

Auto produção

Érico Castro

Mestrado em design do produto

ESAD 2019

Resumo

Este relatório aborda a temática da autoprodução num contexto da construção manual e baixo impacto ambiental.

Através da pesquisa, experimentações e análises, determinam-se métodos e técnicas construtivas, capazes de solucionar os diferentes desafios colocados pela construção manual.

Pretende-se que este trabalho se constitua como uma ferramenta, para quem pretende construir os seus próprios objetos, sem recurso a utensílios ou matérias industriais.

Palavras-chave

Ferramentas, manual, construção

Métodos, técnicas, ambiente.

Abstract

This report addresses the theme of self production in a context of manual construction and low environmental impact. Through research, experimentation and analysis, constructive methods and techniques are determined to solve the different challenges that manual construction accentuates.

It is intended for this work to translate into a tool for those who want to build their own objects, without access to tools, utensils or industrial materials.

Key words

Tools, manual, construction
Methods, techniques, environment.

Índice

Índice	5
Índice de figuras	6
Introdução	10
Busca	16
-Tradições Japonesas	22
-Ferramentas	29
-Encaixes	37
Descoberta	62
-Desenvolvimento	64
-Estudo de métodos construtivos	66
-Estudo técnico	72
-Desenhos técnicos	74
-Técnicas auxiliares	88
Síntese	139
-A cadeira	140
Conclusão	148
Bibilografia	151
Agradecimentos	154

Índice figuras

Fig. 1 - Formões	31
Fig. 2 - Plaina	31
Fig. 3 - Serra "Ryoba"	32
Fig. 4 - Trado de mão	32
Fig. 5 - Grosas	33
Fig. 6 - Malho	33
Fig. 7 - Encaixe 1	39
Fig. 8 - Encaixe 1	39
Fig. 9 - Encaixe 2	41
Fig. 10 - Encaixe 2	41
Fig. 11 - Encaixe 3	43
Fig. 12 - Encaixe 3	43
Fig. 13 - Encaixe 4	45
Fig. 14 - Encaixe 4	45
Fig. 15 - Encaixe 5	47
Fig. 16 - Encaixe 5	47
Fig. 17 - Encaixe 6	49
Fig. 18 - Encaixe 6	49
Fig. 19 - Encaixe 7	51
Fig. 20 - Encaixe 7	51
Fig. 21 - Encaixe 8	53
Fig. 22 - Encaixe 8	53
Fig. 23 - Encaixe 9	55
Fig. 24 - Encaixe 9	55
Fig. 25 - Encaixe 10	57

Fig. 26 - Encaixe 10	57
Fig. 27 - Encaixe 11	59
Fig. 28 - Encaixe 11	59
Fig. 29 - Encaixe 12	61
Fig. 30 - Encaixe 12	61
Fig. 31 - Apoio para os braços	61
Fig. 32 - Suporte para o assento	79
Fig. 33 - Suporte para o assento	79
Fig. 34 - Pernas frontais	80
Fig. 35 - Pernas traseiras	80
Fig. 36 - Assento	81
Fig. 37 - União pernas e apoios	82
Fig. 38 - União dos elementos	83
Fig. 39 - União dos elementos	83
Fig. 40 - Detalhe 1	84
Fig. 41 - Detalhe 2	86
Fig. 42 - Detalhe 3	87
Fig. 43 - Paços realização da cola	90
Fig. 44 - Paços realização da cola	90
Fig. 45 - Paços realização da cola	91
Fig. 46 - Paços realização da cola	91
Fig. 47 - Paços realização da cola	92
Fig. 48 - Paços realização da cola	92
Fig. 49 - Paços realização da cola	93
Fig. 50 - Paços realização da cola	93
Fig. 51 - Utilização da cola	94
Fig. 52 - Queima da madeira	99
Fig. 53 - Queima da madeira	100
Fig. 54 - Queima da madeira	101

Fig. 55 - Queima da madeira	102
Fig. 56 - Queima da madeira	103
Fig. 57 - Betume	105
Fig. 58 - Betume	105
Fig. 59 - Aplicação do betume	106
Fig. 60 - Aplicação do betume	107
Fig. 61 - Líquido de tingimento	109
Fig. 62 - Aplicação do tingimento	111
Fig. 63 - Aplicação do tingimento	111
Fig. 64 - Cera de acabamento	113
Fig. 65 - Cera de acabamento	113
Fig. 66 - Acabamento	114
Fig. 67 - Acabamento	115
Fig. 68 - Corda de juta	117
Fig. 69 - Corda de juta	117
Fig. 70 - Assento	118
Fig. 71 - Assento	119
Fig. 72 - Assento	120
Fig. 73 - Cadeira	122
Fig. 74 - Alteração da cadeira	125
Fig. 75 - Detalhe do encaixe	125
Fig. 76 - Finalização do encaixe	126
Fig. 77 - Finalização do encaixe	127
Fig. 78 - Queima	128
Fig. 79 - Corte	130
Fig. 80 - Corte	130
Fig. 81 - Lixamento	131
Fig. 82 - Lixamento	131
Fig. 83 - Aplicação do betume	132

Fig. 84 - Aplicação do betume	132
Fig. 85 - Aplicação da cera	133
Fig. 86 - Aplicação da cera	133
Fig. 87 - Corda de algodão	135
Fig. 88 - Corda de algodão	135
Fig. 89 - Corda de algodão	136
Fig. 90 - Corda de algodão	137
Fig. 91 - Finalização da cadeira	142
Fig. 92 - Finalização da cadeira	143
Fig. 93 - Finalização da cadeira	144
Fig. 94 - Finalização da cadeira	145
Fig. 95 - Finalização da cadeira	146

Introdução

Este projeto foi realizado de modo a aprofundar um interesse pessoal em relação a técnicas de marcenaria e construção manual, assim como ferramentas que muitas vezes estão implícitas nestes métodos construtivos.

Culminando na construção de um objeto que sintetiza as descobertas feitas ao longo de um percurso de constante pesquisa e experimentação, o projeto foi-se transformando na busca pela viabilidade da autoconstrução enquanto possibilidade real no contexto de uma sociedade cada vez mais consciente do seu impacto negativo no mundo. O amadurecimento desta consciencialização levou à determinação das premissas do projeto,

que passaram por tentar construir objetos de uso cotidiano cuja incorporação de materiais ou produtos transformados e energia fosse reduzida ao mínimo, procurando em simultâneo garantir uma total inocuidade do resultado final, na sua relação com o ambiente.

O projeto está organizado em três capítulos

- 1 - Busca
- 2 - Descoberta
- 3 - Síntese

No primeiro capítulo, estão representados os conceitos que serviram de base para o desenvolvimento do projeto, assim como a problematização que determinou o rumo do trabalho nas etapas seguintes. Neste mesmo capítulo apresento um pequeno enquadramento da história dos encaixes e a importância

dos mesmos na cultura japonesa, cujo conhecimento determinou os métodos e técnicas utilizadas no projeto.

No segundo capítulo é descrito o processo de experimentação de várias técnicas e ferramentas, que permitiram ir descobrindo possibilidades e definindo aquilo que poderia ser o objeto a desenvolver. São também pesquisadas e experimentadas, nesta fase, diferentes formulações de base natural, na busca de substitutos efetivos para os produtos de colagem e acabamento disponíveis no mercado.

No terceiro é apresentado o objeto que sintetiza todo o percurso. A cadeira é escolhida por ser uma peça de mobiliário tecnicamente exigente, e por conseguinte desafiante. Mas também por se constituir como um bom objeto de validação, na medida em que sendo um dos objetos de mobiliário mais exposto a cargas complexas, a boa resposta das técnicas neste caso permite validar a sua aplicabilidade na generalidade das peças de mobiliário.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho baseou-se numa pesquisa sobre métodos construtivos em madeira, para aplicação em peças de mobiliário. Foi feita uma recolha de exemplos, de complexidade variável, que foram em seguida desenhados e construídos, recorrendo exclusivamente a ferramentas manuais. Este método permitiu uma grande proximidade com a matéria e a técnica, contribuindo para uma determinação mais criteriosa das soluções a adotar no objeto de estudo.



Busca



“Penso que aqueles que se preocupam e encontram prazer no “kraft” no feito à mão, terão que concordar que a nossa mobília e muita da nossa cultura material, tem vindo sendo arruinada pela manufatura em massa” (Schwarz, 2016).

A produção em massa, segundo Schwarz é o principal fator da perda de qualidade e conseqüentemente longevidade da grande maioria dos objetos que utilizamos ao longo das nossas vidas.

Esta veio introduzir na nossa sociedade muitos fatores positivos, como a democratização do acesso a bens de consumo, muitos dos quais de primeira necessidade, gerou emprego, e contribuiu para um aumento da qualidade de vida de uma grande parte da população mundial.

Por outro lado, a massificação gerou na sociedade uma grande apetência para o consumo impulsivo, que proporciona uma escalada produtiva exponencial.

Este aumento da produção provoca o aumento da poluição, e a redução na qualidade dos produtos. A grande oferta, cada vez mais diversificada e com ciclos de vida mais curtos, quer tecnicamente quer emocionalmente, provoca uma rápida perda de interesse pelos nossos objetos.

Estes aspetos poderiam eventualmente ser reduzidos com a utilização de materiais e métodos construtivos que por um lado permitam a reutilização e por outro não sejam prejudiciais ao ambiente.

“As dimensões e capacidade mantêm-se estáveis, assim sendo, existe um limite para a quantidade de terra, água, ar, minerais e outros recursos que a terra pode provir. Isto é um fato irrefutável que nunca irá mudar.” (Leonard, 2010).

Esta realidade levanta um problema: o nosso planeta é um espaço finito e com capacidade de se autorregenerar limitada, enquanto o apetite pelo consumo, parece, ser infinito.

De acordo com a *Global Footprint Network* (GFN) a nossa espécie ultrapassa o orçamento anual da natureza desde o início dos anos 70 e, a cada ano, esta superação tem vindo a aumentar.

O dia desta superação marca a data em que a demanda da humanidade por recursos e serviços ecológicos num dado ano excede o que a Terra pode regenerar nesse mesmo ano. Atualmente, o dia que marca a data desta superação segundo, a *Global Footprint Network*, é o primeiro dia de Agosto, ou seja, neste dia esgotamos o nosso capital ecológico. Nos restantes cinco meses do ano vivemos dos “juros”.

“Em 2018, usamos o equivalente a 1.7 Terras para apoiar a civilização humana. Nas taxas atuais, serão necessárias duas Terras para acompanhar a demanda até 2030. A degradação resultante é visível na deflorestação, na pesca em colapso, na seca e nas emissões de gases de estufa, causando migrações em massa, danos económicos e extinções em todo o planeta.” (Leonard, 2010).

