

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Curso de Desenho Industrial
Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Banco Portátil para uso no espaço público



Lucas Ramos Dubal Soares - DRE:108085102

Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial

Lista de Figuras:

- 1- Diagrama Lobach
- 2- Cronograma
- 3- Gráfico – Uso das praças
- 4- Gráfico – Quantidade de espaços abertos
- 5- Gráfico – Quantidade de lugares para sentar
- 6- Pessoas à porta de casa
- 7- Pessoas à porta de casa
- 8- Banco danificado
- 9- Praça da Redenção
- 10- Rittenhouse Square
- 11- Largo do Machado – SESC Amplifica
- 12- Largo do Machado – SESC Amplifica
- 13- Largo do Machado – SESC Amplifica
- 14- Arpoador – Bourbon Fest
- 15- Arpoador – Bourbon Fest
- 16- Ipanema – Barraca de pastel
- 17- Bairro Peixoto – Cachorro quente
- 18- Diagrama Itiro lida
- 19- Gráfico da pesquisa de campo
- 20- Quadro de similares
- 21- Quadro de similares
- 22- Mak Stool
- 23- Noon Stool
- 24- Red Recrate Stoll Up-Cycle
- 25- Walk-Stool
- 26- Ernest Foldable Stool
- 27- One Shot
- 28- Banqueta Andorra
- 29- Field Chair
- 30- Cadeira X
- 31- Banco Plie
- 32- Cadeira Chubby

- 33- Spin Stool
- 34- Funcionamento de abrir e fechar do banco
- 35- Geração de alternativas – Trava
- 36- Geração de alternativas - Espinha
- 37- Geração de alternativas – Pega e dobra
- 38- Geração de alternativas – Estrutura interna
- 39- Detalhe no ponto de encontro entre pés
- 40- Esquema de encaixe dos pés
- 41- Primeiro modelo 3D
- 42- Explicação das partes do banco
- 43- Encaixe das pernas
- 44- Encaixe das pernas
- 45- Apoio entre pés
- 46- Apoio entre pés
- 47- Apoio entre pés
- 48- Apoio entre pés 3D
- 49- Apoio com o novo chanfro
- 50- Diagrama dobradiça interna
- 51- Diagrama com couro
- 52- Peças 3D com couro em uso
- 53- Peças 3D com couro fora de uso
- 54- Contato entre pernas 3D
- 55- Contato entre pernas 3D
- 56- Escada de Jacó
- 57- Carteira
- 58- Esquema de funcionamento da carteira
- 59- Material do modelo preliminar
- 60- Modelo semi pronto
- 61- Estudo simulando couro
- 62- Modelo montado
- 63- Modelo fora de uso
- 64- Estudo estrutura em 3D
- 65- Marcação na madeira

- 66- Chanfro nas peças
- 67- Lixação
- 68- Furo na peça de madeira
- 69- Furo no couro
- 70- Estrutura de couro montada
- 71- Estudo couro lateral
- 72- Pernas apoiadas entre si
- 73- Estudo corda náutica
- 74- Estudo fixação do assento
- 75- Estudo fixação do assento
- 76- Quadro – Estudo das densidades da madeira
- 77- Demonstração de cisalhamento
- 78- Quadro – Madeiras leves
- 79- Metro cúbico de Pinus
- 80- 3D final
- 81- Tabela de orçamento
- 82- Diagrama de assentos por metro de tecido

Sumário

1. Introdução	2
2. Objetivos	5
2.1 Objetivos gerais	
2.2 Objetivos específicos	6
2.3 Justificativa	6
3. Organização do Trabalho e Metodologia	8
3.1 Método de abordagem	9
3.2 Organização do trabalho	11
4. Informações teóricas de base	12
4.1 Pesquisa teórica de base	13
4.1.1 Relação uso do espaço com o lugar	13
4.1.2 Relação social no espaço público no Brasil	16
4.1.3 Um exemplo do exterior	20
4.1.4 A necessidade nos eventos em locais públicos	21
4.1.5 Comer e sentar	23
4.1.6 O ponto de vista médico	24
4.2 Público alvo	25
4.3 Aspectos ergonômicos	25
4.4 Produtos concorrentes e/ou similares	27
4.5 Análise estrutural	36
5. Exploração de alternativas e o Conceito Básico de Design	38
6. Conclusão	73
7. Fontes bibliográficas	76

1. INTRODUÇÃO

O povo brasileiro é conhecido pelo seu "calor". Basta ver a imagem que os estrangeiros têm de nós. Nessas demonstrações aparecemos sempre sendo receptivos, sorrindo, dançando samba ou sentados ao redor de uma mesa de bar.

Em todas essas situações o "calor" a que nos é referido se dá pela sociabilidade do brasileiro. Temos o costume de nos encontrar e conversar mesmo com todas as diferenças culturais que encontramos dentro do país (que são inúmeras, desde a culinária até as variações da própria língua).

Como a atriz Claudia Abreu colocou sobre o Rio de Janeiro, "...é muito pequeno. Todo mundo se conhece"¹. Logo, sentar e conversar é quase inevitável. Em outros lugares do país a dinâmica é a mesma. No nordeste, é costume sentar-se à porta de casa e conversar sobre o cotidiano. No Sul, os gaúchos sentam-se todos os domingos ao lado do Beira-rio para ver o pôr-do-sol no Guaíba.

O que todas essas situações têm em comum? Whyte (1980) já disse, as pessoas tendem a sentar aonde tiverem onde se sentar. No subúrbio, o costume de sentar-se ao fim da tarde na frente de casa enquanto o filho mais velho volta do colégio e o menor brinca na rua não deixou de existir. Mesmo com todos os modernos tipo de interação, seja ela pelo celular ou computador, "a tecnologia, por mais que se aperfeiçoe, não substituirá a necessidade de uma boa conversa"² (Maior, 1998).

O Brasil está no circuito mundial de atrações internacionais. Centenas de bandas de vários cantos do mundo vêm para cá se apresentar. Só no Rio de Janeiro, no ano de 2012, passando pelo Leblon e Lapa até Rio das Ostras, aconteceram mais de 15 dias de shows com bandas de Jazz abertos ao público durante 3 meses. Em todas as situações os shows ficaram lotados. Só em Rio das Ostras, compareceram cerca de 30 mil pessoas durante 60 horas de música.³

¹ - <http://www1.folha.uol.com.br/revista/210303.htm>

² - http://www.dpnet.com.br/antiores/1998/03/16/urbana3_0.html

³ - www.riodasostras.rj.gov.br/noticias1201

O problema justamente é que esses shows eram em espaços públicos sem a infraestrutura para que todos pudessem descansar. Na praça do Arpoador, ocorreu o Bourbon Festival. Dois dias de Jazz gratuitos acabam chamando a atenção da população de mais idade por ser um ritmo contemporâneo deles, ainda mais acompanhado do pôr-do-sol no Dois Irmãos. Assim, não é de se surpreender que ao longo do show muitos resolvam ir embora. A falta de assentos, tendo só o chão - que é de cimento no local - como lugar de descanso, leva ao esvaziamento do show, onde no fim só os mais jovens aguentam por mais tempo.

Pode-se então perguntar: o quão importante é a relação entre sentar-se e ficar em pé?

Falando no quesito saúde, ficar em pé por muito tempo prejudica a circulação do sangue causando varizes, dores na coluna, inchaço nos dedos dos pés, etc.. Pessoas que trabalham em pé como pipoqueiros, caixa de mercado e *fast-food*, cabeleireiros, lojistas e farmacêuticos apresentam problemas de rendimento no trabalho devido ao desgaste físico.

Disso tudo concluímos uma coisa: o bem-estar e o rendimento profissional da população está ligado ao quão acessível é o repouso para as pessoas. Repouso este que não é só sentar, mas ter a oportunidade de mudar de postura sempre que necessário. Isso só acontece se existir algum assento que esteja SEMPRE disponível, seja prático e ergonomicamente correto.

A saída é desenvolver um produto para descanso temporário que seja confortável, resistente, esteticamente agradável, prático e de fácil armazenagem que assim pudesse resolver os problemas relacionados à falta de repouso mas também ser um instrumento de interação social.

2. Objetivos

2.1: Objetivos gerais

Objetivo desse projeto é desenvolver um assento que possa estar disponível ao usuário em qualquer situação, dada a necessidade de repouso periódico.

2.2: Objetivos específicos

- O produto deverá ser de fácil transporte. Um dos objetivos desse trabalho é fazer com que o produto seja prático o suficiente para que qualquer um, de crianças a idosos, possa levá-lo a qualquer lugar sem dificuldade.

- A armazenagem de produtos com a mesma finalidade nem sempre é prática. Apesar de alguns similares serem empilháveis eles continuam não cabendo em locais mais apertados por não apresentarem nenhum tipo de mecanismo dobrável. Este produto será projetado para que seu armazenamento não seja um problema para o usuário.

- Criar um produto ergonomicamente correto. Como a proposta é desenvolver um assento que auxilie no repouso, a ergonomia terá grande importância no resultado final do projeto para que ele cumpra a sua função sem prejudicar a saúde do usuário.

- O produto servirá como instrumento de interação social.

- Por se tratar de um produto para ambientes internos e externos é necessário que o material empregado seja resistente a agentes da natureza sem que seja danificado por isso.

- Foi observado que grande parte do desenvolvimento de bancos fica no mecanismo, deixando de lado a estética. Esse trabalho atenderá tanto a sua funcionalidade como deverá ser esteticamente satisfatório.

- O método de produção somado a escolha do material serão importantes para determinar o preço de venda do produto, o qual deve manter-se a níveis populares. O produto será desenvolvido para que todos tenham acesso a ele.

2.3 Justificativa

Em análises preliminares do problema, houve constatação de que as soluções existentes não atendem a eficiência esperada de um banco portátil.

Visto que a necessidade de repouso é comum ao ser humano, faz-se necessário um produto que seja prático e fácil de levar a todos os lugares, no espaço público ou em qualquer situação que se julgue necessário seu uso.

A ideia é tornar esse produto agregador e popular num projeto que abrace a população independente da sua classe social ou idade.

3. Organização do Trabalho e Metodologia

3.1 Método de Abordagem (metodologia)

Para o desenvolvimento de um produto, existem certas metodologias que auxiliam nesse processo. Elas indicam quais partes são importantes de se considerar na hora de projetar, além da organização e ordem em que devem ser pensadas e resolvidas.

A escolhida para este projeto foi a de Bernard Löbach presente no livro Design Industrial (2001). Esta se divide em quatro fases simples onde se estuda o problema, compara-se o que já existe no mercado, faz-se propostas de novas soluções, para depois entrar na parte de produção e descarte do produto.

Abaixo o processo mais detalhado:

Fase 1: Análise do problema

Conhecimento do problema

O problema é a falta da disponibilidade de lugares para repousar no espaço público sempre que houver necessidade.

Coleta de informações

Mostrar *necessidade* do projeto, quantas pessoas teriam interesse nele. Mostrar *relação social*, qual seria o provável usuário. Analisa-se a *relação do produto com a natureza* (se ele polui, se tem impacto ambiental) ou se sofre ações da natureza sobre ele (sujeira, poeira). *Análise de mercado e comparativa de produtos* já existentes no mercado. Faz-se *análise da função técnica*, definir bem a finalidade do produto. *Analisar estruturalmente*, ver se os produtos já existentes possuem peças que possam servir de referência. Depois, definir o problema, detalhá-lo e definir o conceito do produto que se pretende alcançar.

É basicamente toda a fase de pesquisa e coleta de dados para avaliação do problema e desenvolvimento de novas propostas.

Fase 2: Geração de Alternativas

No livro fala-se em criar sem limites. Não frear as ideias, apesar de termos algumas restrições instintivamente plantadas na nossa mente.

É a hora de se inspirar nas formas mais improváveis e, de todas elas, escolher a que mais atende a finalidade projetual.

Fase 3: Avaliação das alternativas

As alternativas são avaliadas com base numa relação de critérios de aceitação e assim escolhe-se a que mais se relaciona com as propostas.

Exame das soluções: que importância tem o novo produto para o usuário, grupo de usuários ou sociedade?

Fase 4: Realização da solução do problema

Modelo 3d, desenho técnico, *Renders*, construção de um modelo funcional do produto.

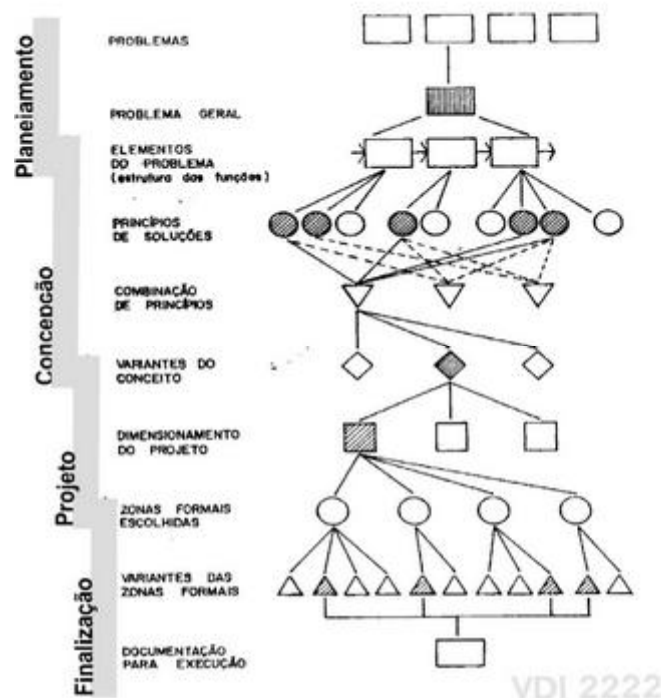


Figura 1

3.2 Organização do trabalho

Etapas	set	out	nov	dez	fev	mar
Pesquisas básicas	■					
Crerios de projeto e desenvolvimento de alternativas	■	■				
Definição do produto		■	■			
Detalhamento e desenho executivo			■	■		
Produção do modelo				■	■	■
Elaboração do relatório	■	■	■	■	■	
Elaboração da apresentação/					■	■
Entrega do relatório					■	
Banca						■

Figura 2

4. Informações teóricas de base

4.1 Pesquisa teórica de base

4.1.1 Relação do uso do espaço com o lugar

William Whyte, urbanista e sociólogo estadunidense, foi consultor em projetos de planejamento urbano na cidade de Nova York na década de 80. Durante sua pesquisa foram estudadas praças, ruas, esquinas, barracas de comida, lugares onde as pessoas frequentassem e interagissem socialmente.

