Uso



Amanda Guarany | Ana Lima

Figura 34: Pranchas ilustrativas

Anexo 3: Desenho Técnico