Annie Leonard, no livro “The Story of stuff” aborda a temática do impacto do Homem no planeta, apresentando um paralelismo entre o consumo humano e a relação com a velocidade a que chegamos ao limite da capacidade da Terra para nos suster. Em termos técnicos, é representada pela equação $I = PAT$, em que I representa o nosso impacto; P a população; A a afluência e T a tecnologia utilizada. Esta equação ajuda-nos a compreender como estes fatores interagem entre si. Geralmente o nosso impacto no planeta pode diminuir reduzindo a população e/ou melhorando as tecnologias. Tal fato nem sempre acontece, porque as variáveis podem-se anular umas às outras. Por exemplo: poucas pessoas a consumir muito, irão aumentar o nosso impacto no planeta. Pelo contrário, muitas pessoas a consumir menos pode resultar numa grande redução do impacto mencionado. Até agora, o aumento da população é parte fundamental do problema, pois este aumento traduz-se sempre numa maior utilização de todos os recursos.

O aumento da população mundial é determinante, quando se analisa a evolução do consumo de recursos naturais, já que a espécie humana levou aproximadamente 200 mil anos, até meados de 1800, para chegar a mil milhões de pessoas. Depois, um pouco mais de século e meio (1960) para chegar aos três mil milhões, e passados somente 60 anos duplicamos esse valor, para os atuais mais de sete mil milhões de pessoas.

É de referir que esta utilização dos recursos é altamente incongruente, já que embora países menos desenvolvidos tenham uma maior taxa de nascimentos, são os países mais desenvolvidos que consomem mais, e por sua vez mais poluem, mostrando que só com o desenvolvimento e implementação de novas tecnologias menos prejudiciais na obtenção das matérias primas, desenvolvimento de materiais biodegradáveis, novos métodos energéticos, menos poluentes na produção dos produtos, poderá ocorrer um nivelamento entre as

diferentes realidades globais.

Assim sendo, durante a evolução do trabalho, notou-se que para além de uma curiosidade e vontade de explorar o trabalho manual, foi sendo reforçada a ideia do desenvolvimento de métodos de construção que não afetassem o meio ambiente. Tendo o baixo custo como um fator preponderante estes métodos teriam que responder às necessidades construtivas que foram aparecendo ao longo deste projeto.

Tradições Japonesas

Para conseguir realizar este trabalho foquei-me na procura de métodos construtivos utilizados antes da produção em massa, neste caso, técnicas de encaixes em madeira. Quando se fala em técnicas de encaixe, quase todas as culturas têm a sua expressão, mas para a realização desde projeto concentrei os estudos na cultura Japonesa.

Este foco deu-se pelo meu fascínio em relação ao Japão mas também pela quantidade e facilidade de acesso a conhecimento em relação a encaixes e técnicas manuais que provêm deste país.

Para compreender a razão por detrás dos avanços e tradições das técnicas de encaixe no Japão, é necessário perceber que este país é povoado por uma enorme quantidade de floresta de madeira de alta qualidade. Esta realidade promoveu o uso da madeira como principal material construtivo, permitindo o desenvolvimento de um grande número de métodos de encaixe.

Apesar da abundância de árvores ter definitivamente contribuído para o desenvolvimento das técnicas de construção em madeira, outros fatores tiveram o seu destaque, tal como a baixa capacidade de extração de minério e também o peso que a força destrutiva da natureza tem sobre o território Japonês, que é frequentemente afetado por tufões e terremotos.

A esta realidade, as construções em madeira demonstraram ser a melhor opção, já que perante um terremoto, os encaixes funcionam como amortecedores, não sendo possível o mesmo efeito utilizando materiais como pedra e tijolos.

“As tradições de carpintaria do Japão estão enraizadas na topografia variada do país, clima moderado, água abundante e rica biodiversidade.

Florestas densas cobrem a maioria da área terrestre, particularmente as zonas montanhosas e inadequadas para a agricultura ou urbanização.

Na imaginação popular de hoje, as florestas constituem um mundo à parte dos ambientes urbanos habitados por seres humanos. Mas vale lembrar que

as florestas têm sido a principal fonte de materiais de construção no Japão.

A cultura arquitetônica emergiu da intensa relação histórica entre pessoas e árvores. Nesse sentido, podemos entender o respeito japonês pela natureza como algo mais íntimo e inteligente do que mera apreciação do cenário” (Mulligan and Lippit, 2014)

De acordo com os dados do livro *The art of Japanese joinery* de Kiyosi Seike, para além da sua abundância outro fator que favoreceu o uso da madeira na arquitetura no Japão foi a resistência que as árvores nativas possuíam contra ataques de bactérias, fungos e insetos, sendo que, apesar de térmitas e outros agentes terem destruído virtualmente todas as construções antigas em madeira no pacífico sul, o Japão não foi afetado. “A marcenaria arquitetônica japonesa tradicional é executada em grande parte sem o auxílio de pregos. As suas complexas geometrias evoluíram ao

longo dos séculos a partir de uma abordagem básica de resolução de problemas (como resistir a terremotos e criar vãos de madeira de grandes dimensões usando um menor número de madeira disponível) a uma demonstração de engenho e perícia altamente estilizada. A geometria agradável de cada articulação corresponde a uma necessidade estrutural: um ajuste perfeito entre superfícies perfeitamente dimensionadas é essencial para que resistiam a forças de tensão e flexão. Devido à resiliência que juntas de madeira com madeira proporcionam, estas conseguem absorver um nível considerável de energia durante um terremoto, ajudando os edifícios feitos em madeira a não colapsarem.” (Mulligan and Lippit, 2014)





Ferramentas

Tendo em conta os parâmetros deste projeto e estudo das técnicas e métodos construtivos Japoneses, juntei um conjunto de ferramentas manuais que possibilitassem a realização dos diferentes trabalhos que foram surgindo ao longo deste projeto.

Na realização dos entalhes e espigas utilizados durante a fase de experimentação, foram utilizados formões de várias larguras diferentes.

Para desempenar as madeiras foi utilizada uma plaina. A ferramenta de corte utilizada foi uma serra *Ryoba* de duplo corte. Broca de mão para realizar furos de auxílio para facilitar a utilização dos formões no caso da realização de furos ou entalhes interiores. Limas de pequenas dimensões para suavizar cantos e partes de pequenas dimensões e de difícil acesso. Por fim um malho que serviu principalmente como auxílio na utilização dos formões.



Fig.1



Fig.2



Fig.3

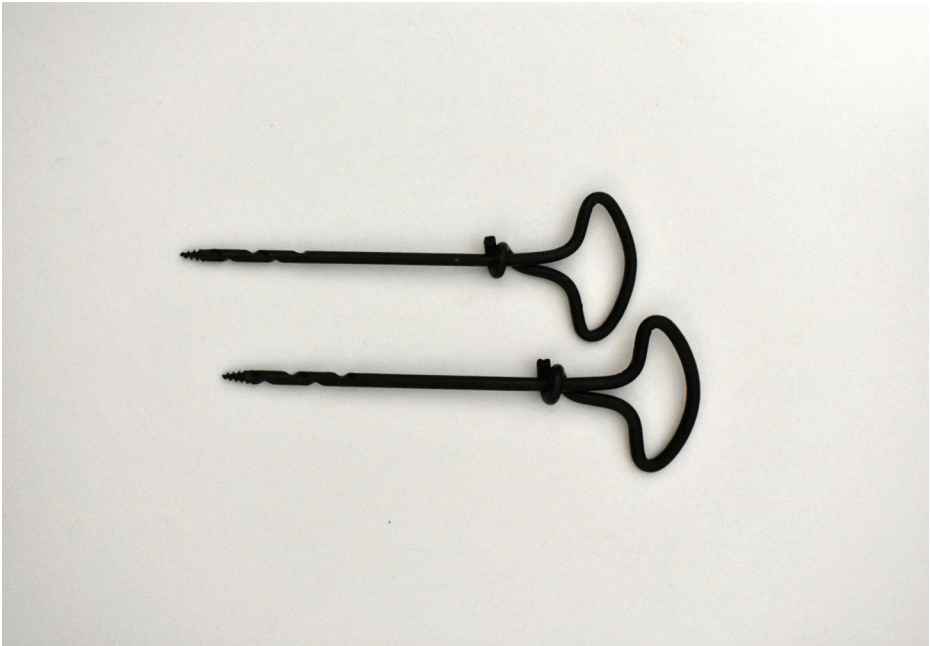


Fig.4



Fig.5



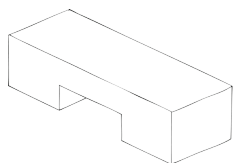
Fig.6



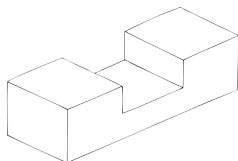


Encaixes

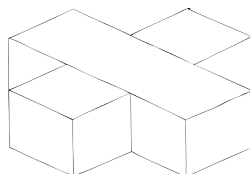
Durante a busca de métodos e técnicas construtivas foram realizados vários encaixes utilizando apenas ferramentas manuais. São através destes estudos que irão surgir a capacidade construtiva e os mecanismos utilizados no desenvolvimento do objeto final.



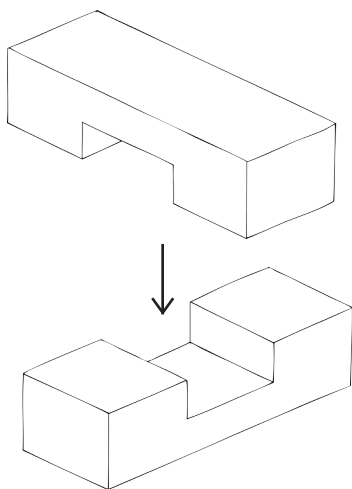
Peça 1



Peça 2



Peça 3



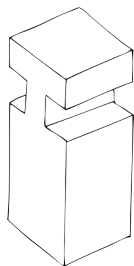
Utilizando duas formas idênticas em forma de cruz, tentei desenvolver uma junta que pudesse ser utilizada na vertical ou na horizontal, tendo em conta que para cada situação teria um objetivo diferente.