Sítios como pilotis de prédios, praças agradavelmente localizadas e esquinas ao redor de vendedores de comida estavam sempre vazias. Em todas essas situações, foram avaliados fatores como incidência de sol, proximidade de fontes de água e arborização.

Nessa pesquisa, foram escolhidas 18 praças populares em Nova York nas quais Whyte passava em torno de uma hora do dia estudando o comportamento das pessoas.

Abaixo seguem 3 gráficos: um mostrando o uso das praças pelas pessoas, a quantidade de espaços abertos nessas praças e a quantidade de lugares para sentar disponíveis para a população.

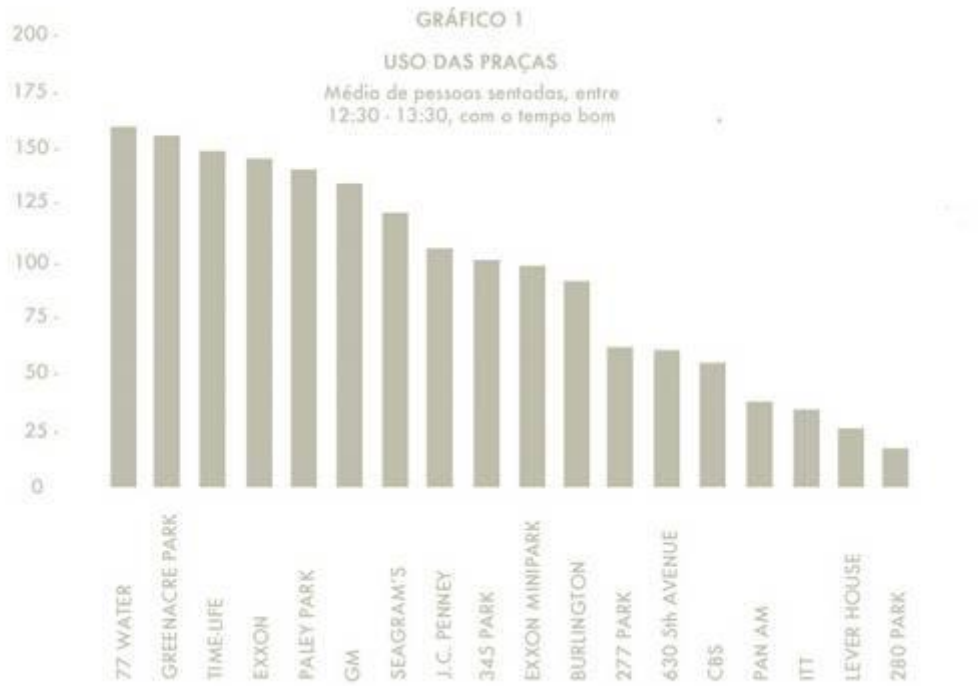


Figura 3

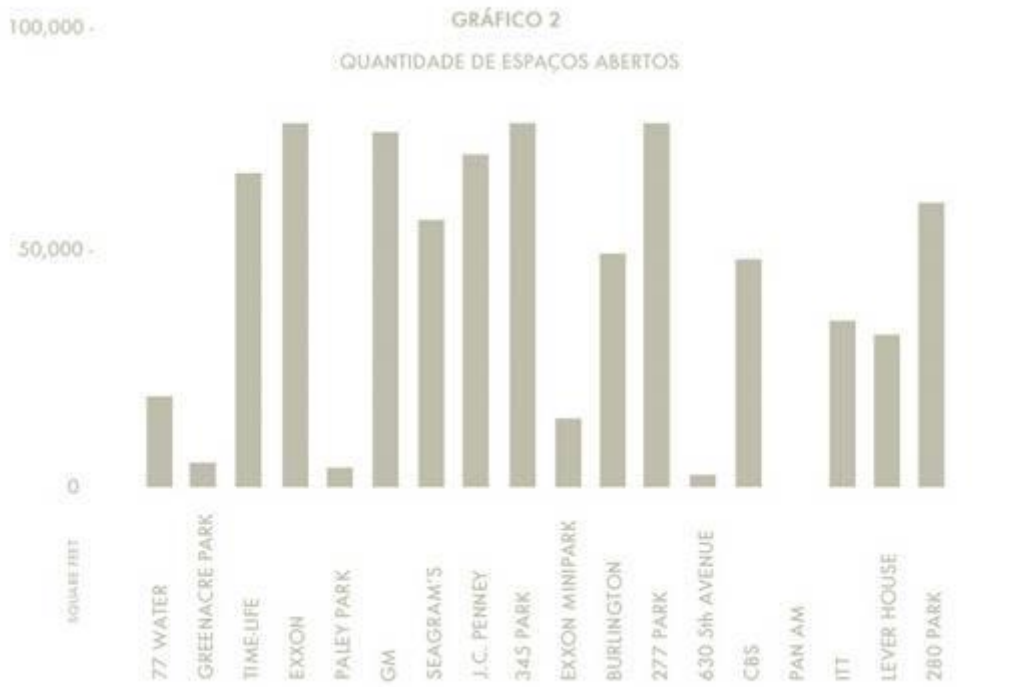


Figura 4

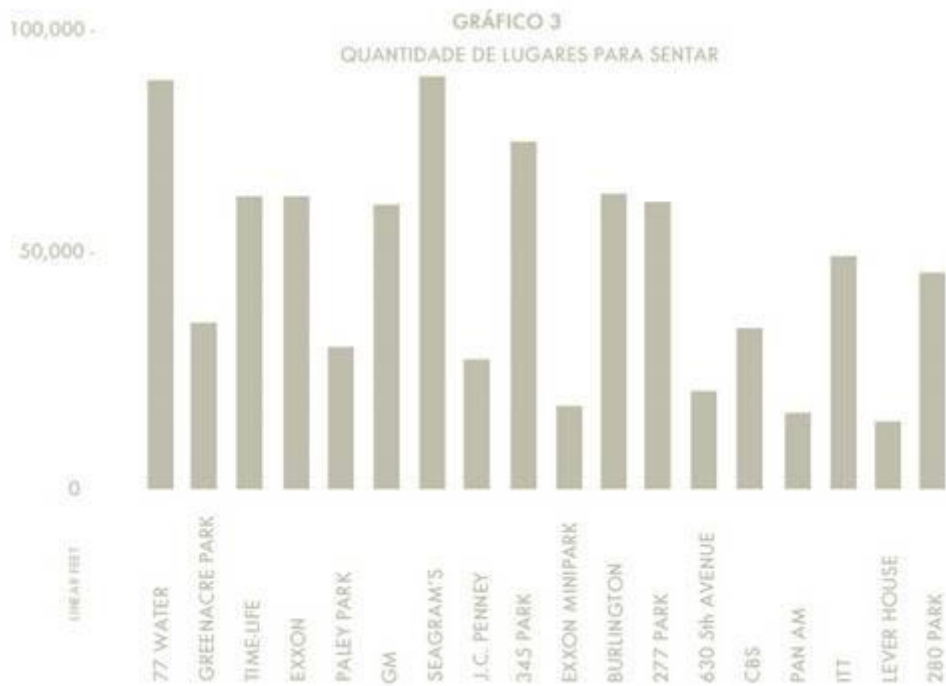


Figura 5

Apesar de espaços a céu aberto serem os preferidos por aqueles querendo fugir do caos da cidade grande, não vemos uma relação direta entre o uso da praça e esse quesito.

O que esses gráficos nos mostram é uma relação clara entre a popularidade da praça com a quantidade de espaços disponíveis para se sentar nela.

Mesmo com a grande diversificação das variáveis estudadas, um ponto se mostrou comum em TODAS as situações: As pessoas tendem a sentar aonde tiverem onde fazer isso.

Isso nos mostra o quão transformador pode ser um objeto portátil para sentar, já que as estatísticas podem facilmente ser mudadas com a implantação desse produto no mercado.

"O que atrai a maioria das pessoas, ao que parece, são mais pessoas."⁴

Com essa frase, William Whyte nos diz, com a sua pesquisa, como o ser humano sente a necessidade de se relacionar uns com os outros.

Como dito anteriormente, esse produto tem como função básica oferecer repouso imediato em locais públicos, mas também deverá servir como instrumento de interação social.

4.1.2 Relação social no espaço público no Brasil

Falando de Brasil, existem situações de uso que se mostram perfeitas para este produto. O brasileiro é um povo caloroso e, mesmo com avanço da tecnologia, alguns costumes antigos não mudam.

Segundo pesquisa realizada por Carlos Santos e Arno Voguel (1985) "No bairro de Catumbi, no Rio de Janeiro, a rua é como uma extensão da casa para diversas comunidades, observadas e vivenciadas por meio de atividades cotidianas, como as brincadeiras infantis e encontros de vizinhos, ou sazonais, como as festas."⁵



Figura 6

Na cidade de Belém, conhecida por sua beleza e calor excessivo, "durante o dia, até mesmo naquele pequeno intervalo entre um serviço e outro, há quem aproveite a sombra das mangueiras para sentar com os colegas de profissão e passar o tempo jogando um jogo de damas. Assim que começa a anoitecer, muitas

⁴ - <https://www.pps.org/reference/wwhyte/>

⁵ - <http://www.revispsi.uerj.br/v7n2/artigos/pdf/v7n2a13.pdf>

peças ainda se sentam em frente às suas casas, ao lado de familiares ou vizinhos, para bater papo sobre os mais diversos assuntos.

A vida agitada da grande cidade também não impede que moradores sentem na frente de suas casas para bater papo por horas com vizinhos ou quem passa pelo local. Ximenes ainda fala da tradição belenense da gastronomia de rua onde existe a "opção de comer em restaurantes, mas na maioria das vezes acabam escolhendo o mesmo prato só que em barracas de comida de rua onde as pessoas vão querendo ver o sol, tomar um vento, um costume comum de países tropicais." (XIMENES, 2013).

Quando o assunto é o "social" à porta de casa, para o sociólogo Moisés Costa Neto "os laços sociais se constroem principalmente pelo lugar comum em que moram as pessoas. As cadeiras na calçada reforçam esses laços, porque permitem que se aprofundem as relações por meio do diálogo, que possui uma função agregadora e identitária subestimada pelas pessoas. Conversar com os vizinhos na calçada significa reconhecer o outro como um semelhante e, ao mesmo tempo, policiar os comportamentos desviantes da vizinhança".

Em Teresina, esse hábito ainda é muito forte. "Todos os dias eu sento aqui de manhã e à noite, porque é uma forma de não me sentir isolada, pois observo o movimento e quando a minha filha está aqui aproveitamos para conversar", conta Antônia Gonçalves. Já a filha vê esse momento como uma oportunidade para relaxar. "A rotina de uma casa é muito cansativa, então, alguns dias da semana eu coloco uma cadeira aqui na porta para descansar e pegar um vento", expõe Helena Rodrigues. Moradores ainda dizem que preferem sentar-se na rua devido ao calor, já que fora de casa é muito mais fresco, juntando o útil ao agradável.



Figura 7

Outro ponto apontado pela notícia é que alguns moradores aproveitam a grande quantidade de gente à porta de casa para vender comes e bebes criando

uma série de pequenos empreendedores. “Sempre tinha gente sentada nas calçadas da vizinhança. Por isso, eu resolvi vender batata frita na porta da minha casa para complementar a renda”⁶, comenta a autônoma Elcilane Lins.

O engano geral vem quando acham que esse hábito só existe no interior. Segundo matéria do site G1, em João Pessoa, a espontaneidade do hábito pode ser observada em vários pontos da cidade, dos Bancários à Jaguaribe, de Mangabeira à Torre. Ou seja, grandes centros na cidade ainda apresentam fortemente esse costume popular.⁷

Uma outra situação seria em lugares públicos sem a infraestrutura necessária para que a população possa frequentar da forma correta. O arquiteto José Lamas caracteriza a rua como “lugar de circulação” e a praça como “lugar intencional do encontro, da permanência, dos acontecimentos, de práticas sociais, de manifestações de vida urbana e comunitária e de prestígio, e, conseqüentemente, de funções estruturantes e arquiteturas significativas” (LAMAS, 2000, p. 102).

Em Belo Horizonte, a Praça da Liberdade está desde 1991 com o mobiliário danificado impedindo que ocorram eventos de grande porte como acontecia antes.

“O descuido e o descaso são muito grandes, temos cobrado dos órgãos do patrimônio, mas até hoje em vão. Os bancos são importantes para a praça e a comunidade, pois as pessoas caminham, as famílias vêm passear e todo mundo precisa de alguns minutos de relaxamento”, diz o presidente da Associação dos Amigos da Praça da Liberdade (Apraliber), Aroaldo de Macedo.



Figura 8

⁶ - <http://www.piaui.pi.gov.br/terra-querida/noticias/id/11788>

⁷ - <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/05/paraibanos-mantem-habito-de-conversar-com-vizinhos-nas-calçadas.html>

Segundo o jornal Estado de Minas, em outubro foram trocados 50 bancos na praça da Liberdade. Depois de 22 anos a necessidade ainda existia e não era correspondida como o povo esperava.

Existem lugares do Brasil, como no Rio Grande do Sul, onde praças são usadas como o ponto de encontro para pessoas de qualquer idade que procuram passar o resto do fim de semana repousando e conversando com a família e amigos.