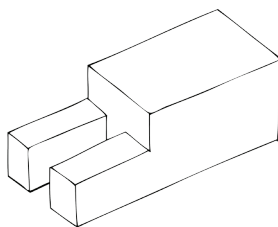
Fig.7



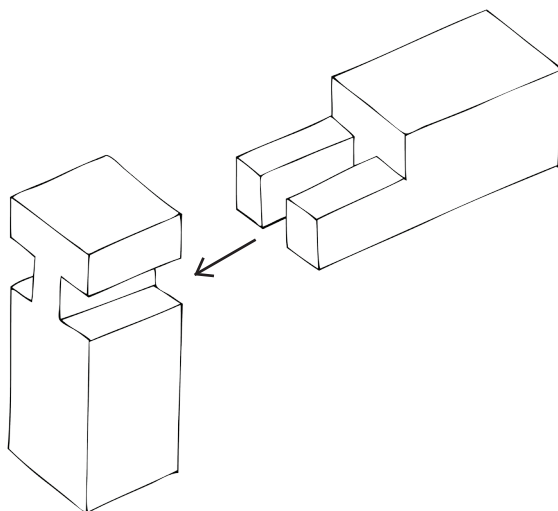
Fig.8



Peça 1



Peça 2



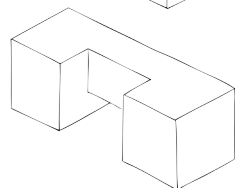
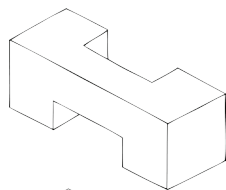
Encaixe realizado utilizando uma variante de uma junta de sobreposição. Neste caso, como o nome indica e sendo a sua principal característica, existe uma sobreposição entre, normalmente, dois elementos distintos, onde um dos dois descansa sobre o outro. Com este encaixe procurou-se criar a ligação entre peça vertical e uma horizontal com apenas um movimento possível para o desmontar da ligação, já que a mesma, pela geometria das peças, só pode ser desmontada aplicando um força contrária à força visível do esquema.



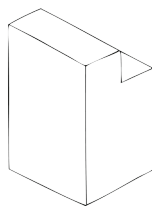
Fig.9



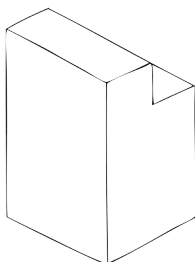
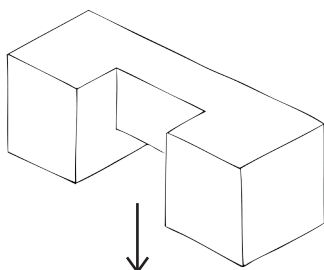
Fig.10



Peça 1



Peça 2



Nesta variante foi adicionado um travão, de modo que a peça que “descansa” sobre a que a suporta, apenas tenha movimento em duas direções. Esta junta foi realizada como apoio para peças horizontais com desenvolvimento em ambas as extremidades, seja em novas juntas de ligação entre outras peças verticais ou horizontais ou apenas como suportes.



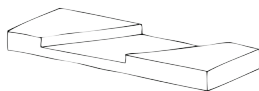
Fig.11



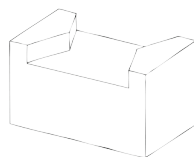
Fig.12



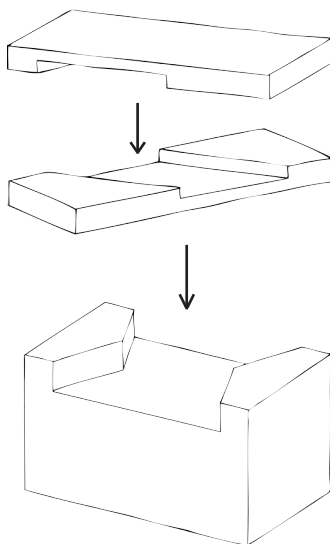
Peça 1



Peça 2



Peça 3



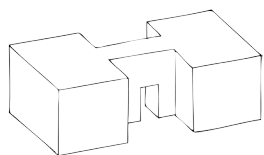
Seguindo a mesma linha de pensamento, após sobreposição de duas peças idênticas existe uma nova justaposição entre as mesmas e o elemento base.



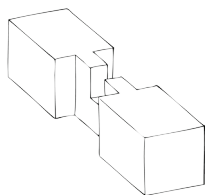
Fig.13



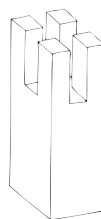
Fig.14



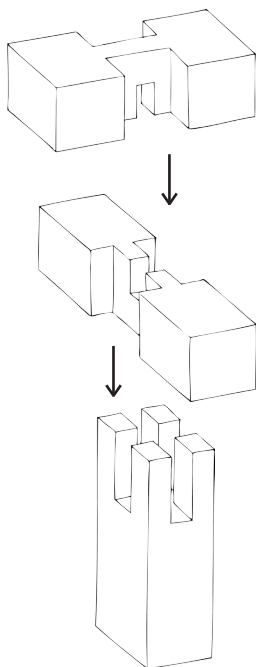
Peça 1



Peça 2



Peça 3



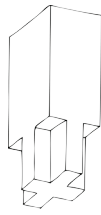
Encaixe composto por duas sobreposições. A primeira sobreposição é feita a partir de dois elementos horizontais que são sobrepostos em cruz, estes dois elementos após unidos são por sua vez sobrepostos num elemento vertical que serve de base para o encaixe.



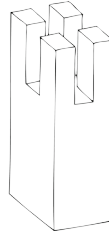
Fig.15



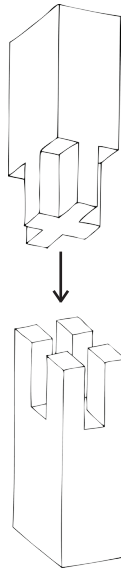
Fig.16



Peça 1



Peça 2



Seguindo a mesma estratégia do encaixe anterior, esta junção tira partido de uma sobreposição de duas peças verticais que são o negativo uma da outra. Esta junção deve ser utilizada na vertical devido à sua geometria, que não proporciona capacidades de resistir a flexão e torção, sendo mais indicada para forças de compressão.

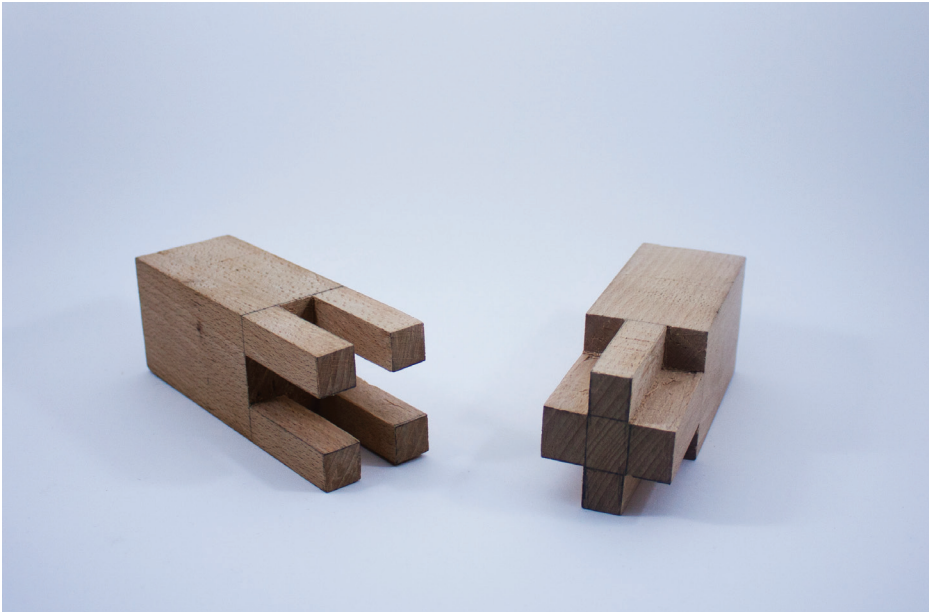
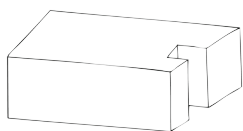


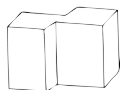
Fig.17



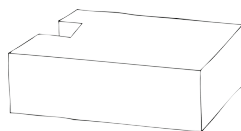
Fig.18



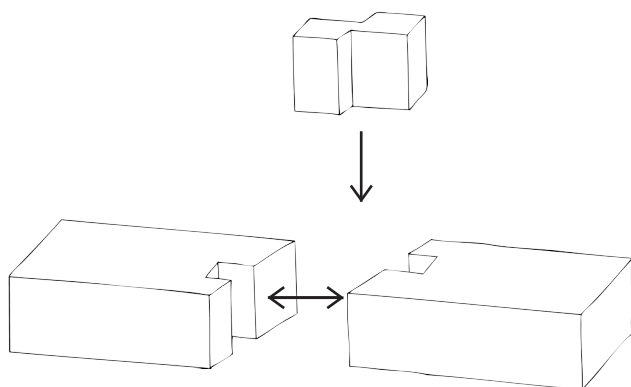
Peça 1



Peça 2



Peça 3



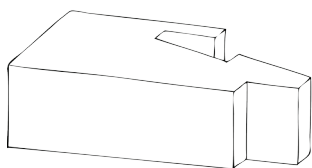
Neste encaixe utilizou-se uma das junções mais simples, da família “scarf”, mas utilizando um batente de forma a desenvolver uma junta oblíqua com melhores capacidades de resistir a forças de torção e flexão. A ligação completou-se utilizando uma espiga com desvio.



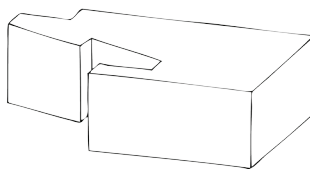
Fig.19



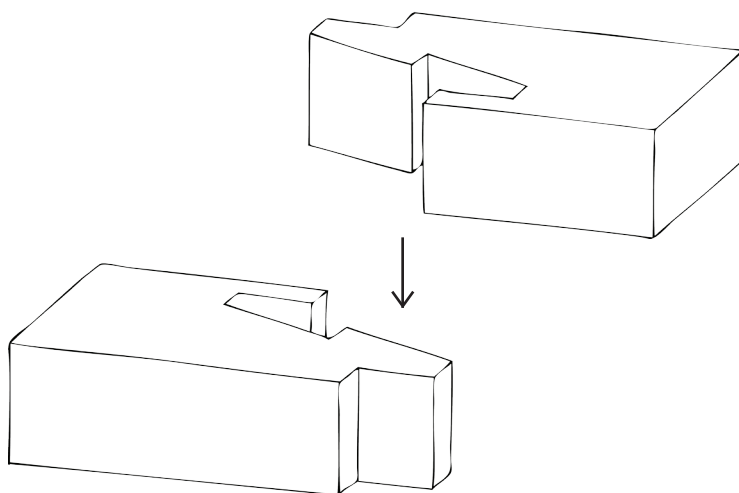
Fig.20



Peça 1



Peça 2



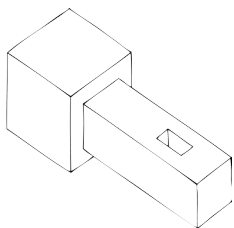
Continuando com a família “scar”, foi realizada uma junta com as mesmas características que a junta anterior, mas sem a utilização de uma espiga. Esta junta só pode ser desmontada, no caso do esquema, trazendo uma das peças verticalmente, já que ambas são iguais.



Fig.21



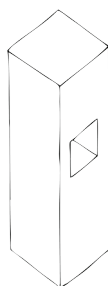
Fig.22



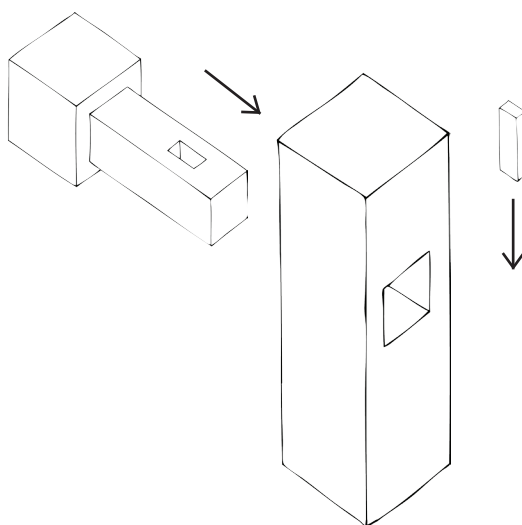
Peça 1



Peça 2



Peça 3



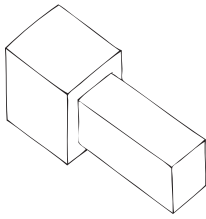
Com este tipo de encaixe, tento desenvolver um método de ligar uma peça vertical a uma horizontal de modo a não haver movimento entre nenhuma das peças. Este encaixe é muito utilizado na construção de mobiliário, nomeadamente como suporte ou “pernas”.



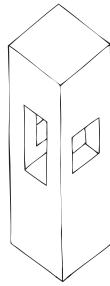
Fig.23



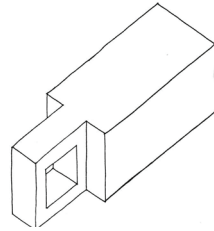
Fig.24



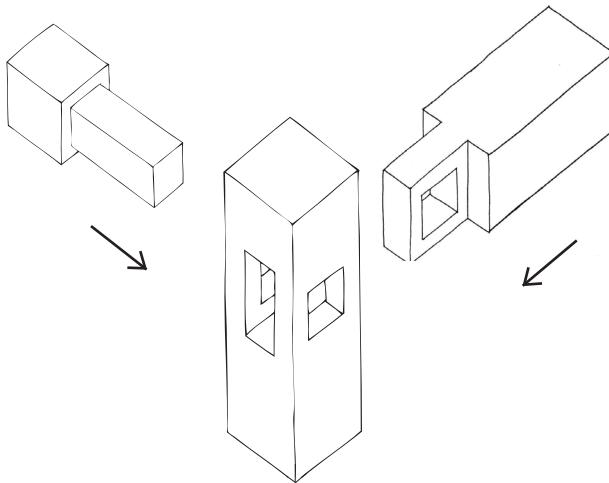
Peça 1



Peça 2



Peça 3



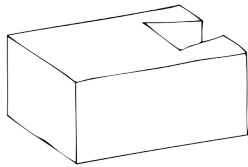
Seguindo a mesma linha de construção, com este encaixe ligo duas peças horizontais a uma peça vertical, que se travam umas às outras, Este encaixe foi realizado com o intuito de desenvolver um método de suporte ou “perna” sem a utilização de uma espiga exterior.



Fig.25



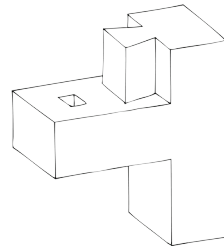
Fig.26



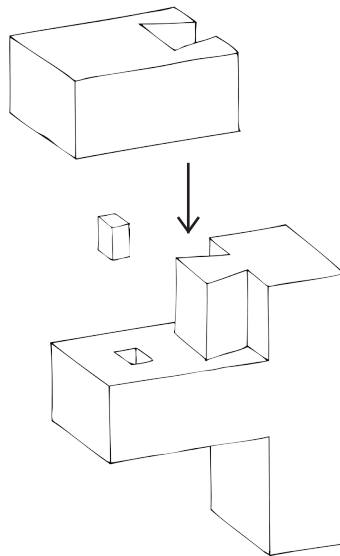
Peça 1



Peça 2



Peça 3



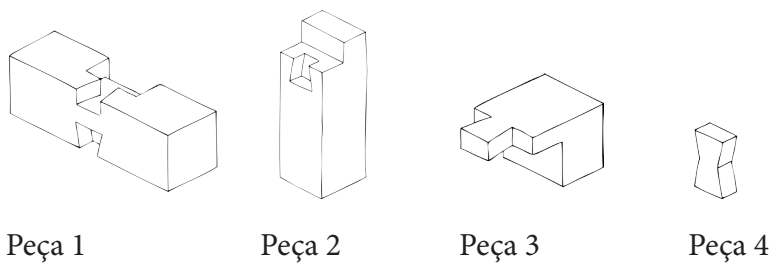
Nesta junta utilizo a técnica cauda de andorinha, incorporando um travão de desvio oculto. Este travão foi desenvolvido de modo a garantir uma maior estabilidade na peça com maior movimento.



Fig.27



Fig.28

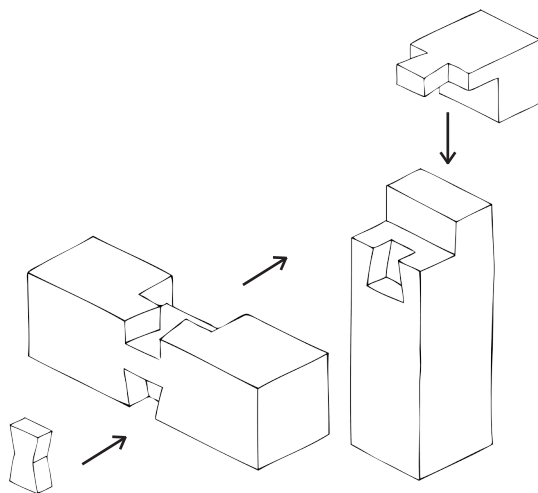


Peça 1

Peça 2

Peça 3

Peça 4



Nesta junta desenvolvo um encaixe complexo que utiliza principalmente a sobreposição como método de encaixe. Esta junta tira partido da utilização de um travão exterior e de um elemento com travão incorporado em cauda de andorinha como método de retenção.



Fig.29



Fig.30



Descoberta



Desenvolvimento

Na sequência do estudo até agora desenvolvido seja a nível dos encaixes, como das ferramentas disponíveis a peça que escolhi realizar de modo a manifestar todo o conhecimento adquirido durante a realização deste projeto foi uma cadeira, especificamente uma poltrona.

A escolha desta tipologia de objeto teve a sua origem no desafio técnico que representa a estruturação de um objeto de sentar. Estando sujeito a cargas estáticas e dinâmicas, aplicadas de forma imprevisível, a estruturação de uma poltrona representa um teste clarificador quanto à eficiência das ligações a ser testadas. Por outro lado esta escolha, nasce também devido a uma preferência pessoal por este tipo de mobiliário.

De modo a corresponder à preocupação com as consequências ambientais, durante o processo criativo surgiram três conceitos orientadores.

Construção

Para facilitar a construção e utilização, esta deverá ser constituída por linhas simples, facilitando a montagem dos elementos a um baixo custo.

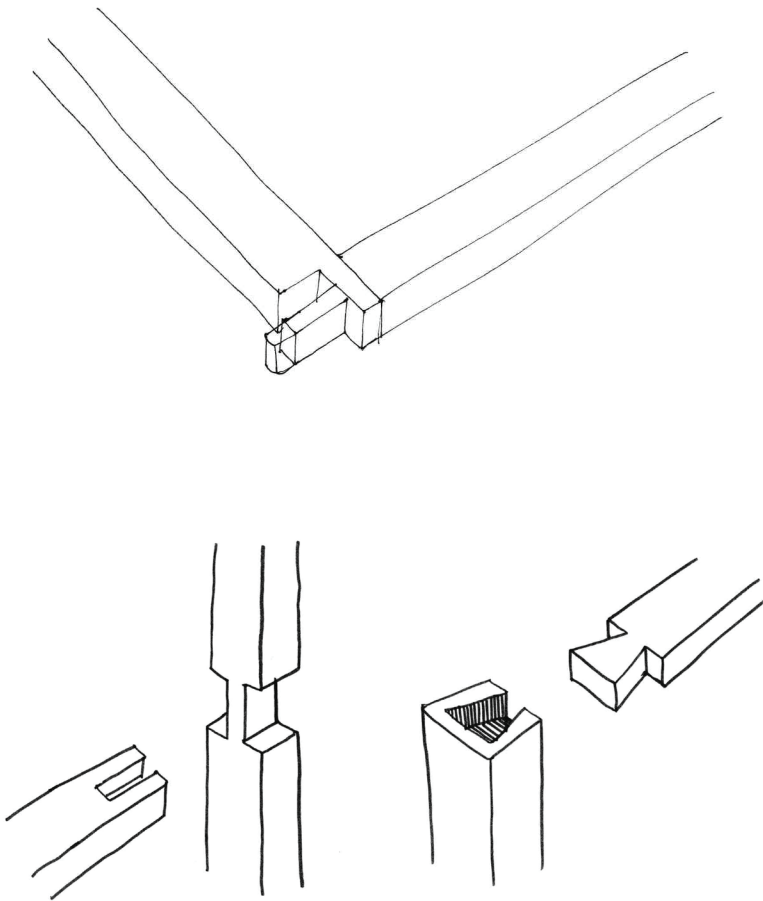
Reutilização

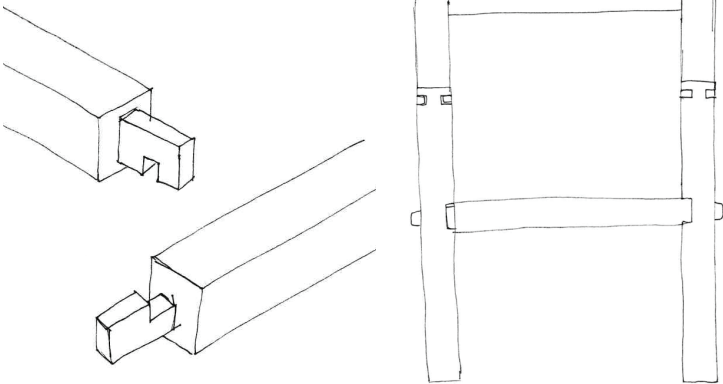
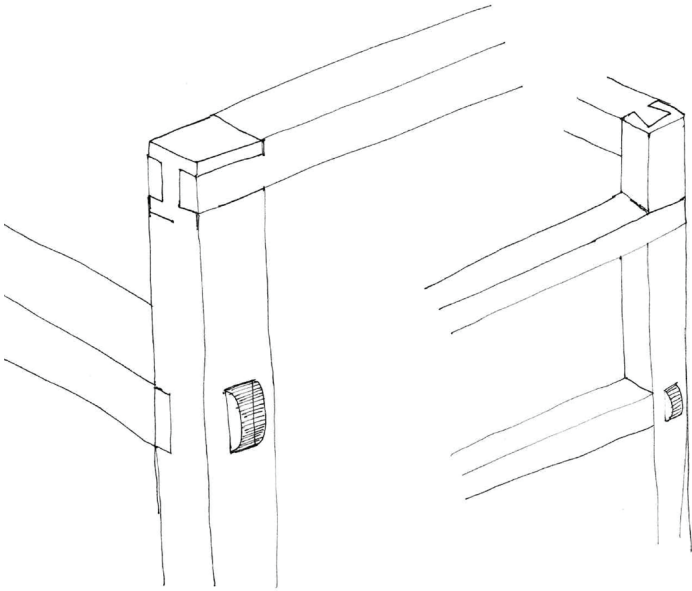
Os métodos de construção terão que ter em conta a fácil reutilização dos constituintes da cadeira, utilizando a matéria-prima o menos transformada possível.