A Figura 9 é da Praça da Redenção em Porto Alegre. Foi tirada por uma amiga que frequenta regularmente o lugar e comprova que a quantidade de pessoas se mantém praticamente a mesma ao longo do ano (a praça está sempre cheia).



Figura 9

Nessa imagem conseguimos observar algumas coisas curiosas: somente as pessoas que estão se locomovendo ou perto de barracas de comida estão *de pé*. Contrariamente, todos aqueles que estão em grupos sem se dirigir para algum lugar específico se encontram *sentados*.

Das pessoas sentadas vemos 3 tipos distintos: as sentadas na grama, nas bases das estátuas e em cadeiras portáteis. Sentar na grama é uma boa opção para os mais jovens. Pessoas idosas não conseguem sentar-se no chão e se levantar com a mesma facilidade dos mais novos. Além de ser totalmente errado em questões ergonômicas, coisa que é de tremenda importância para os idosos. A base das estátuas não difere muito da grama, a não ser negativamente. A grama por um lado é mais “confortável” quando comparada a um assento de concreto puro que também não apresenta qualquer qualidade ergonômica (por não ter sido projetado

com essa finalidade). Outra vez sendo de uso quase exclusivo dos jovens, os quais também não aguentam por muito tempo a postura errada. Das 3 situações, concluímos que os que levaram seus bancos não estão tendo a saúde prejudicada pela postura errada e se encontram aproveitando o espaço como os outros.

A questão é: por que então a quantidade de gente sentada no chão e na estátua é tão superior aos que levaram seus assentos portáteis? Alguns fatores podem explicar isso como o alto preço, e a dificuldade de transporte e armazenamento por exemplo.

4.1.3 Um exemplo do exterior

Saindo do ciclo brasileiro, um grupo de estudantes da Filadélfia, EUA, fizeram um estudo baseado na pesquisa de Whyte. O grupo foi até a Rittenhouse Square, onde acontecia uma "aula" de dança coletiva. Foi constatado que todos os bancos ao redor do acontecimento estavam completamente lotados, comprovando a popularidade do evento. O problema era que havia um hiato de cerca



Figura 10

de 10 metros entre os dançarinos e a plateia. Assim, o grupo de estudantes colocou 5 bancos dispostos em arco no espaço entre o show e o público. O que eles viram foi que em poucos minutos todos esses bancos haviam sido ocupados e assim o público não só via, mas era parte do show.

"Provamos, em uma hora, quão transformador poucos lugares para sentar poderiam ser. Agora temos que manter o nosso ímpeto e trazer bancos para até mais lugares públicos em torno de Philly. Precisamos iniciar um movimento de sentar, de conversar e de sair. Nós realmente podemos unir as pessoas, e ele começa com algo tão simples como um banco."

4.1.4 A necessidade nos eventos em locais públicos

Na mesma linha de eventos na área pública, outra referência é o SESC Amplifica. Programado para novembro de 2013, o evento conta com 31 atrações de bossa nova e jazz se apresentando em dezenas de lugares ao redor do Rio de Janeiro como Parque dos Patins (Lagoa Rodrigo de Freitas), Quitandinha, Largo do Machado, Tijuca, Teresópolis, Barra Mansa, Friburgo, Engenho de Dentro, São Joao de Meriti e Nova Iguaçu.

As fotos a seguir foram tiradas no evento que ocorreu no Largo do Machado. O que podemos ver é um número grande de pessoas que foram assistir ao evento.

Em sua grande maioria, os presentes estavam na faixa etária dos 50 anos. Não são pessoas com a disposição de jovens de 20, mas se dispuseram a ir para a praça ouvir músicas com reinterpretações de artistas como Chico Buarque.



Figura 11



Figura 12

Na Figura 11 e 12, vemos pessoas de idade sentadas na fonte da praça que estava sem funcionar. Essa foi uma das saídas encontradas para repousar e aproveitar o show.

Alguns levaram seus bancos portáteis, como mostrado na

Figura 13, mas em sua grande maioria as pessoas precisavam recorrer ao que a praça podia oferecer no quesito mobiliário público (o que deixa a desejar



Figura 13

se você não estiver interessado em sentar à mesa de jogar xadrez).



Figura 14

O Bourbon Festival também conseguiu mobilizar boa parte da população em eventos em áreas públicas como na praça do Arpoador e nas ruas de Paraty. O resultado era o mesmo, por ser um evento de jazz, o público presente era em sua maioria de pessoas de mais idade. Como visto na foto, nem a chuva foi um fator suficientemente forte para que o evento ficasse vazio.

O problema mesmo era o cansaço. A saída era sentar-se no chão ou onde mais fosse possível para não perder o evento. Como no caso, essas pessoas recorreram à Pedra do Arpoador, que apesar de “distante” do palco, se tornou uma boa saída para aqueles interessados em ver os shows até o final.



Figura 15

4.1.5 Comer e sentar



Figura 16

William Whyte, por meio de seu trabalho, nos mostrou que barracas de comida são um ponto de encontro involuntário, mas concretos, nas cidades. O fato é os vendedores de comida que querem atrair mais clientes usam bancos como diferencial para que as pessoas possam comer sentadas. Afinal quem gosta de comer de pé ou andando?

A Figura 16 é de uma barraca de pastel em Ipanema. Podemos ver que os bancos dispostos na sombra atraem todos os tipos de gente interessada em comer e descansar. Na Figura 17, uma barraca de comida no Bairro Peixoto em Copacabana.

Quando o assento não é fornecido pelo vendedor, a saída é novamente apelar para o mobiliário público, sendo que esse não atende à necessidade em todas as situações.

O que vemos nisso é que as pessoas gostam de se encontrar e se divertir independente das condições do local. Por que então não incluir um produto barato e fácil de ser transportado nessa situação? A necessidade existe, só não é corretamente atendida.



Figura 17

4.1.6 O ponto de vista médico

Basicamente, ficar em pé por muito tempo é literalmente uma batalha contra a gravidade. “Enquanto a pessoa está em pé para manter o equilíbrio, o corpo da pessoa está sobre constante força, tornando a coluna rígida para que possa se sustentar em pé”. Segundo Ivory Larry, diretor da Clínica do Pé da Universidade Médica de Washington, ficar em pé por muito tempo causa estresse e constante pressão do ligamento na parte inferior do pé, conhecido como a fásia plantar, inflamando-a. A fásia plantar trabalha como uma banda de borracha entre o calcanhar e a bola do pé. Fasciíte plantar ocorre mais frequentemente em pessoas mais velhas porque suas fásias se tornaram mais como cordas do que elásticos, aumentando a absorção de choques pelas pastilhas de gordura no calcanhar, desgastando-as com o tempo. As pessoas que se encontram na faixa de sobrepeso

também estão no grupo de maior risco, pois o peso do corpo coloca stress adicional sobre os seus pés. Além dessas, pessoas que trabalham muito em pé apresentam problemas similares."⁸

Entre outros problemas causados pelo excesso de tempo em pé podemos listar escoliose, varizes, pressão nas juntas, desgaste nos músculos devido à postura, tendinite, problemas no joelho, problemas na parte inferior da coluna, postura pobre, restrição de circulação sanguínea, aumento das chances de artrites no joelho e quadril, desgaste muscular, etc... Ainda mais, em homens a comprovação de aterosclerose (endurecimento das artérias do coração) e em mulheres pode causar nascimento prematuro na gravidez, se a grávida ficar por mais de 3 horas seguidas diárias em pé.⁹

Com esses fatores, vemos o quão importante é um objeto que esteja disponível para todos, independentemente da classe social, que seja prático para ser usado nas mais diversas situações e assim se fazer presente e útil em qualquer lugar em que se faça necessário.

4.2 O público alvo

Levando em consideração que o problema a ser resolvido (repouso eventual) é inerente a TODOS os seres humanos, estaria aí o público alvo.

O produto foi desenvolvido para que tanto os materiais que o compõem quanto o processo de fabricação sejam eficientes e em conta para que o projeto seja de cunho popular.

⁸ - <http://www.workaccessories.com/pains-of-standing-article.asp>

⁹ - <http://www.cwhn.ca/en/node/44781>

Não haverá limitação de idade quanto ao uso do banco. Ele será desenvolvido para ser leve o suficiente para que uma pessoa adulta saudável não encontre dificuldades no seu transporte, uso e armazenamento.

4.3 Aspectos ergonômicos

Todas as informações aqui colocadas têm como base o livro Ergonomia, Processo e Produção por Itiro lida (2005). Nesse livro, lida nos apresenta um estudo sobre a ergonomia humana em relação ao ambiente que o cerca mostrando posturas de conforto em algumas situações comuns.

A figura a seguir mostra as medidas ideais apresentadas por lida para uma pessoa sentada.

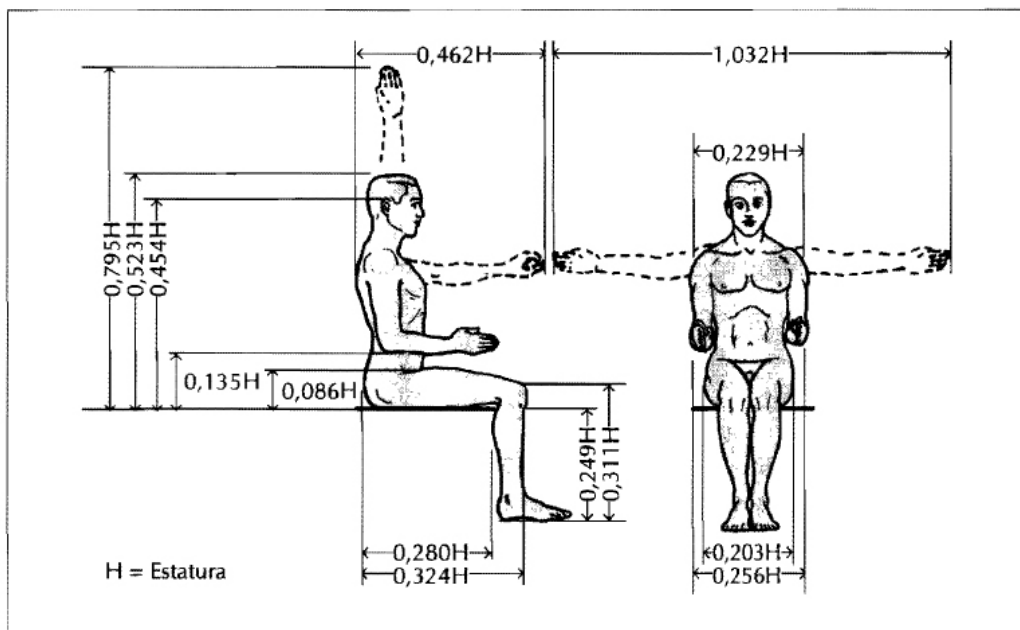


Figura 18

Itiro nos apresenta 5 critérios para a aplicação dos dados antropométricos no desenvolvimento de novos produtos. Considerando que esse produto é de uso coletivo, ele será criado baseado no primeiro princípio de aplicação de Itiro: o produto deve ser projetado para a média da população.

Com essa consideração, a altura ideal para o projeto será uma pessoa com 1,60 m de altura, independente de sexo. Com esse critério definido podemos aplicá-lo no diagrama mostrado na imagem anterior, onde H = a altura escolhida a ser estudada.

Pegando como primeira medida a distância total do lado esquerdo até o direito das coxas do modelo teremos: $0,203 \times 1600 = 32,4$ cm. Esta deve ser a medida média para o tamanho do assento do banco, se considerado o tamanho das nádegas da pessoa. Em relação à altura do assento, teríamos: $0,249 \times 1600 = 39,8$ cm.

Com essas medidas, definimos o tamanho geral do banco: $32,4 \times 32,4 \times 39,8$ cm (LxPxH).

4.4 Produtos concorrentes e/ou similares

Para começar a entender as necessidades humanas, foi feita uma enquete onde os entrevistados (mais de 100 pessoas) deveriam escolher 3 entre as 9 opções como características prioritárias em um assento móvel.

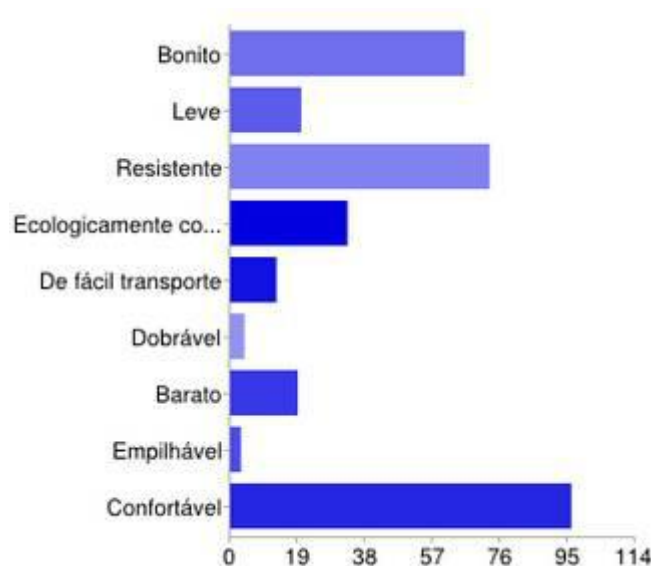


Figura 19

A partir do resultado apurado, foi feita uma intensa pesquisa de mercado onde os produtos foram avaliados nos critérios mais votados.

Foram escolhidos alguns similares os quais apresentam as mais diferentes características entre si. A ideia era ter uma grande gama de opções a serem avaliadas segundo as exigências pesquisadas.

Abaixo segue um diagrama dos produtos onde são selecionadas as características que ele apresenta.



Figura 20



Figura 21

Análise dos produtos (na ordem da tabela):

Mak Stool



Figura 22

Pontos positivos: Feito de compensado, o banco é bem fácil de ser transportado por pessoas de qualquer idade. As peças de compensado foram disponibilizadas no MAK - Museu Austríaco de Artes Aplicadas - para que o público fizesse seus próprios bancos, mostrando como é fácil de ser montado.