Extinção

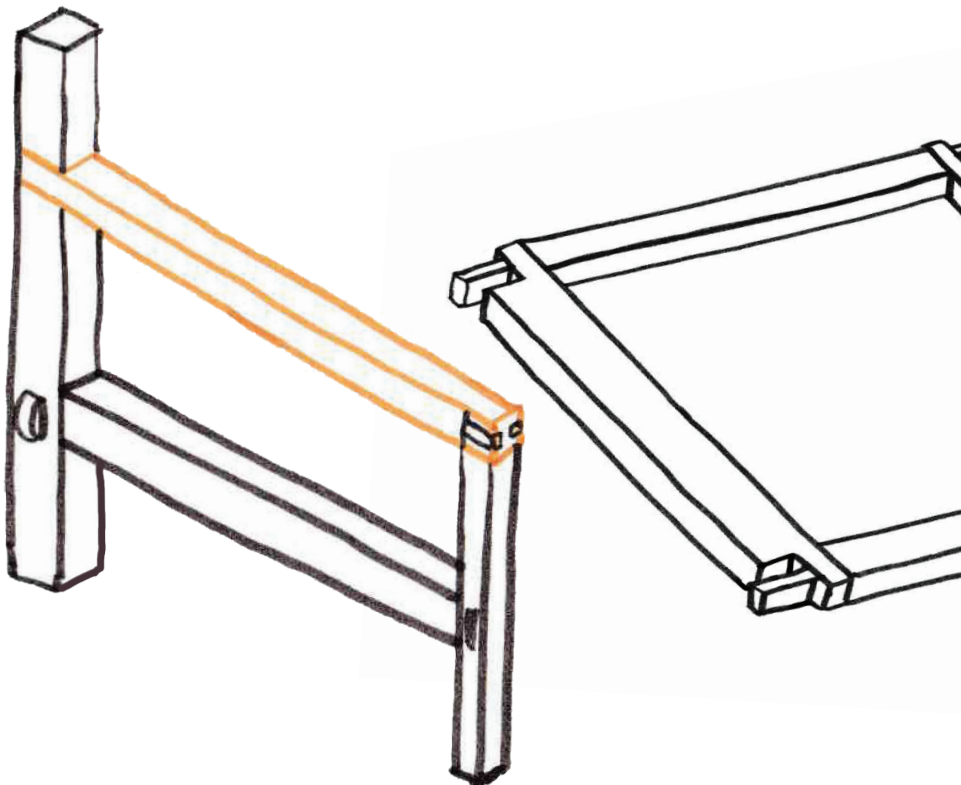
A cadeira deve ter a capacidade de ser extinta sem prejudicar o meio ambiente como tal não podem ser utilizados auxiliares de construção que não permitam essa ação, tal como parafusos, adesivos e vernizes industriais.

Estudo de métodos construtivos



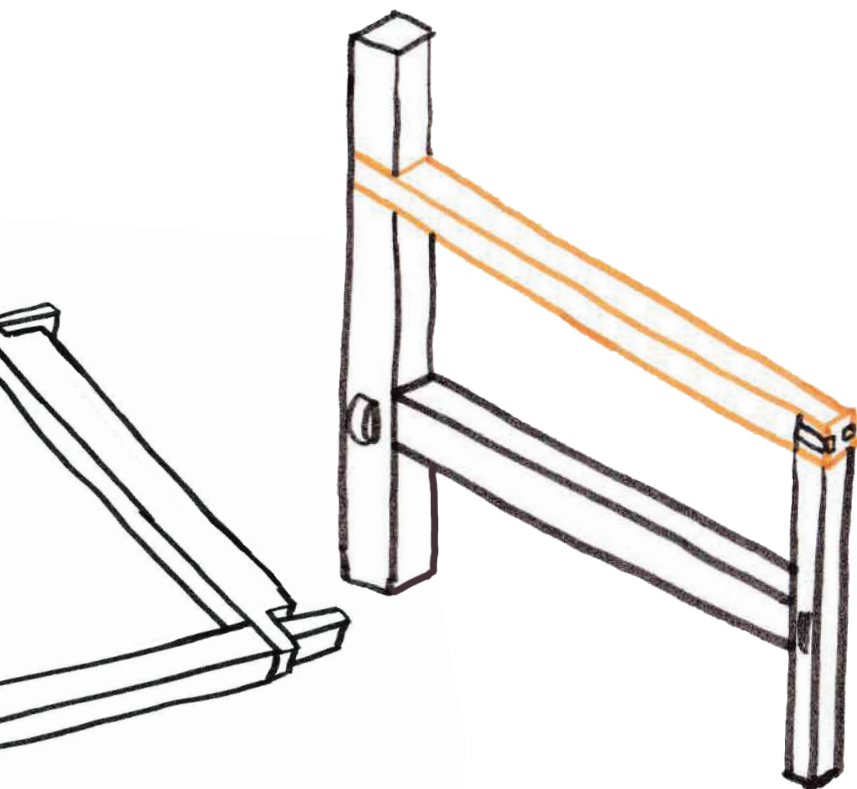


Método de montagem da cadeira



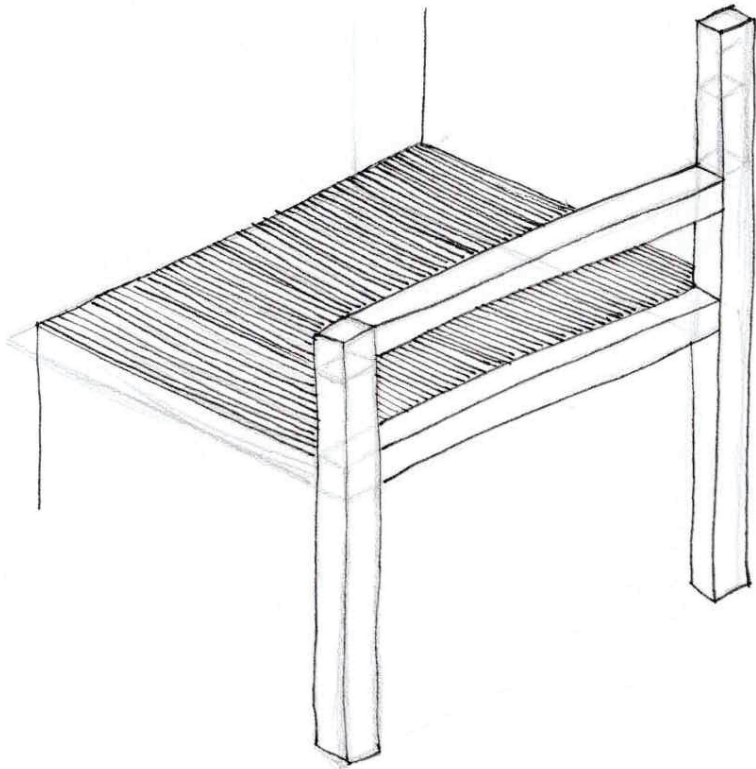
Combinações para o assento e encosto

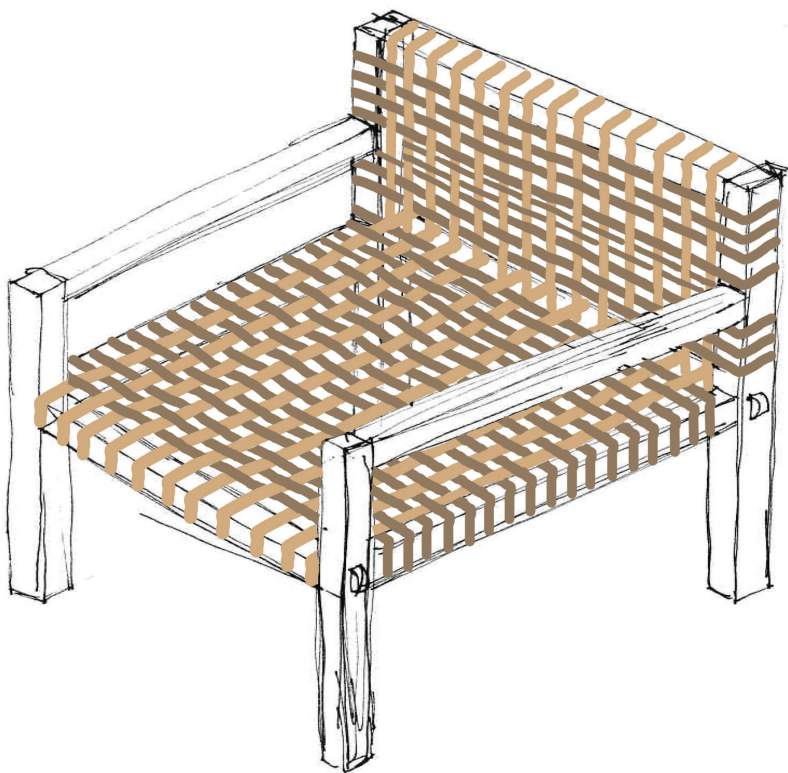
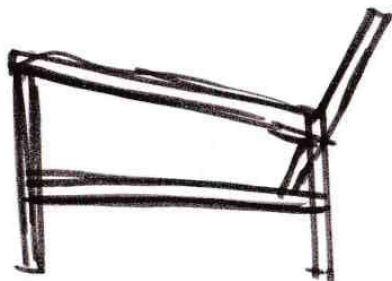




De modo a tornar a cadeira simples, dividi a construção da mesma em três elementos diferentes, o suporte para o assento e as pernas unidas ao apoio para o braço.