Pontos negativos: Apesar de leve, sua forma impede que possa ser transportado em grandes quantidades. Não possui uma pega clara diminuindo seu grupo alvo para pessoas que tenham condições de carregar o banco de modo alternativo.

NOON Stool



Figura 23

Pontos positivos: Feito de carvalho e aço, as peças robustas fazem o banco ser bem resistente. Pode ser empilhado e sua estrutura interna usada como prateleira. Possui uma pega facilitando ser suspenso do chão.

Pontos negativos: Os materiais utilizados fazem dele um banco muito pesado, dificultando seu transporte por crianças e idosos, além de não ser ecologicamente correto.

Red Recrate Stoll Up-Cycle



Figura 24

Pontos positivos: Composto de ferro e madeira, é muito resistente. O assento é ligado às pernas por um eixo com tarraxa tornando possível a regulagem de altura do banco.

Pontos negativos: Não é nada prático. Não pode ser empilhado nem dobrado. Seus materiais o tornam pesado para crianças e idosos. Seu descarte é complicado devido aos tipos de materiais.

Walkstool



Figura 25

Pontos positivos: Composto de alumínio em sua estrutura, o banco é muito leve. Os pés rodam num eixo central e se recolhem, fazendo com que o banco quando dobrado fique bem pequeno e fácil de ser guardado e transportado. O assento feito de tela torna o banco mais confortável por não ter o assento rígido comum nos outros similares.

Pontos negativos: Sua tecnologia o torna caro, inacessível à parte mais humilde da população. Os materiais que o compõem o tornam difícil de ser reciclado.

Ernest Foldable Stool



Figura 26

Pontos positivos: O mecanismo de dobra do banco faz com que ele fique completamente plano ao ser dobrado, parecendo uma simples tábua de madeira.

É bem leve e apresenta poucas peças em metal, fazendo com que seu descarte não seja um problema. Pode ser levado como “prancha de surf”, facilitando o transporte de mais de um banco de uma vez.

Pontos negativos: Apesar da trava lateral o banco não suporta muito peso se forçado para os lados, podendo vir a arrebentar a madeira com tempo de uso. Como cada pessoa possui nádegas com tamanhos variados, o vão que fica no centro do assento pode vir a incomodar quem tiver quadris menores.

One Shot



Figura 27

Pontos positivos: O sistema de dobra desse banco é muito bem

desenvolvido. O produto pode ser suspenso e transportado facilmente pela pega central no assento. O design formal dele é muito bonito, fazendo do produto uma peça de arte.

Pontos negativos: Não é um produto popular. Utiliza Selective Laser Sintering como processo de fabricação fazendo o valor de venda deste banco ser de 3960 dólares (algo perto de R\$ 8900). Caso aconteça algum problema com o banco, suas peças não podem ser repostas separadamente. Ele é feito por inteiro em uma impressora 3D e apresenta um número elevado de peças (15 somente nos pés).

Banqueta Andorra



Figura 28

Pontos positivos: Por ser feito de alumínio é bem leve. É dobrável e bem estruturado tornando-o bem resistente.

Pontos negativos: Não é ecologicamente correto. Vendido por aproximadamente 40 reais na internet, o banco não apresenta um valor popular. Não possui uma estética agradável e seu assento rígido não é de todo confortável.

Field Chair



Figura 29

Pontos positivos: É uma peça formalmente bem feita, com

madeira e couro. É dobrável e leve além de apresentar um strap para pendurar o banco no ombro.

Pontos negativos: Não é um produto popular sendo vendido em média por \$65. Apresenta elementos em metal e couro dificultando o seu descarte.

Cadeira X



Figura 30

Pontos positivos: Feita de papelão, a cadeira é muito leve e também reciclável. Seu mecanismo é bem simples sendo estruturada com o uso de um cinto e algumas travas de madeira. Fácil de carregar unitariamente.

Pontos negativos: É um produto muito frágil. Apesar de bem encaixado e preso com os cintos e travas, o próprio material não dá muita estabilidade ao produto. O transporte em grandes quantidades não é possível de um modo prático.

Banco Plie



Figura 31

Pontos positivos: Não é um banco pesado (em torno de 2,6 kg) feito de madeira certificada. Com um mecanismo simples de dobra, ele diminui de tamanho e pode ser pendurado na parede pelo orifício existente no assento.

Pontos negativos: Apesar de ser bem simples é vendido por aproximadamente 150 reais. Não é possível transportá-lo em grandes quantidades com facilidade e seu assento rígido não é totalmente confortável.

Cadeira Chubby



Figura 32

Pontos positivos: É dobrável e fácil de ser transportada unitariamente. Apresenta bela forma e bom uso de materiais diferentes.

Pontos negativos: Feita de compensado naval e fitas de nylon ela não é leve para que crianças e idosos levem-na tranquilamente aonde queiram. O transporte em grandes quantidades não é fácil já que ela é feita para ser transportada como mochila.

Spin Stool



Figura 33

Pontos positivos: Feito de compensado e estruturado com fita, este banco é bem leve. Ele possui um mecanismo simples de dobra nos pontos onde as fitas ligam as madeiras.

Pontos negativos: Se não fosse pelo assento, que não é fixo na estrutura, o banco seria ideal. Isso acaba dificultando o transporte em grandes quantidades, porque apesar de ocupar pouco espaço quando fechado, o tampo é mais um volume à parte para ser levado.

4.5 Análise estrutural

Como visto na análise dos similares no capítulo anterior, algumas características são inerentes a todos os bancos que foram considerados bem sucedidos na sua função. São elas:

- Uso de materiais leves:

Os mais comuns entre eles foram metais leves com estrutura oca e madeira. Escolhi a madeira por ser um material versátil, de fácil manuseio, resistente, acessível, e possuir um acabamento estético superior.

- Pega que facilite o fechamento e transporte:

Foi constatado que é necessário o uso de algum tipo de pega que ajude o manuseio do produto. Nos similares, as que mostraram mais eficiência foram as pegas centrais em relação ao eixo do banco. Estas facilitam o montar/desmontar dos produtos assim como seu transporte por agirem simplesmente com a ajuda da gravidade.

- Eixo central ligando o assento aos pés estruturalmente:

Considerando o uso da pega central, um eixo conectando o assento aos pés torna o banco mais bem estruturado e ajuda no seu fechamento e abertura para o uso.

- Pés dobráveis;

Esse fator é importante por possibilitar que o banco mude de tamanho conforme o seu uso. Quando guardado, ocupa menos espaço do que quando está montado.

- Pequena variedade de materiais;

Quanto menos materiais diferentes, mais fácil é o descarte e a manutenção do produto.

- Assento flexível;

Um ponto pouco explorado nas alternativas existentes. Considerando que todos os produtos anteriores atendem as necessidades ergonômicas básicas, o diferencial em relação ao conforto estaria onde o usuário interage mais diretamente com o produto, ou seja, no assento.

- Alça para pendurar o produto (no transporte ou armazenamento);

Para carregar e pendurar mais de um objeto ao mesmo tempo, o recurso mais eficiente é o uso da alça. Ela possibilita o manuseio de uma quantidade maior de produtos por não estar diretamente ligada às suas dimensões gerais.

- Fixação de mecanismo com o uso de fitas de couro;

Entre os vários tipos de fixação das ferragens usadas, as melhores opções se mostraram as que usam materiais mais leves e flexíveis como tiras de nylon ou couro.

Com todos esses fatores analisados em consideração, comecei a desenhar alguns modelos iniciais projetando conforme as conclusões tiradas acima. No próximo capítulo será detalhado o processo de criação e a seleção da melhor alternativa.

5. Exploração de alternativas e o Conceito Básico de Design

A Forma:

Com a análise do capítulo anterior, fiz uma lista de exigências quanto às características que o banco deveria ter para abraçar a maioria das qualidades pesquisadas nos similares.

O projeto deve seguir os seguintes aspectos: ser de madeira, ter algum tipo de pega central, apresentar estrutura interna, pés dobráveis, assento flexível e alça para transportá-lo.

A grande afronta do projeto estava em fazer um produto ao mesmo tempo simples e funcional, onde o usuário pudesse montar e desmontá-lo sem nenhuma dificuldade facilitando a sua aceitação geral.

Isso, agregado à facilidade de ser transportado, incluindo não ser pesado e ter uma pega prática. E, obviamente, ser um produto bonito e inovador quanto ao conceito popular de banco.

O desafio estava em relação ao montar/desmontar facilmente. Isso é diretamente ligado ao mecanismo do produto.

Comecei pensando que para facilitar o transporte do banco, o movimento mais simples a ser feito é o de botar e retirá-lo do chão, sem ter que prendê-lo ou dobrá-lo de algum modo específico. Com isso em mente, agreguei a ideia de usar uma pega central (centralizada ao seu eixo Z) para facilitar o levantar e abaixar do banco.

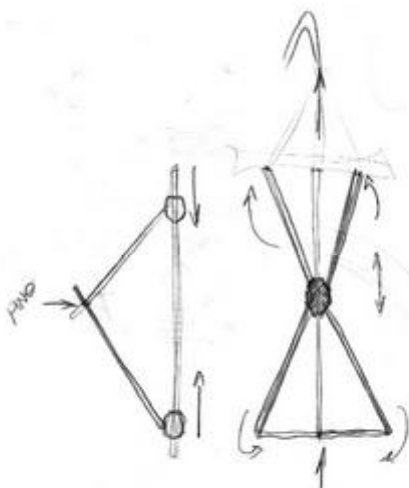


Figura 34

Com isso em mente, vi a oportunidade de usar a ideia dos pés dobráveis que facilitariam ainda mais o transporte e armazenamento do banco, considerando seu manuseio simples e a necessidade de fazê-lo ocupar um espaço relativamente pequeno quando ele estiver fora de uso.

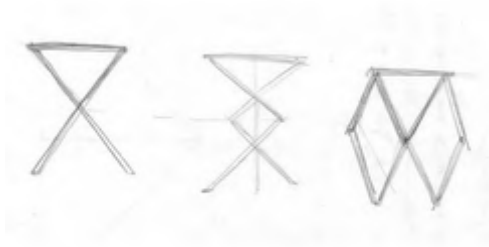


Figura 36

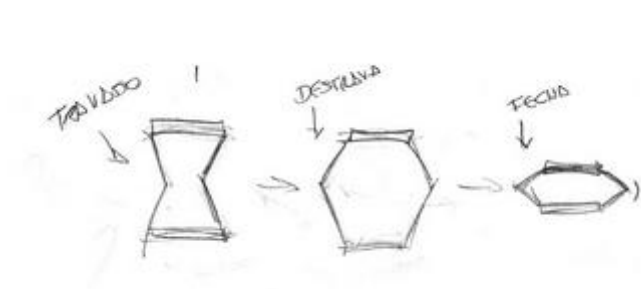


Figura 35

A partir dos sketches, as ideias formais foram surgindo e adquirindo consistência. O caminho começou a se mostrar e passei a selecionar os esboços que pareciam apontar para uma solução concreta.

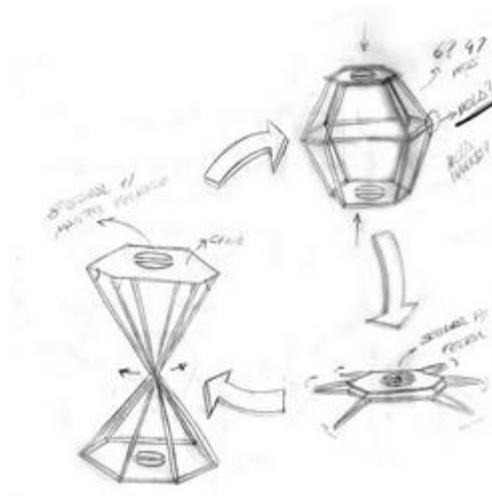


Figura 37

Me veio, então, à cabeça a ideia de fazer o banco com pés dobráveis mas independentes entre si. Nada de tão inovador visto que um número grande de similares no mercado apresentam mecanismo parecido.

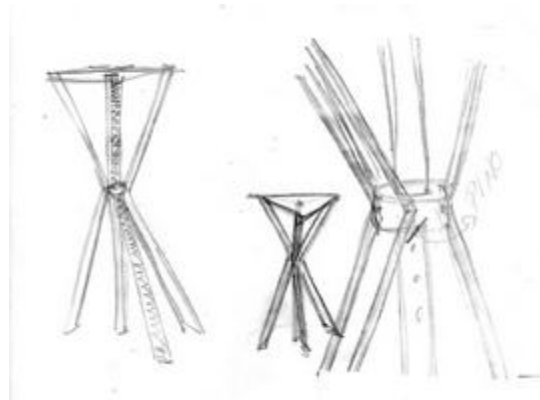


Figura 38

Como dito anteriormente, o projeto deveria ser desenvolvido com um assento flexível, ou seja, eles não serviriam com peça estrutural ligando os pés entre si. Com isso em mente, era impossível juntar a necessidade de um “esqueleto estrutural” com o assento em material não rígido. Como visto na Figura 38, a estrutura interna não flexível ligaria os pés ao assento do banco formando um eixo de apoio para os pés correrem.

O maior problema nesse ponto era como juntar a ideia dos pés dobráveis à necessidade de um apoio central, sem que ele se ligasse ao assento.

Pensei então que os pés deveriam se estruturar entre si tanto vertical como horizontalmente.

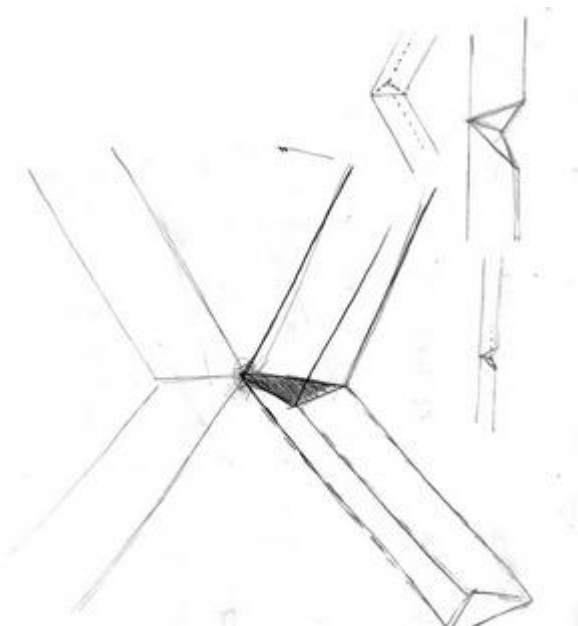


Figura 39

Na Figura 39 vemos o ponto onde ficaria a dobra nos pés e o lugar onde elas se encontrariam fazendo a sustentação do banco. Nesse momento comecei a questionar que perfil o pé deveria apresentar.

Como o planejado era que o banco se fechasse e abrisse facilmente, minha ideia foi usar um perfil que fizesse os pés se encaixarem tanto aberto quanto fechado. Para que isso acontecesse, esse perfil deveria ser triangular.



Figura 40

Eu estava com as principais ideias na cabeça, mas precisava de uma imagem mais concreta do produto para poder começar a solucionar os problemas de sustentação e relacionados ao seu mecanismo.

Com as medidas gerais, construí um modelo 3D utilizando as ideias supracitadas para tornar mais fácil a visualização do problema.

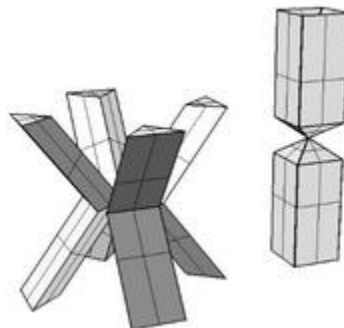


Figura 41

Podemos ver que o desenho está muito cru, mas consegui expressar minhas metas principais: fazer os pés se apoiarem entre si quando abertos e se encaixarem quando fechados. Isso facilitaria em muito a vida do usuário em relação ao transporte do produto.

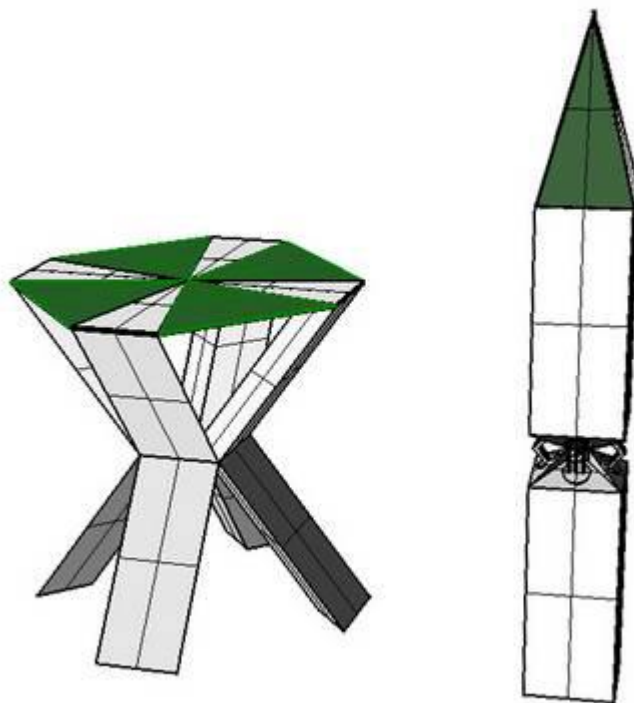


Figura 42

Esta imagem já apresenta um assento ideal. As partes em cinza seriam de madeira e o verde foi pensado para ser de algum tipo de tecido elástico como a lycra. No banco fechado, esbocei dobradiças internas que deveriam ficar no ponto de dobra das pernas do produto. Quando o banco estivesse aberto, as dobradiças estariam fechadas entre as duas partes dos pés. Quando ele fosse puxado para cima e se fechasse, as dobradiças internas sairiam de dentro dos pés e ficariam à mostra mantendo o banco fechado.

O projeto parecia bem encaminhado, não fosse por um detalhe. As pernas poderiam se encaixar perfeitamente quando o banco estivesse fechado, mas quando em uso, os pés teriam um ponto muito pequeno de contato entre si para que ficasse bem sustentado.

A primeira solução que encontrei foi inverter o sentido dos pés (as imagens a seguir são o Corte do ponto de encontro dos pés no eixo central do banco):

Disto:

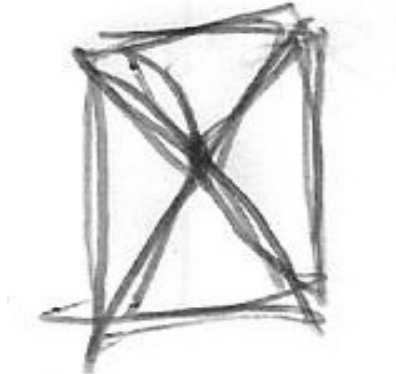


Figura 43

Para isto:



Figura 44

Na Figura 44, os círculos indicam os pontos de encontro entre as peças. Com isso, eu consegui aumentar o número de partes em contato entre os pés e ainda retirei um deles, fazendo o banco ter 3 ao invés de 4 pés, ficando mais leve e mais barato de ser produzido.

Mesmo com isso, a área de contato continuava sendo insuficiente para sustentar o peso de uma pessoa sentada sobre o banco. Uma ideia me ocorreu. Se eu aproximasse os pés em direção ao centro, o espaço que os pés ficariam encostados seria maior, como visto nas Figuras 46 e 47.

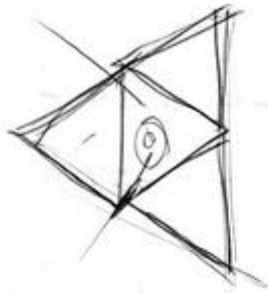


Figura 46



Figura 47

Para melhor entendimento, a imagem em 3D:

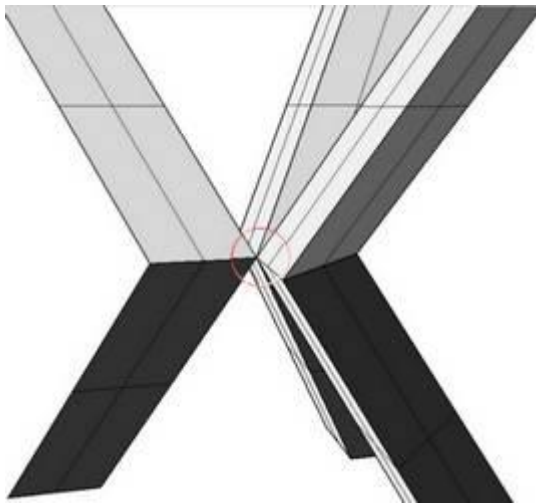


Figura 48

O ponto circulado na Figura 48, em vermelho, mostra onde as peças se encontram quando o banco está pronto para o uso. Na imagem, apenas 3 das quatro pernas originais estão sendo representadas.

Podemos ver que o ponto onde as peças se encontram é tão pequeno que é

impossível dar uma medida da área de contato das peças.

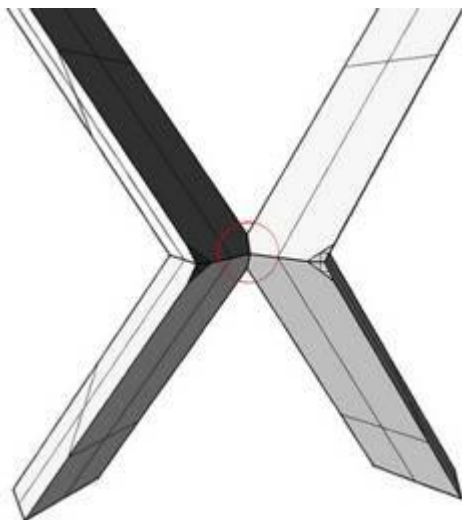


Figura 49

Na Figura 49, o ponto circulado em vermelho representa o encontro dos pés na nova posição. Apenas duas das 3 peças estão sendo retratadas para que possamos ver a área que o chanfro fornece, servindo de apoio entre as pernas do banco. Apesar de ainda não ser com as medidas finais, a área de contato é algo em torno de 2,0 cm².

Com isso, decidi que o banco deveria ser composto pela segunda opção, onde uso menos peças e consigo tornar o banco sustentável através somente de seus pés.

Os Mecanismos:

Comecei, então, a pensar em como funcionaria a articulação entre as duas partes que compõem cada uma das três pernas do banco.

Minha primeira ideia foi o uso de dobradiças invisíveis ou internas. Comecei então a pesquisa sobre os diferentes tipos e modelos dessas dobradiças.

Para o meu projeto, eu precisaria de uma dobradiça que possuísse a abertura em ângulo igual à 60 graus e distância entre as partes que se prendem ao banco de 2cm.

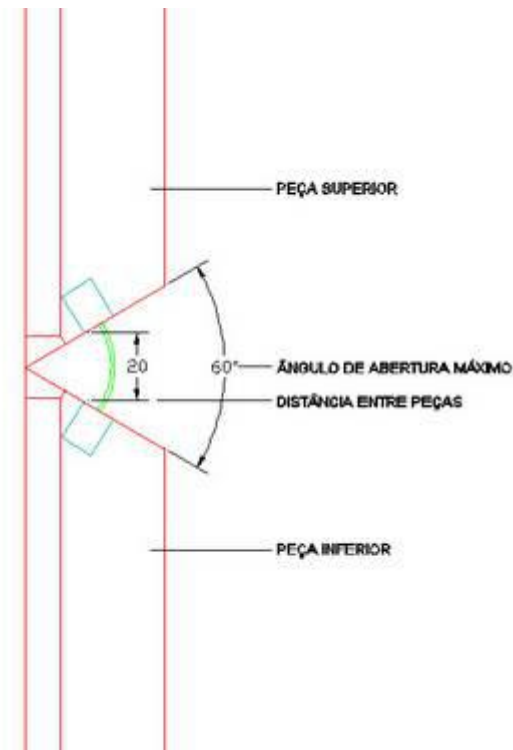


Figura 50

Esse fator limitou a variedade de dobradiças que serviriam para o projeto, restringindo as opções para o mercado internacional. Isso torna o produto mais caro

de ser feito, o que vai contra o meu propósito de ser um produto acessível popularmente.

Com isso, mudei minha linha de pensamento. Como poderia manter as peças juntas sem ter que utilizar as dobradiças, que seriam um gasto adicional muito maior e ainda implicaria na furação em ângulo da peça de madeira, um fator que dificultaria em muito o processo de produção do banco.

A solução pensada é a utilização de tiras de couro. Material resistente e facilmente encontrado no mercado, por não ter função de articulação mecânica na peça, poderia ser utilizado para juntar as peças superior e inferior do banco.

A mudança principal é o ponto de fixação. Enquanto a dobradiça uniria as partes da perna numa junção interna, o couro abraça as peças por fora, sendo facilmente fixado com parafusos auto atarraxantes.

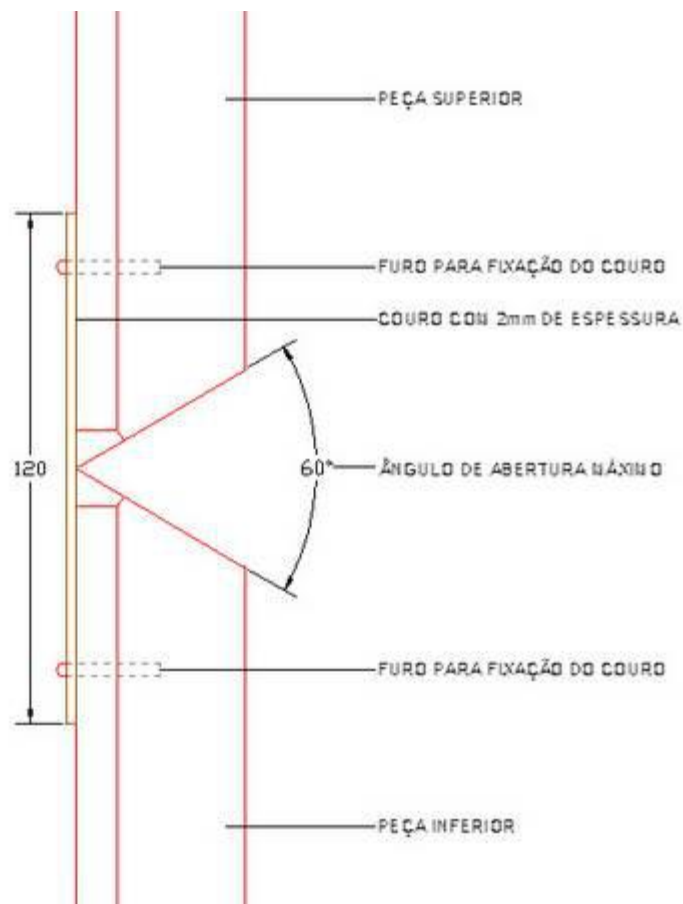


Figura 51

O diagrama acima mostra como será fixada a tira de couro nas peças. A Figura 52 é uma representação em 3D de uma das pernas do produto em posição aberta mostrando como se comportaria o couro quando o banco estivesse montado, assim como seus parafusos de fixação com um acabamento diferenciado estão sendo retratados.



Figura 52

Concluimos com essa imagem que no momento em que estiver em uso o couro não estará sofrendo nenhum tipo de trabalho. Toda a força se concentra nos chanfros e encontros entre as peças fazendo sua estruturação.

Quando o produto estiver fora de uso, o couro sustentará somente a peça inferior do pé a que está fixado (Figura 53) que deverá pesar algo em torno de 300 g baseado na densidade do Pinus.