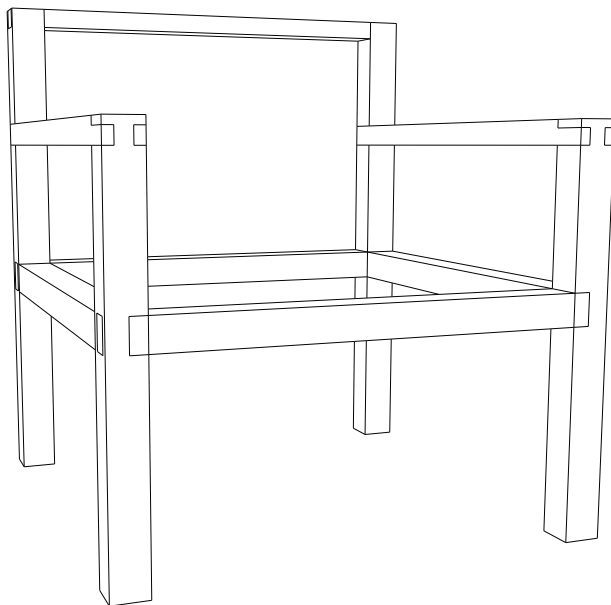




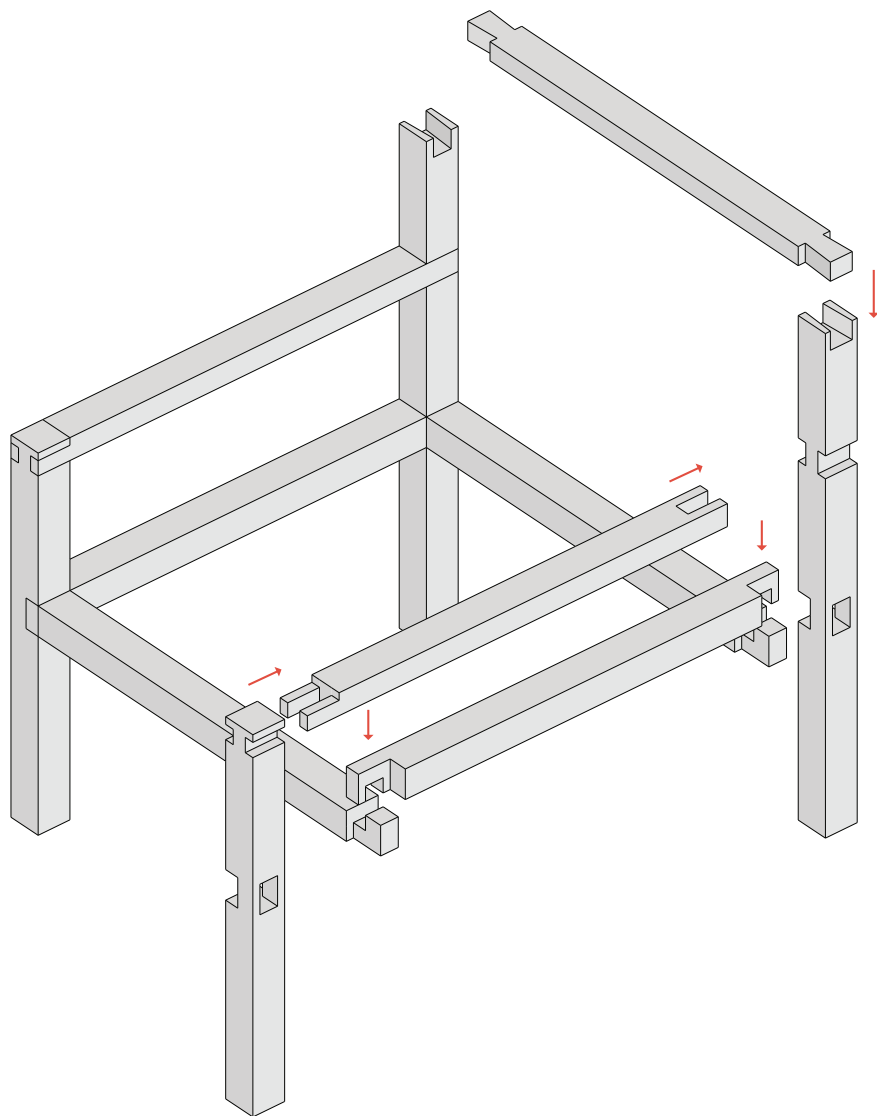


Estudo técnico

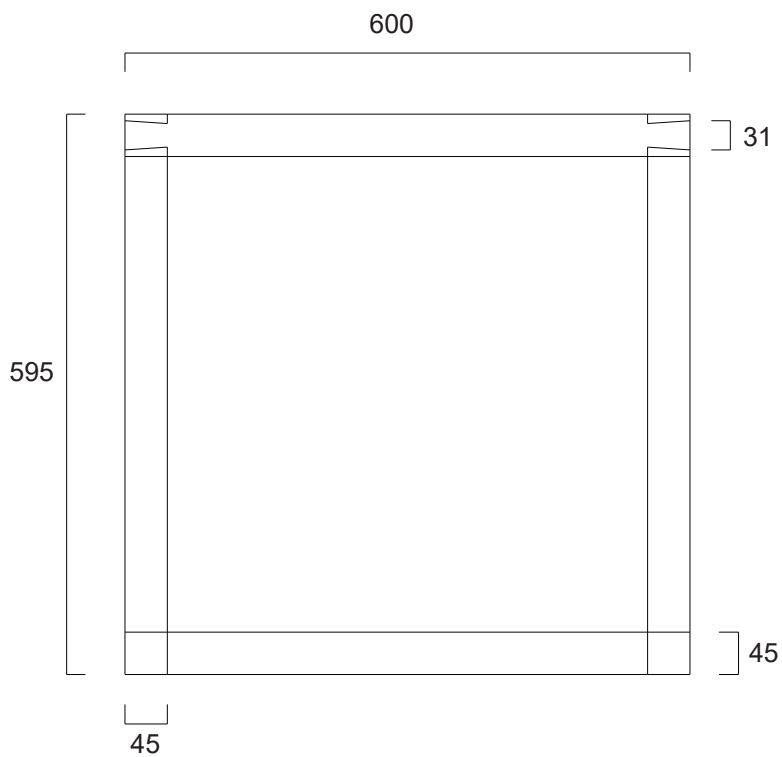
Após um primeiro desenvolvimento visual e estudo dos encaixes a utilizar durante a montagem da cadeira foi feito um estudo com maior profundidade em relação aos encaixes e respectivas dimensões finais da mesma.



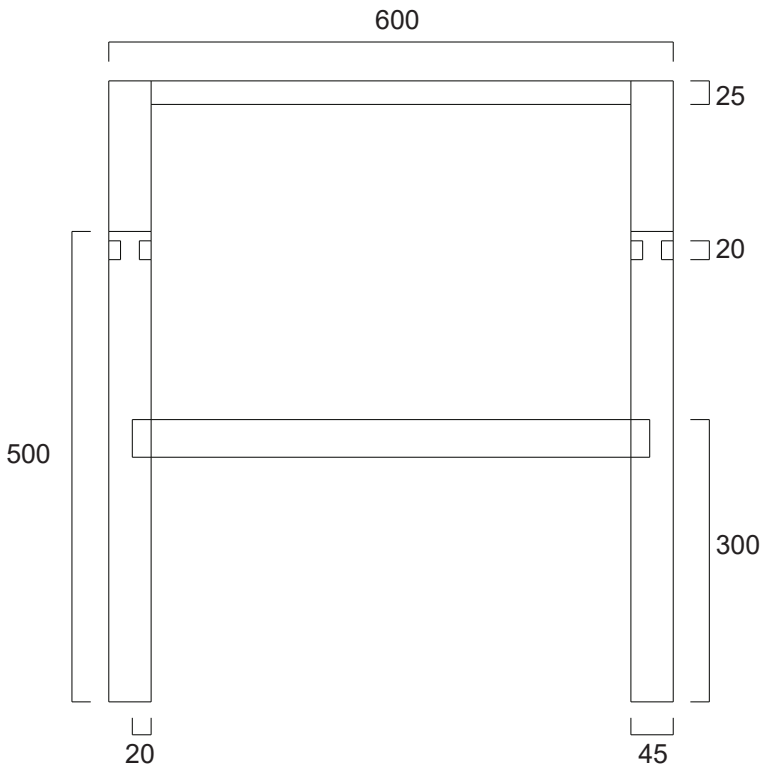
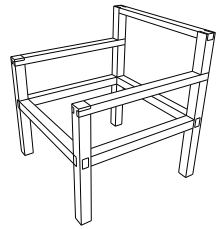
Representação visual do funcionamento dos encaixes



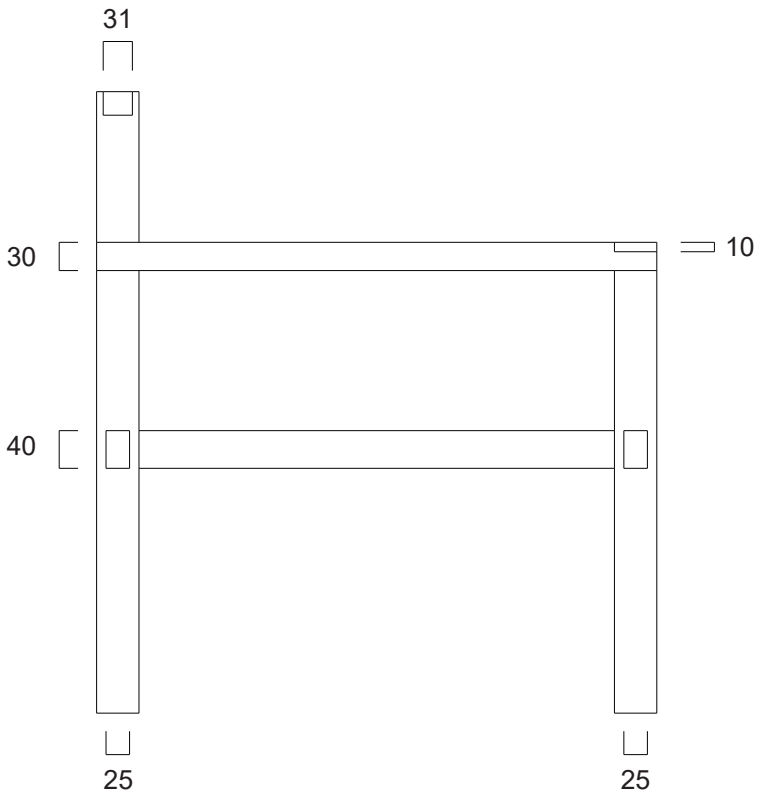
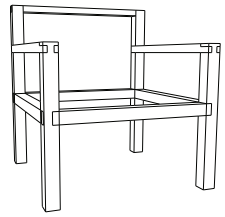
Desenhos técnicos