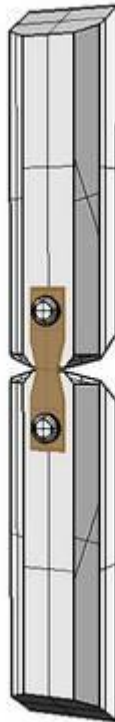


Figura 53

Quando achei que havia solucionado os problemas de articulação do produto, me deparei com o problema relacionado ao assento.

Como faz parte do objetivo do projeto utilizar um assento de material flexível, percebi que as três pernas não teriam nenhuma ligação entre elas, tornando impossível a montagem do banco do modo como eu havia pensado.

Um detalhe me chamou a atenção. Mesmo sem ter uma ligação entre as três pernas, existe um ponto entre elas que sempre se toca seja quando ele estiver em uso ou fora dele.



Figura 54



Figura 55

Pensei que já havia visto algo parecido no meu dia a dia e depois de pensar um pouco me lembrei de dois objetos que apresentam mecanismos semelhantes: Um brinquedo antigo chamado Escada de Jacó e a minha carteira, retratados em ordem a seguir:



Figura 56



Figura 57

O que ocorre nesses objetos é que o ponto mais alto de um lado é fixado no ponto mais baixo do outro lado, e vice versa. Isso cria dois pontos de fixação nas extremidades sem que eles precisem estar ligados pelo meio.

Com esse esquema conseguimos ver melhor como funciona esse tipo de mecanismo.

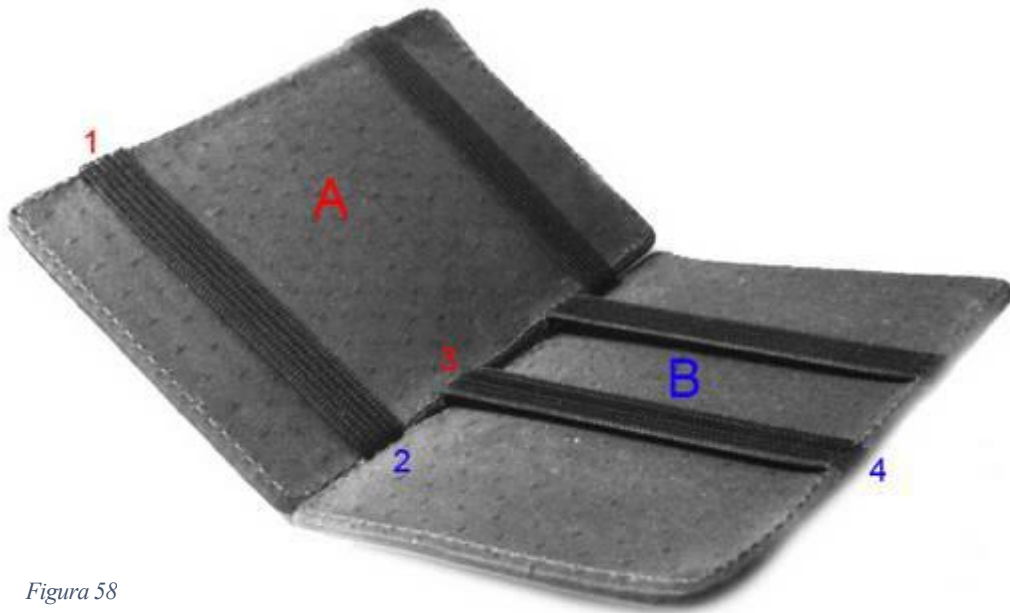


Figura 58

O ponto 1 do lado A se liga ao ponto 2 que fica na base do lado B enquanto o ponto 4 no lado B se liga ao ponto 3 postado na parte inferior do lado A.

Decidi então que usaria essa ideia para que os lados do banco nunca perdessem contato entre si apesar de não necessariamente estarem se encostando todo o momento.

Para testar as opções já tomadas quanto aos mecanismos escolhidos e as dimensões gerais, construí um mock-up em espuma de poliuretano para comprovar sua eficiência.

Fiz uma impressão das peças numa escala de 1:2 com cotas e referências e comecei a trabalhar com a espuma utilizando estilete, lixa, tesoura, régua, alfinetes e tecidos.



Figura 59

Para simular o couro utilizei fita de cetim fixada com agulhas na espuma. Com os chanfros feitos e mecanismos fixados consegui que o produto se sustentasse em pé.



Figura 60

Na foto, as três pernas estão apenas escoradas umas nas outras comprovando a necessidade de uma junção que unisse as pernas entre si.

Para os mecanismos laterais, utilizei cadaço de tênis comum cortado em pedaços menores e fixados com alfinetes (a Figura 61 retrata a parte superior do banco.).



Figura 61

Simulei o funcionamento do assento com o uso do mesmo cadarço, onde bastava apenas os três pontos de fixação na parte de cima dos pés do banco para que ele apresentasse a mesma função estrutural.



Figura 62

Na Figura 63 vemos como o produto ficará quando estiver fora de uso.



Figura 63

Comprovada a eficiência das soluções para juntar as duas partes que compõem cada perna e a que une as três pernas entre si, simulei o peso que a pessoa causaria quando sentasse no banco. O resultado não foi positivo.

As partes inferiores de cada pé pareceram ceder ao peso e abrirem arrebatando a fixação de fita de cetim.

A partir desse momento, foquei em criar uma estrutura interna que mantivesse o banco estruturado, mas ao mesmo tempo não fosse cara de ser feita e não estragasse a estética do produto.

A estrutura interna:

Nessa parte do projeto percebi as limitações que a criação da estrutura interna apresentavam.

A única ideia concreta que eu tinha era que deveria haver uma espécie de espinha central de onde irradiariam eixos para cada perna do banco. Dependendo de como isso acontecesse, talvez as tiras laterais de couro baseadas na carteira pudessem ser descartadas.

Fiz então um modelo 3D para melhor visualização da idéia:



Figura 64

Aparentemente funcional e não tão prejudicial à estética, o uso de tubos de alumínio se mostrou uma boa opção. Até o momento em que percebi que seria impossível ligar o eixo central de alumínio ao assento flexível sem que o usuário se machucasse ao se sentar.

Observando o projeto, percebi que a “espinha” do banco não precisava necessariamente ser de algo rígido. A parte mais importante dessa estrutura é ligar os pés entre si para que não cedessem ao peso e trazer os pés para o centro quando o banco se fechasse com o assento sendo levantado.

Pensei então que tipo de material poderia usar para ligar os pés entre si e ainda funcionar como mecanismo de fechamento ligado ao assento.

O material precisava ser resistente, flexível e barato. Com essas características o material que mais se encaixa é a corda náutica. Não tinha certeza como isso iria funcionar muito bem sem a criação um modelo que mostrasse efetivamente. Foi nesse momento que comecei a produzir o modelo físico funcional do produto.

O Modelo Até Aqui:

Para o modelo, utilizei madeira Cedrinho pela logística de compra. Comprei um pedaço de 7cm de largura por 1500cm de comprimento com 4cm de espessura, tamanho que se adequaria perfeitamente à produção do produto sem que houvesse muita sobra de material.



Figura 65

Como mostra a Figura 65, marquei na madeira os cortes das peças e levei para a serra de mesa onde cortei em pedaços com as devidas proporções e fiz os chanfros em cada um como vemos na Figura 66.

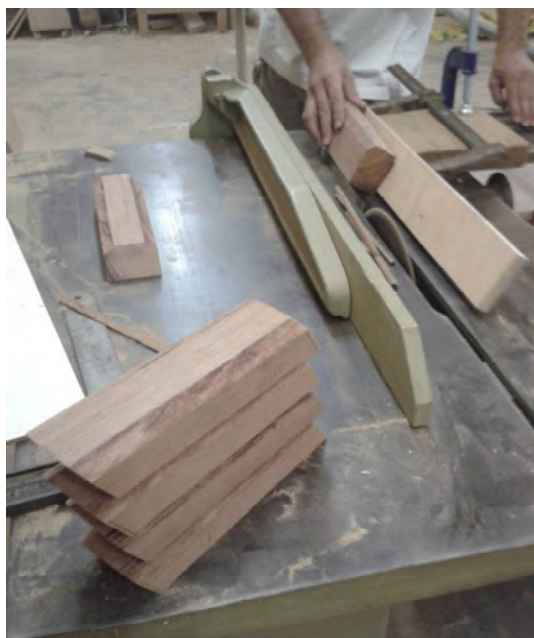


Figura 66

Com uma lima de madeira e lixa 80, fiz os chanfros que apoiam as peças entre si quando o banco está montado como mostra na Figura 67.



Figura 67

Tendo feitos as seis partes iguais que compõem o banco, parti para a fixação entre pés com a tira de couro.

Furei o couro e a peça no lugar correto para que o parafuso pudesse fazer a junção entre eles.



Figura 69



Figura 68



Figura 70

A Figura 70 mostra como fica a ligação entre os pés com a tira de couro, utilizando um parafuso com tarraxa para a cabeça, que esconde a fenda e tem melhor acabamento.

Abaixo, na Figura 71, vemos as peças de couro laterais que ficam entre as peças. Para um primeiro entendimento e sem querer danificar a madeira, fixei as tiras menores com tachinha comum.



Figura 71

Feito isso, consegui montar o banco mesmo sem ter ainda a “espinha central” e vi que o apoio e as tiras de couro fizeram bem o seu trabalho, como pode ser visto na Figura 72.



Figura 72

A partir daí, passei para a parte do problema a ser resolvido que seria a estrutura interna. Na Figura 73 podemos ver a parte inferior do banco com a corda náutica funcionando.

Fiz um furo em cada peça, no mesmo ponto, passando a corda duas vezes pelo buraco fazendo com que elas se cruzassem no centro do banco. Com as pontas que ficaram atrás do pés, dei um nó para que a própria força exercida pela pessoa ao sentar-se faça com que o nó fique ainda mais apertado quando os pés tentassem ceder à força, abrindo-se.

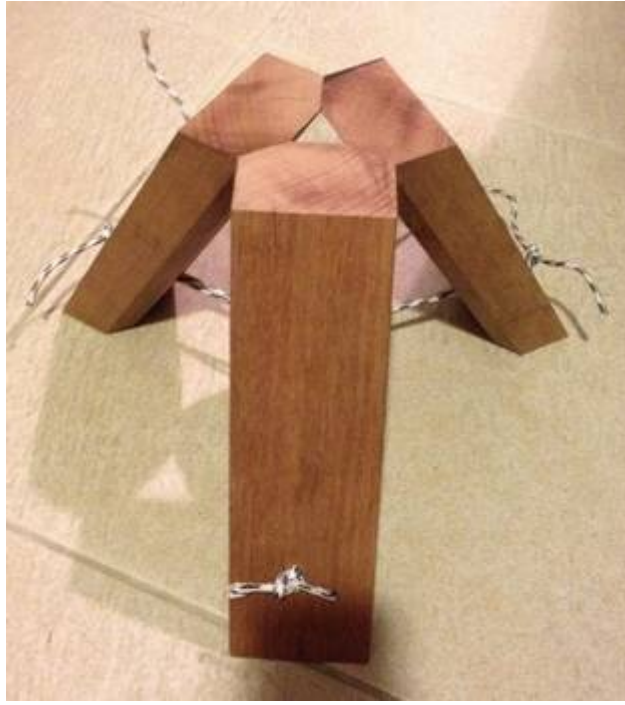


Figura 73

Nessa parte do projeto, consegui comprovar a funcionalidade de todos os pontos propostos até agora, não tendo certeza apenas como ligaria as cordas da base do banco com o assento para que o mecanismo de abre e fecha desse certo.

Eu sabia que usaria o mesmo esquema anterior; faria com que uma corda dupla passasse pela junção central das cordas de baixo, fazendo que quando fosse puxada, levantaria os eixos de corda náutica e fecharia os pés.

Quando comprei a corda náutica, a atendente me disse que não seria possível costurá-la na parte de baixo do assento, que era a minha primeira ideia, por isso me vi com outro problema; como juntar a corda que simula a espinha do banco ao assento sendo que a costura não era possível.

Nessa parte parei para projetar como funcionaria o assento, tanto no quesito de juntar-se à corda náutica, quanto em como seria preso as peças de madeira.

O assento

Esta parte do projeto seria essencial para definir se o mecanismo principal do banco funcionaria ou não, considerando que o assento vai ligar os pés e também fará parte da ação de abrir e fechar do produto.

O único ponto certo até agora era que eu usaria algum tipo de tecido, tendo colocado como objetivo fazer um assento flexível deixando o banco mais confortável para o usuário, e mais barato de ser produzido.

No Centro do Rio de Janeiro, fiz uma pesquisa a pé de diferentes tipos de tecido, sempre mantendo a lona como um dos principais produtos a ser comparado.

Entre os tecidos analisados, me foi mostrado lona crua, lona cermatex e lona de PET reciclada, que considerei serem as que mais se adequavam ao que eu precisava.

Considerei a lona crua muito grossa, tendo feito um pequeno teste na loja de tecidos além de ser mais cara, por isso acabei dispensando-a.

A lona de garrafa PET reciclada foi uma das que mais me interessei. Ela era grossa o bastante para ser firme e fina o suficiente para que o mecanismo funcionasse bem. O problema era seu preço: enquanto a lona crua era vendida em média por R\$ 26,00 o metro por 1,60 de largura, a lona reciclada custava R\$ 35,00.

Como o baixo custo de produção é um dos objetivos a serem alcançados, pedi orientação dos lojistas para outro tipo de tecido que apresentasse as características necessárias do meu projeto e fosse mais em conta. Duas lojas conceituadas, A Nordeste e a Casa Pinto, ambas utilizadas por designers renomados como a Lattoog e a oficina Ethos, me indicaram a lona cematex.

Ela também apresentava uma espessura satisfatória para as funções a ser desempenhada e era a mais barata das três, R\$ 19,90, sendo então a escolhida.

Nessa parte, passei para o modelo virtual em 3D para ver como faria a fixação do assento na madeira.

Minha primeira ideia foi a de fazer um corte na madeira, na parte superior, passando o assento por esse furo e fixando-a na parte posterior do pé. A Figura 74 traduz esse processo.



Figura 74

A ideia parecia boa, mas deixaria a parte de cima dos pés muito frágeis, considerando que o furo para a passagem do tecido estava a 2cm abaixo do topo da peça. Quando a pessoa sentar-se, a força provocada pelo assento poderia arrebentar a parte de cima do buraco por onde passa o tecido.

Nas peças superiores fiz um chanfro a mais para que o assento pudesse se moldar sem a resistência do topo das pernas quando ele estivesse em uso. Pensei então em usar esse chanfro para apoiar o assento ao invés de furá-lo.

Essa mudança trouxe a solução. Para aparafusar o tecido na madeira eu não poderia simplesmente furá-lo e prendê-lo. Na loja de tecido, o atendente me indicou o uso de ilhóses para que isso pudesse ser feito e isso resolveu também o problema da fixação da corda com o tecido do assento.

O ilhós permite que eu faça um furo central no assento por onde posso passar a corda náutica e utilizá-la também como alça para esguer o banco.

Na Figura 75 podemos visualizar como é a nova fixação do assento e o funcionamento da corda.

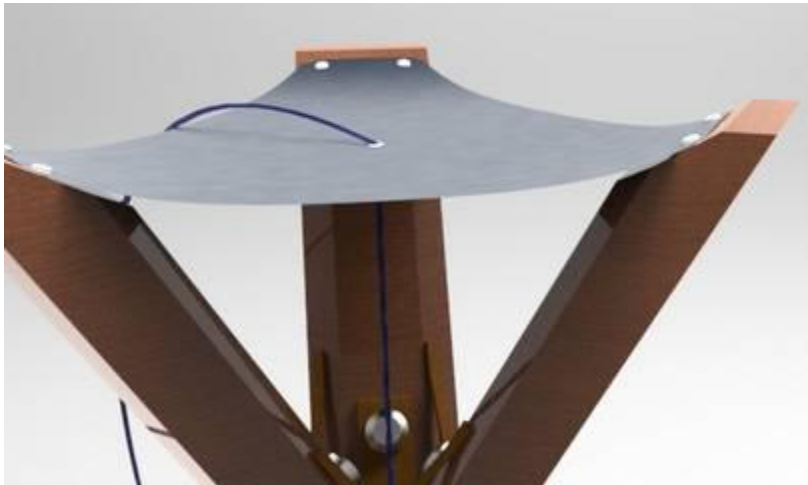


Figura 75

Na corda náutica, logo abaixo do assento, será dado um nó para que quando puxada, a corda traga consigo o assento para cima, fazendo assim com que o banco se feche. Na parte de cima do assento, a corda fará uma volta para que exista uma pega que o usuário possa puxar e fechar o banco para transportá-lo para onde quiser.

Nesse momento, o banco já estava com todos os problemas resolvidos e com decisões tomadas. Passei, então, para um aprofundamento em relação ao estudo do material que compõe a maior parte do produto, a madeira.

Estudo da madeira:

Para o material que compõe o produto, a madeira foi a que apresentou mais características positivas em relação aos objetivos a serem alcançados com o projeto.

Para o estudo do melhor tipo de madeira, levei em consideração fatores que considerei importantes para a qualidade do banco e para a sua eficiência, no sentido de ser resistente para uma vasta gama de pessoas. Isso, considerando o uso de material acessível financeiramente e facilmente encontrado no mercado.

Dividi as madeiras em três grupos separados por densidade; baixa, média e alta. Desses grupos, comparei de uma forma geral suas densidades a 15% de

umidade (considerada madeira natural), a compressão axial sofrida pela peça e sua resistência mecânica.

		DENSIDADE (15% de umidade)	COMPRESSÃO (15% de umidade)	RESISTENCIA MECÂNICA
ALTA	CUMARU	1090 Kg/m ³	94,2 MPa	MÉDIA/ALTA
	IPÊ	1010 Kg/m ³	82,9 MPa	ALTA
	JATOBÁ	960 Kg/m ³	82,2 MPa	ALTA
MÉDIA	ANDIROBA	720 Kg/m ³	54,1 MPa	MÉDIA
	CUPIÚBA	870 Kg/m ³	67,2 MPa	MÉDIA
	ANGELIM-PEDRA	710 Kg/m ³	52,3 MPa	ALTA
BAIXA	PINUS	480 Kg/m ³	31,5 MPa	BAIXA
	CEDRINHO	590 Kg/m ³	42,2 MPa	MÉDIA/BAIXA
	TAUARI	610 Kg/m ³	46,8 MPa	MÉDIA

Figura 76

A densidade está diretamente ligada ao peso da madeira. Quanto mais densa, mais pesada ela será, considerando corpos de área igual em comparação.

Para avaliar qual a densidade mínima para o banco, a compressão é a variável que deve ser considerada.

A compressão axial é a força que atua querendo “encurtar” o objeto em relação a seu eixo central de massa (baricentro). Quando essa força é mais forte do que a resistência do material, acontece uma ruptura como na Figura 77:



Figura 77

O cálculo da compressão é feito da divisão da carga usada no material (o peso exercido) pela área que sofre o estresse: $COMPRESSÃO = CARGA / \text{ÁREA}$. O resultado é dado em Newtons por milímetro quadrado. Considerando que o corpo não está em movimento, podemos considerar que um NEWTON equivale a um KILOGRAMA na terra.

Com esses fatores em mente, peguei o coeficiente de resistência à compressão da peça menos densa que listei anteriormente.

No caso, o PINUS que apresenta resistência à compressão axial de 31,5 MPa (a compressão axial é medida em Mega Pascals) foi a testada quanto sua eficiência para o projeto.

O cálculo a ser feito é o da carga suportada por cada tipo de madeira, sendo essa carga o peso que o usuário aplica no banco. A área é medida pelo espaço que as peças ficam em contato entre si. Considerando a peça projetada, a área seria $4\text{cm} \times 7\text{cm} = 28\text{cm}^2 = 280\text{mm}^2$.

Assim sendo temos:

$$CARGA / 280\text{mm}^2 = 31,5 \text{ MPa}$$

O resultado nos dá que a carga vale $88,2\text{N} = 88,2\text{Kg}$ na terra.

Isso quer dizer que o pinus consegue aguentar uma força de compressão axial equivalente a 88,2kg nas devidas condições testadas.

Um estudo ergonômico de Moraes (2000), mostra que o ser humano não apoia 100% de seu peso quando sentado. O eixo de suporte do tronco que passa através da projeção do ponto mais baixo das tuberosidades isquiáticas (formação óssea localizada nas nádegas) sobre a superfície do assento é o ponto a ser estudado. A conclusão chegada por ela é que ao se sentar, o ser humano apoia cerca de 75% de todo o peso de seu tronco sobre as tuberosidades isquiáticas, cuja área de contato não passa de 26cm^2 .

Com isso, considerando que a carga de resistência do Pinus é de 88,2 kg, podemos calcular o peso total da pessoa que pode utilizar o produto sendo essa medida 75% do peso total da pessoa que utilizar o produto.

Assim, calculamos que o peso total da pessoa (100%) que pode utilizar o banco sem danificar o material é de 117,6 kg.

Concluí então que as madeiras de baixa densidade apresentam as características necessárias para que o banco seja funcional. Disso, destrinchei o grupo em um novo quadro com mais opções de madeiras leves que apresentassem alta oferta no mercado:

	DENSIDADE (15% de umidade)	COMPRESSÃO (15% de umidade)
PINUS	480 Kg/m ³	31,5 MPa
CEDRINHO	590 Kg/m ³	42,2 MPa
TAUARI	610 Kg/m ³	46,8 MPa
MOGNO	630 Kg/m ³	53,6 MPa
EUCALIPTO	690 Kg/m ³	101,6 MPa
COPAÍBA	690 Kg/m ³	50,0 MPa

Figura 78

. Nesse quadro vemos um intervalo grande em relação à densidade da madeira. Não proporcionalmente, a resistência à compressão mostra que não está diretamente ligada ao peso da madeira. No caso do eucalipto e copaíba por exemplo, duas madeiras de mesma densidade superior a das demais, vemos uma variação notável em sua resistência à compressão.

Avaliando os valores no geral, o pinus se mostrou a melhor madeira para o objetivo proposto. Ela é muito mais leve que as outras e a sua resistência é suficiente para possibilitar o uso do banco por pessoas com mais de 100Kg (como visto nos cálculos anteriores).

É uma madeira facilmente encontrada em vários formatos e tamanhos como vigas e caibros, que apresentam dimensões parecidas com as que compõem as pernas do banco.

Entrei em contato com os fornecedores de madeira da Lattoog, Oficinaethos, Fernando Mendes e Sérgio Rodrigues e pedi o orçamento de Pinus de cada lugar.

Os três locais indicados vendiam Pinus no formato de 7x7x300cm (a chamada perna de três) e apresentavam os seguintes valores:

Madeira SERVE: R\$ 11,50 reais a perna.

Madeira Atacado das madeiras: R\$ 11,00 reais a perna.

Madeira Bramadeiras: R\$ 12,00

Vemos que o preço varia muito pouco entre eles e de fato comprovei por outras madeiras que o preço ou é próximo a esses ou um pouco mais caro.

Considerando que as madeiras vendem o bloco de madeira por metro cúbico, fiz o orçamento contando quantas pernas de três caberiam nesse volume:

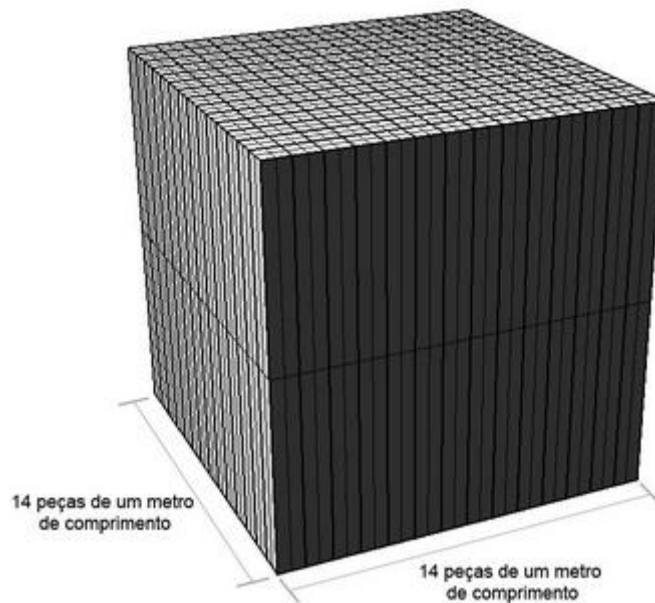


Figura 79

A Figura 79 representa um metro cúbico de seções de pinus de 7x7cm.

Fazendo os cálculos, vemos que: $14 \text{ peças} \times 14 \text{ peças} = 196 \text{ peças}$. Essas 196 peças estão sendo contadas com um metro de comprimento. Para se ter o número certo de pernas, é necessário dividir esse total por três, já que a perna tem três metros de altura. Então temos: $196 / 3 = 65$ pernas de três por metro cúbico com um pouco de sobra de material.

Com isso em mente, comecei a calcular quantos bancos caberiam em um metro cúbico. A cada 3 pernas de três eu consigo produzir dois bancos. Sabendo disso, fiz uma regra de 3 para calcular o número total:

3 pernas – 2 bancos

65 pernas – x bancos

x = 43 bancos por metro cúbico.

Agora para calcular o preço da madeira de cada banco individualmente foi só pegar o preço da perna de três e e fazer a mesma lógica usada acima:

3 pernas para 2 bancos, ou seja, 1,5 pernas de 3 para um banco. Sabendo que o preço da perna é vendido a R\$11,00, uma perna e meia saem por $11 + 5,5 = 16,50$ reais de madeira por banco.

No fim, o produto final ficou com esse especto:



Figura 80

Com esse resultado, parti então para calcular o preço total de produção do produto para então descobrir seu preço de venda.

O preço de mercado:

Os cálculos aqui apresentados são resultado das pesquisas supracitadas, tendo como base os melhores preços encontrados no mercado por referências e indicações de profissionais do ramo.

	PREÇO DE MERCADO	TOTAL PARA UM BANCO
MADEIRA	PERNA DE TRÊS = R\$ 11,00	R\$ 16,50
COURO	LÁTEGO CRU = R\$11,00	R\$ 8,00
CORDA NÁUTICA	1m / 3mm = R\$ 2,50	R\$ 3,75
TECIDO	1m x 1,60m = R\$19,90	R\$ 0,70
PARAFUSOS	30 UNIDADES = R\$ 4,00	R\$ 4,00
ILHOSES	UNIDADE = R\$ 1,00	R\$ 7,00
PREÇO TOTAL		R\$ 39,95

Figura 81

A seguir mostro como calculei o preço específico de cada componente do banco para chegar nesse valor total:

Madeira:

A conta foi mostrada no tópico anterior, o resultado foi 16,50 por banco a ser produzido.

Couro:

Fiz uma pesquisa por onde achar couro em tiras, que era o que eu precisava. Achei em sites de selaria o que é chamado de Látego Cru, que é usado para fazer desde chicotes à selas. As peças são vendidas por metro, com 2,5cm de largura e 2mm de espessura. O preço varia muito pouco, ficando na faixa de \$10,00 até R\$12,00. A partir daí fiz os cálculos que precisava.

Primeiro quanto de couro usaria por banco:

Três tiras de 11cm para a articulação entre as duas partes de cada perna e seis tiras de 8cm para a fixação entre pés do banco. Com isso temos:

$(3 \times 11) + (6 \times 8) = 81\text{cm}$ que aproximei para 80cm sem perder a funcionalidade do projeto.

Daí fiz a regra de três:

100cm – 10,00 reais

80cm – 8 reais

Para a quantidade que preciso por banco haveria um gasto de 8 reais em couro no total.