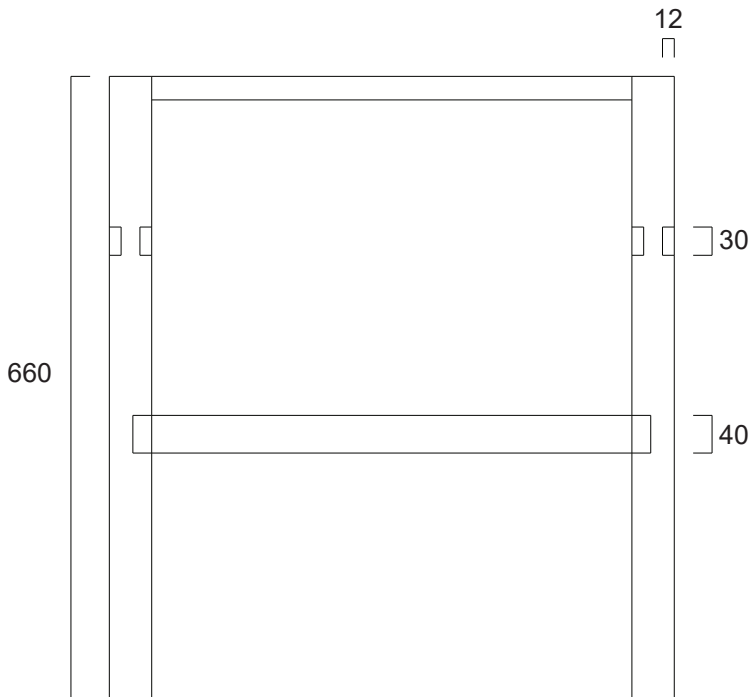
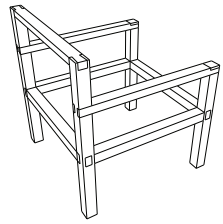
Vista de topo



Vista de frente



Vista lateral



Vista taroz

Apoio para os braços



Fig.31

Elementos de suporte para o assento.



Fig.32



Fig.33

Pernas, frontal e traseiras respectivamente.



Fig.34



Fig.35



Fig.36

Após o corte dos diferentes elementos dá-se a montagem dos mesmo. Em primeiro a armação do suporte para o assento, onde mais tarde as pernas irão unir-se.

União das pernas ao apoio para os braços.



Fig.37

União de todos os elementos



Fig.38



Fig.39



Fig.40





Fig.41



Fig.42

Técnicas auxiliares

De modo a garantir que a estrutura cumprisse a sua função, ao longo da construção da cadeira tive a necessidade de encontrar uma cola natural com o intuito de unir as diferentes peças.

Após alguma pesquisa, tendo em conta os parâmetros conceptuais deste projeto, a melhor solução que obtive foi com a cola de caseína. Os ingredientes para a realização desta cola são apenas leite magro, vinagre e bicarbonato de sódio. Para a realização da cola, é necessário cerca de 250 ml de leite magro, (pelas experiências que realizei, quanto menos gordura o leite tiver melhor é o resultado) duas colheres de sopa de vinagre branco e uma de sopa de bicarbonato de sódio. Sendo que esta quantidade influencia no estado físico da cola, quanto menos bicarbonato de sódio, mais líquida a cola fica sendo que o inverso acontece se a quantidade de bicarbonato for

maior.

O leite deve ser posto ao lume até ficar morno. De seguida são adicionadas as duas colheres de vinagre ao mesmo tempo que o leite é mexido, começando a notar-se uma separação dos elementos constituintes do leite. A matéria é coada, ficando somente com a pasta branca, sendo a essa pasta que é adicionado o bicarbonato de sódio e um pouco de água, tendo em conta que a água irá também influenciar na consistência da cola.

Aquecimento do leite.



Fig.43

Adição do vinagre.



Fig.44

Reação entre o leite e o vinagre.



Fig.45

Separação da caseína do soro de leite.



Fig.46

Caseína após retirado o soro de leite.



Fig.47

Adição do bicarbonato de sódio.



Fig.48

Consistência da caseína.



Fig.49

Resultado final após adição de água.



Fig.50

Colagem



Fig.51

Após a secagem das peças foram feitas algumas experiências de modo a tentar compreender as características da cola. Utilizando um foco de chama, de modo a retirar artificialmente o máximo possível de água na madeira, não notei qualquer alteração na capacidade da mesma.

Por outro lado, em oposição, mergulhei a peça em água de modo a observar a reação de cola em contato com água em abundância. Senti algum movimento, mas tal como no caso anterior não fui capaz de descolar as peças manualmente. Pelo que consegui apurar após as experimentações que fui realizando com a cola, senti que esta iria corresponder às minhas necessidades.





Shou sugi ban

Para garantir uma melhor proteção, impermeabilidade e resistência à madeira sem utilizar produtos industriais, utilizei uma técnica com as suas raízes no Japão o shou sugi ban. Esta técnica consiste em queimar integralmente a superfície da madeira. Após a queima, a madeira é limpa utilizando uma escova de aço e água de modo a retirar todo o excesso de carvão. Por fim, é utilizado um óleo ou cera natural de modo a finalizar o processo, salientando os veios e impermeabilizando as peças queimadas.



Fig.52



Fig.53



Fig.54



Fig.55



Fig.56

Betume

Durante a construção da cadeira, existiram imperfeições e folgas entre os encaixes. O betume serviu para tapar pequenas fendas e irregularidades, de forma a melhorar o acabamento.

Utilizando a mesma técnica para a criação da cola, juntamente com o bicarbonato de sódio, foi adicionado o carvão que foi retirado durante a limpeza da madeira queimada, criando um betume negro e espesso.



Fig.57

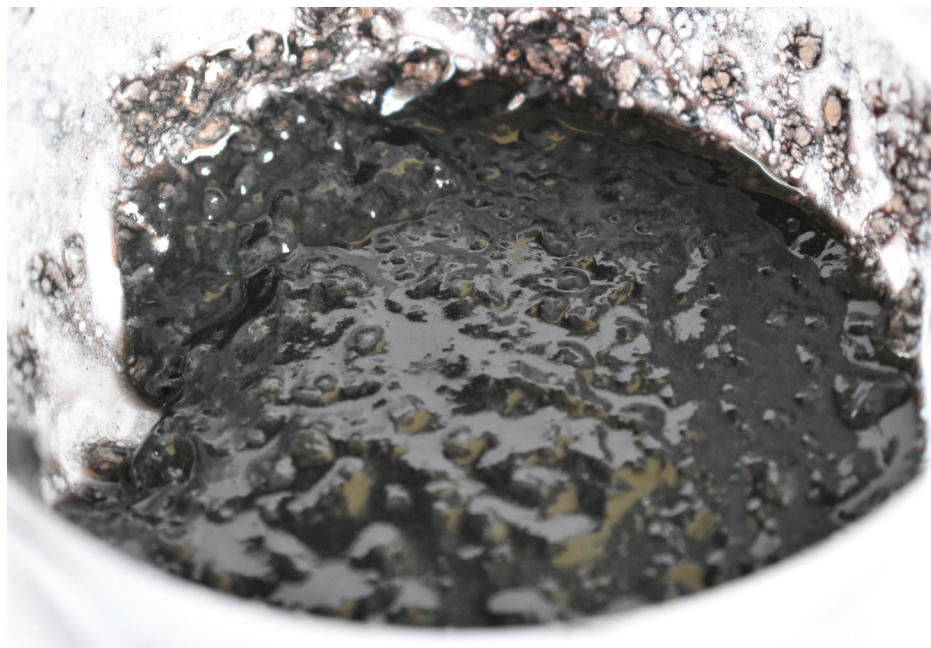


Fig.58



Fig.59



Fig.60

Tingimento

Durante a queima e respetiva limpeza da madeira, de modo a conseguir uma tonalidade mais homogénea, tentei explorar técnicas de tingimento da madeira. A melhor técnica, não só devido a corresponder aos parâmetros do projeto mas também pela sua extrema facilidade de realização e aplicação, foi a utilização do vinagre em conjunto com um elemento que liberte um pigmento. Neste caso, e porque a madeira já estava escura devido à sua queima, optou-se de uma tonalidade cinzenta. Com o intuito de conseguir essa cor, utilizei um esfregão de aço, que foi mergulhado em vinagre branco ao longo de 3 dias.

A aplicação do líquido é feita utilizando um pincel ou uma esponja. O aparecimento da cor demora aproximadamente 40 minutos. Após este tempo, a diferença é notória, especialmente em madeiras de tons claros. Com mais aplicações, a tonalidade irá escurecer e tornar-se mais profunda.



Fig.61

Na primeira imagem podemos observar a reação que este tipo de tratamento oferece e ao mesmo tempo comparar a diferença de tonalidade entre uma madeira onde foi aplicado o líquido com uma outra onde não foi aplicado qualquer tipo de tratamento.

Na segunda imagem é demonstrada a reação da madeira queimada após aplicação de duas camadas do líquido. Com este tratamento a cor tornou-se uniforme o que veio a proporcionar uma maior harmonia visual.



Fig.62



Fig.63

Acabamento

Como técnica de acabamento, foi utilizada, cera de abelha derretida em azeite. Devido à adição de gordura, a cera de abelha torna-se mais maleável, tornando mais fácil a sua aplicação e utilização. De modo a obter esta cera, utilizou-se duas barras de cera de abelha em raspas (cerca de 50g), derretidas num copo com azeite quente (cerca de 40ml).

Após a cera de abelha derreter no azeite, a mistura torna-se homogénea. Deixando o líquido arrefecer à temperatura ambiente esta solidifica.



Fig.64



Fig.65



Fig.66



Fig.67

Corda de juta

Para a realização do assento e encosto utilizei numa primeira fase corda de juta crua. A utilização deste material dá-se pelo seu fácil acesso, baixo custo e por ser um material, consoante a sua utilização, altamente reciclável e não prejudicial para o ambiente.

Para a realização do padrão, adicionei a corda alternadamente em diferentes direções. Escolhi este padrão de corda em grupos, por ser mais fácil a reparação ou mudança, caso alguma corda sofra algum dano.