Corda Náutica:

No centro do Rio, mais precisamente na Rua Teólifo Otoni, existe a loja de maior referência de materiais náuticos da região, O Veleiro, de onde artistas como a Oficinaethos e a Lattoog compram material para seus projetos.

Lá a corda náutica encerada com 3mm de espessura é vendida por 2,50 reais o metro. Por meio da visualização 3D cheguei no seguinte resultado quanto a quantidade de corda necessária para o projeto:

Irradiações axiais por pé: 30cm; no total = 90cm.

“Espinha” do banco: 34cm

Pega para a mão: 25cm

O comprimento total é igual à 150cm. Com esse número, pude fazer a regra de três e calcular o preço exato por banco:

100cm – 2,50 reais

150cm – 3,50 reais

Para cada banco, será gasto na sua produção o equivalente a 3,50 reais em corda náutica.

Tecido:

Como dito anteriormente no tópico sobre o assento, a escolhida foi a Lona Cermatex, que é vendida na loja A Nordeste, no tamanho de 1m por 1,60m pelo preço de R\$19,90.

Abaixo, na Figura 82 mostro o cálculo feito por pedaço de tecido, indicando a quantidade de assentos que é possível ser retirado desse tamanho de lona vendida pela loja:

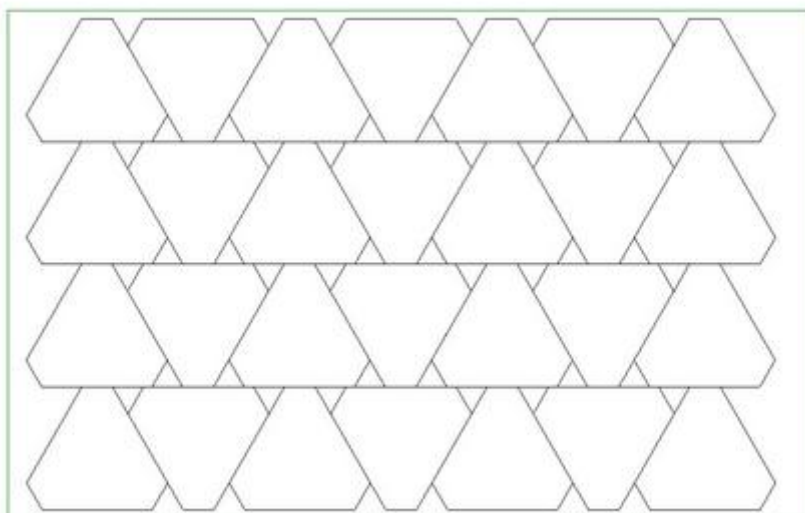


Figura 82

O pedaço de tecido de 1m por 1,60 m é representado pela cor verde, já as linhas em preto indicam os assentos dispostos nesse pedaço específico de lona.

No total, posso fazer 28 assentos por pedaço de tecido, com isso temos o seguinte cálculo:

Pedaço inteiro – 19,00 reais

28 pedaços do inteiro – 0,70 centavos

Com isso cheguei à conclusão que cada assento custará 70 centavos por banco a ser produzido.

Parafusos:

Não existe um cálculo certo para isso, mas na loja de parafusos Soberana, no bairro de São Cristóvão, a quantidade de parafusos que eu precisava foi pesada pelo funcionário e o valor foi de 4 reais.

Ilhoses:

Fiz uma pequena pesquisa entre sapateiros nos bairros de Copacabana e do Flamengo e todos eles cobraram o mesmo preço pelo ilhós: um real.

Para o meu projeto, necessito de 7 destes, o que nos dá o total de 7 reais por banco.

Com esses resultados, cheguei à conclusão de que a produção do banco custará, em material, R\$39,95. Somando a isso um lucro de 10% do total, o preço de mercado do produto estará em torno de R\$43,94.

6. Conclusão

Ao fim do projeto, peguei os objetivos listados no começo do relatório e comparei com o resultado conseguido no fim de todo o processo.

Ter fácil transporte/armazenamento:

A alça superior ligada à estrutura interna do banco fez com que o mecanismo funcionasse perfeitamente. O usuário pode levantar a alça fechando o banco e levar na mão para onde quiser ou pendurá-lo na parede.

Ergonomia:

Foi mostrado anteriormente as medidas necessárias para que o projeto fosse considerado ergonomicamente correto: 32,4cm x 32,4cm x 39,8cm. O desenho técnico mostrará que o banco se encontra dentro das proporções propostas.

Baixo preço:

Considerando que o produto foi desenvolvido para o público popular, se comparado ao preço dos similares listados anteriormente, o banco se encontra abaixo dos valores encontrados no mercado.

Inovação estética:

Como visto antes, existem muitos exemplos de bancos de madeira pelo mundo todo. Assim como produtos com mecanismos similares ou assento flexível. Mas nenhum dos similares encontrados conseguiu juntar todos esses aspectos num só produto utilizando apenas chanfros e tiras de couro como estruturação.

Público alvo:

O produto foi desenvolvido para que pessoas dos mais distintos tamanhos e pesos pudessem utilizá-lo sem problemas, e isso foi alcançado como mostrado no tópico sobre madeira onde mostrei a resistência do pinus, que apesar de barato, se mostrou perfeito para o projeto.

Com isso, consegui projetar um produto de cunho popular, para facilitar a interação entre pessoas e ao mesmo tempo fazê-lo prático e esteticamente agradável e diferente dos similares de mercado.

7. Fontes bibliográficas

Livros:

- WHYTE, W. The social life of small urban spaces. Washington, D.C. : Conservation Foundation, 1980.
- LOBACH, Bernard. Design Industrial. Edgard Blucher, 2001.
- MORAES, Anamaria; MONT'ALVÃO, Cláudia. Ergonomia: Conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.
- LAMAS, José M. Ressano Garcia. Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- Iida, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.
- MELO, J.E.;CORADIN, V.R.;MENDES, J.C. Classes de densidade para madeiras da Amazônia brasileira. VI In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais...Campos do Jordão, 1990. v. 3, p. 695-705.

Sites:

- <http://www.rj.gov.br/web/seel/exibeConteudo?article-id=1436638> - 13/06/2013
- <http://mundoedesign.blogspot.com.br/2009/09/metodologia-metodos-e-tecnicas-para-o.html> - 17/03/2014
- <http://crnchy.com/design/spin-negative-space-by-daphne-zuilhof/> - 11/07/2013
- <http://www.n-a-u.org/magnanistransformacoes-a.html> - 18/07/2013
- <http://designmuitomais.blogspot.com.br/2012/12/banco-dobrael-field-chair.html> - 22/07/2013
- <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/05/paraibanos-mantem-habito-de-conversar-com-vizinhos-nas-calcadas.html> - 27/07/2013
- <http://www.simplesassim.net.br/2013/05/cadeiras-na-calcada.html> - 09/01/2014
- http://www.dpnet.com.br/anteriores/1998/03/16/urbana3_0.html 18/07/2013
- http://www.orm.com.br/noticia/noticia.asp?id=626153&%7cbelem+metropole+que+conserva+habit+de+provincia#.Uefw_Y21GYN – 27/08/2013
- <http://www.cogumelo.com.br/home.aspx> - 18/07/2013
- <http://www.abrasp.com.br/website/> - 18/07/2013
- <http://www.1stdibs.com> – 05/12/2013
- <http://inhabitat.com> – 05/11/2013
- <http://www.dezeen.com> – 01/09/2013

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/05/28/interna_gerais,395678/bancos-sem-fundos-na-praca-da-liberdade-devem-ser-restaurados.shtml - 27/08/2013

<http://atitudeco.com.br/2011/09/28/uma-praca-sem-bancos-uma-bolivia-sem-estradas-um-brasil-sem-energia/> - 23/07/2013

<http://blogdojuscelinodf.blogspot.com.br/2011/10/taguatinga-centro-praca-sem-bancos-voce.html> - 23/07/2013

<http://publicworkshop.us/blog/2013/06/23/people-like-to-sit-where-there-are-places-for-them-to-sit-these-young-adults-are-making-that-easier-in-philly/> - 11/03/2014

<http://www.riodasostras.rj.gov.br/noticia1201.html> - 08/08/2013

<http://riocult.wordpress.com/2011/07/26/bourbon-street-fest-2-dias-de-jazz-e-blues-de-graca-no-arpoador/> - 08/08/2013

<http://www.guiacuca.com.br/evento/leblon-jazz-festival-2012> - 08/08/2013

<http://www.guiadasemana.com.br/evento/shows/bmw-jazz-festival-2012-rj> -- 08/08/2013

<http://www.riodasostraszazzeblues.com/joomla/index.php> - 08/08/2013

<http://www.fenafar.org.br/portal/emprego-e-trabalho/66-emprego-e-trabalho/1162-farmaceuticos-sofrem-problemas-de-saude-causados-pela-longa-jornada-de-trabalho-em-pe.html> 08/08/2013

<http://rumplestiltskin.zenfolio.com/walkstool/h134BD9F5#h1bc65de3> 20/08/2013

http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1119.pdf - 25/08/2013

<http://silviadesign.wordpress.com/2011/08/02/metodologia-de-projetos-desenvolvida-por-baxter-2005/> - 25/08/2013

<http://www.cwhn.ca/en/node/44781> - 27/08/2013

<http://www.workaccessories.com/pains-of-standing-article.asp> 27/08/2013

<http://www.cwhn.ca/en/node/44781> - 27/08/2013

http://en.m.wikipedia.org/wiki/Long-term_complications_of_standing - 27/08/2013

<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.10151661598730869.1073741841.243237925868&type=1> - 27/08/2013

http://www.core77.com/blog/design_festivals/dwell_on_design_2012_folding_furniture_22752.asp - 29/10/2013

http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-509084451-banqueta-andorra-dobravel-100-aluminio-mor-ate-90kg-_JM - 31/10/2013

http://www.ferragens.net/produtodescricao.aspx/3/dobradiças/dobradica_invisiv_89291_1mm_pb/056.003.002/5659 - 31/10/2013

<http://decorebadesign.blogspot.com.br/2011/03/bancos-pequenos-mutantes.html> - 31/10/2013

<http://www.robortafaustini.com.br/cadeirax.php> - 31/10/2013

<http://uncrate.com/stuff/field-chair/> - 31/10/2013

<http://www.walkstool.com/> - 31/10/2013

<http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto.jsf?itemId=7895&bc=1> - 31/10/2013

http://mulher.uol.com.br/casa-e-decoracao/album/micasa_premio_album.htm#fotoNav=7<http://www.designerhk.com/forum/post/13122> - 31/10/2013

<http://www.designerhk.com/forum/post/13122> - 31/10/2013

<http://www1.folha.uol.com.br/revista/revista/210303.htm> - 09/01/2014

<http://www.dezeen.com/2013/11/06/nomadic-furniture-by-jorge-penades/> 07/11/2013

<http://rioguiaoficial.com.br/dicas/detalhe/jo-o-bosco-no-sesi-jazz-festival> 09/01/2014

<http://www.revispsi.uerj.br/v7n2/artigos/pdf/v7n2a13.pdf> - 10/03/2014

<http://www.piaui.pi.gov.br/terra-querida/noticias/id/11788> - 30/01/2014

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2013/10/09/interna_gerais,457779/bancos-da-praca-da-liberdade-sao-recuperados.shtml 21/11/2013

<http://www.cultura.rj.gov.br/evento/1-sesc-amplifica-bossa-jazz> 25/11/2013

<http://www.sescamplifica.com.br/programacao/#sthash.gtsTN9bJ.dpbs> 25/11/2013

http://www.cristallugs.com/?page_id=5 - 09/01/2014

<http://www.flexvalvulas.com/catalogos/tubos.pdf> - 06/01/2014

http://www.e-madeira.com.br/tipos_madeira.htm#cedrinho - 09/01/2014

http://www.aliancametalurgica.com.br/produtos/Ferragens/Ferragens_produtos.asp?produtoid={408786BA-D65C-45B7-823C-2DAE1EE2AC1A} - 23/02/2014

<http://alutecgrupo.com.br/port/contato.html> - 10/01/2014

http://www.isa.utl.pt/def/files/files.2007/File/disciplinas/tpf/TPF_2_Densidade.pdf - 21/01/2014

<http://www.aguademeninos.com.br/Madeira/madeirasbrasil.html> - 21/01/2014

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr65/cap10.pdf> - 24/01/2014

http://usuarios.upf.br/~zacarias/Notas_de_Aula_Madeiras.pdf - 24/01/2014

<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/EIT662.pdf> - 17/02/2014

<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=41110&numeroEdicao=17> - 17/02/2014

<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasmoreschi/APOSTILA-PROPRIEDADESDAMADEIRA-2012.pdf> - 18/02/2014

<http://www.abprtrade.com.br/madeiras.htm> - 18/02/2014

http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/arlindo/materiais/Tipos_de_madeiras.pdf - 18/02/2014

<http://servemadeiras.com.br/?gclid=CO3u4e297LwCFUpk7AodZiMA6A> - 27/02/2014

<http://www.atacadaodemadeirasferro.com.br/> - 27/02/2014

<http://www.caliman-rj.com.br> - 27/02/2014

http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/12_coeficientes_tecnicos_e_custos.htm - 27/02/2014

http://www.bramadeiras.com.br/?gclid=CJ2O1NvP7LwCFQ_17AodYmwAGg - 27/02/2014

<http://www.artega.com.br/selaria/3453-latego-couro-cru-largo.html> - 09/03/2014

<http://www.mezzaliramix.com.br/loja/catalog/product/view/id/642/s/latego-de-couro-cru-largo/> - 09/03/2014

<http://www.selariacouroforte.com.br/loja/latego-de-couro-branco.html> - 09/03/2014

<https://www.pps.org/reference/wwhyte/> - 09/03/2014

http://www.dpnet.com.br/anteriores/1998/03/16/urbana3_0.html - 09/03/2014

<http://flip.atarde.com.br/especiais/SEI/SEP/2012/94/files/assets/basic-html/page65.html> - 10/03/2014