Fig.68



Fig.69



Fig.70



Fig.71



Fig.72

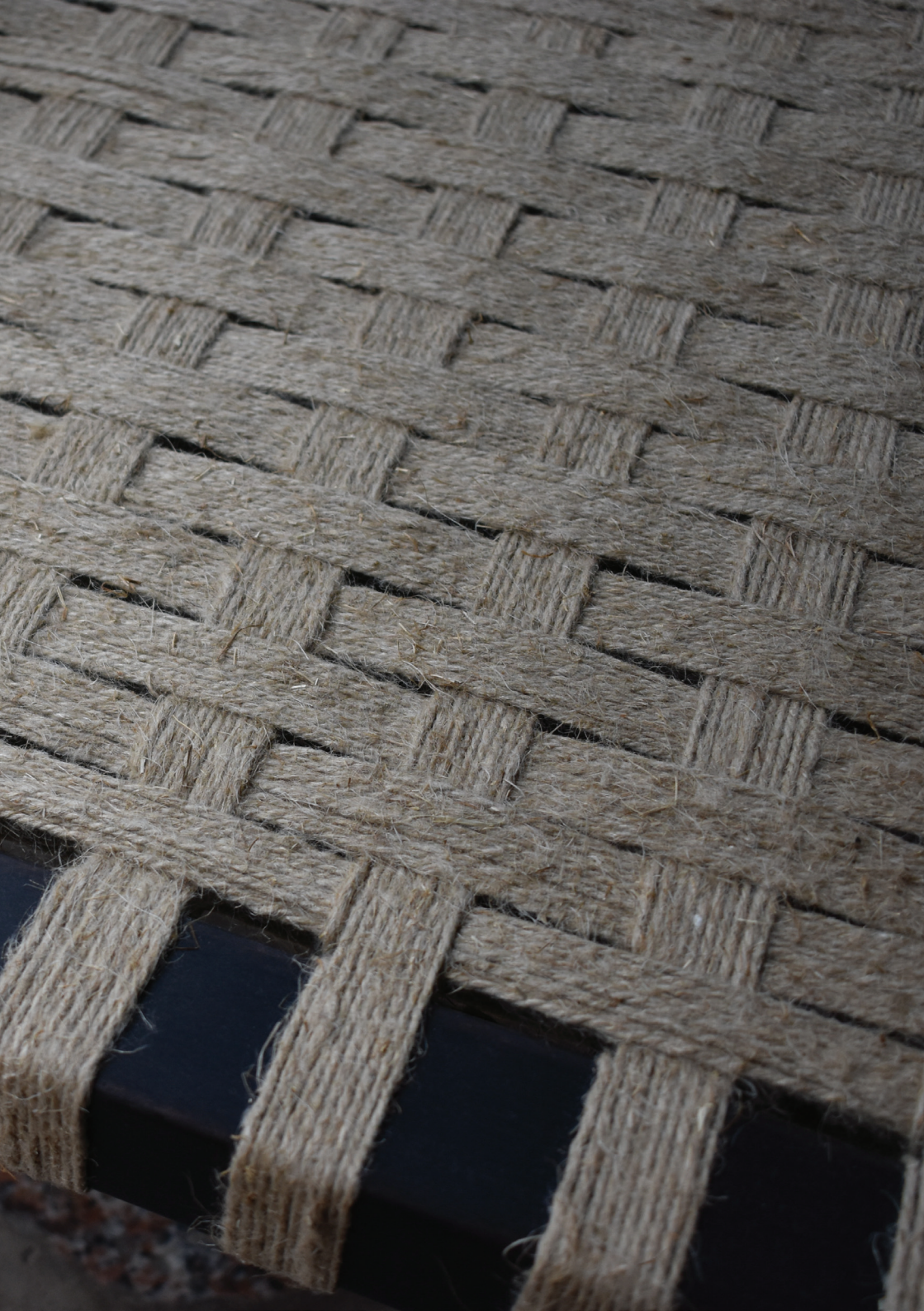




Fig.73

Primeira interação

Durante esta fase foi necessário gerar algumas alterações nos componentes. O encosto foi feito utilizando uma faixa de tecido de linho suportado nas extremidades superiores da cadeira, e devido à pouca tensão que o tecido proporcionava, esta técnica demonstrou ser incapaz de suportar confortavelmente uma pessoa.

Já no assento o problema principal deu-se a nível do conforto, já que a corda de juta, embora tenha as capacidades mecânicas necessárias para o projeto, apresenta muitas irregularidades físicas o que por sua vez tornam a interação com o material desconfortável.

A primeira alteração na cadeira foi feita no encosto, tendo sido inserido um novo componente de ligação nas extremidades superiores. Com este componente, a estrutura tornou-se mecanicamente mais robusta e tornou possível o uso da corda de algodão na realização do encosto. Para a realização deste novo componente tendo em conta não ser possível desmontar os componentes da cadeira, tirei partido da técnica cauda de andorinha, como podemos observar nas imagens.



Fig.74



Fig.75

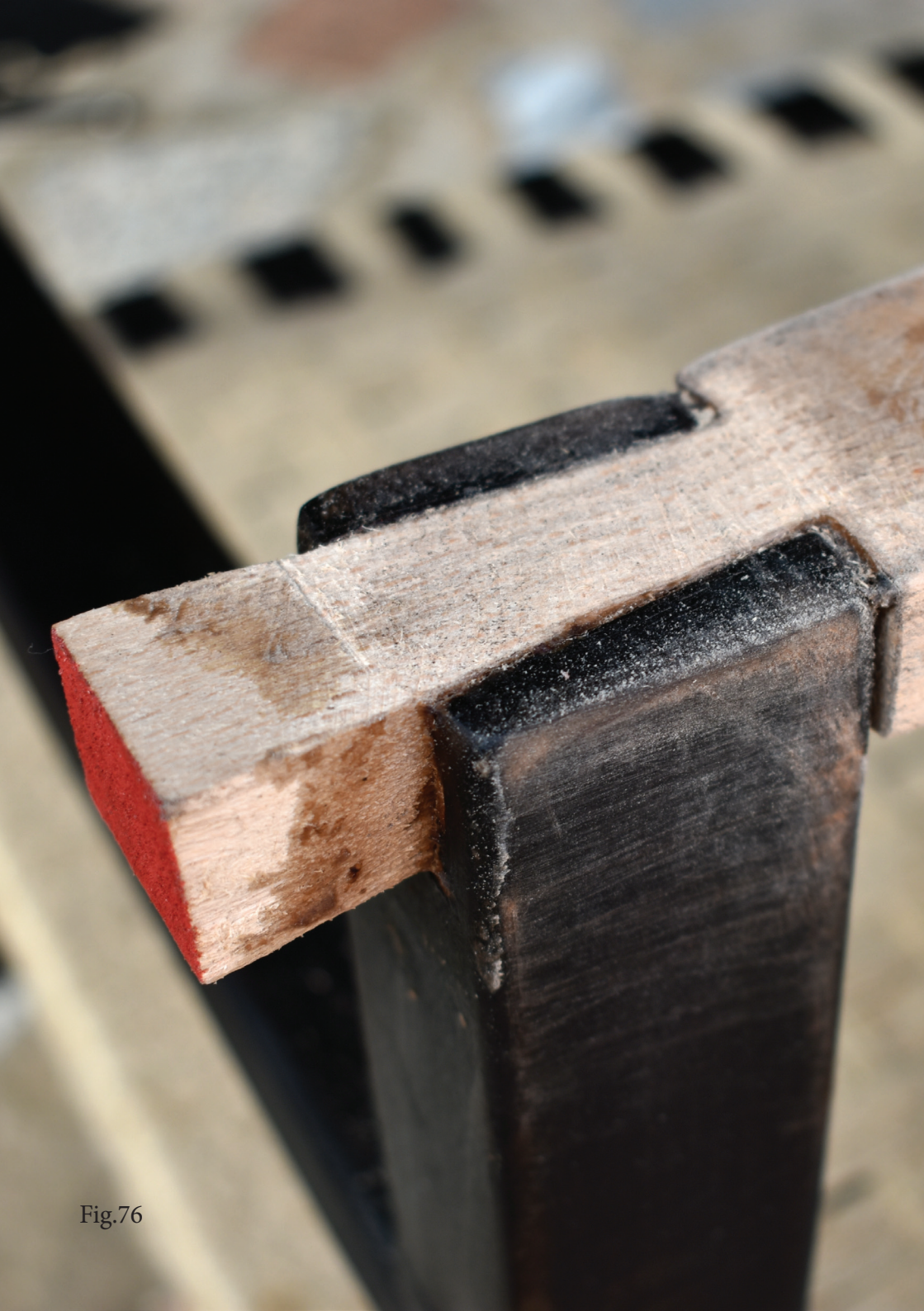


Fig.76



Fig.77



Fig.78





Fig.79



Fig.80



Fig.81



Fig.82



Fig.83



Fig.84



Fig.85



Fig.86

Na segunda fase, após algumas experimentações optei por utilizar corda de algodão. Mantendo as mesmas capacidades mecânicas, a corda de algodão veio melhorar o conforto na utilização da cadeira.

Com a utilização da corda de algodão, devido às propriedades do material, foi possível unir as linhas com uma maior proximidade, criando um padrão mais definido e com maior tensão mecânica e visual. Por ser uma linha de diâmetro menor em relação à corda de juta, foi necessário um maior número de passagens de modo a criar um padrão mais uniforme.



Fig.87



Fig.88



Fig.89



Fig. 90



Síntese



A Cadeira

Optei por unir todo esse conhecimento e capacidade na construção de uma cadeira. Esta escolha foi feita pelo desafio que este tipo de objeto representa, sendo talvez um dos objetos a nível de mobiliário que maior desgaste sofre durante a sua utilização.

Um dos fatores de maior relevo durante a construção da cadeira foi o conhecimento que adquiri durante a realização dos encaixes. Este conhecimento tornou possível a sua construção, de acordo com os parâmetros adotados neste projeto.

Outro fator de relevo na direção das atividades que foram sendo adotadas durante a realização deste projeto, foi a consciencialização que a realidade que me esperava após uma primeira fase de experimentações praticadas na ESAD era bastante distinta. Após regresso à Ilha da Madeira não teria as mesmas ferramentas ou condições de trabalho

que a ESAD oferecia, o que me obrigou a adequar os métodos e ferramentas ao espaço e possibilidades.

A cadeira é o produto desta realidade, na relação com as técnicas utilizadas e no pouco espaço que tive para desenvolver as minhas atividades.

A forma simples da cadeira nasce do desafio da utilização de ferramentas manuais e das técnicas auxiliares de baixo custo que utilizei.

O tempo revelou-se como a principal consequência do uso exclusivo de ferramentas manuais. Seja em relação ao tempo que precisei para ter a capacidade de executar os diferentes trabalhos que fui realizando ao longo do projeto seja na própria execução dos mesmos. Outra consequência do trabalho manual, foram as imperfeições nos cortes que fui executando, já que tive algumas dificuldades na realização dos encaixes sem folgas.



Fig.91



Fig.92



Fig.93



Fig.94



Fig.95



Conclusão

Este projeto assentou numa busca pessoal que se expressou na tentativa de perceber se é possível a produção de mobiliário com poucos meios, inserido num meio urbano sem o espaço necessário ao desenvolvimento deste tipo de atividade.

Por outro lado, ao longo de todo o desenvolvimento deste projeto, e além do fator espaço e baixo custo, um fator predominante na realização dos métodos e técnicas utilizadas foi a consciência do impacto ambiental que as minhas atividades durante a produção do meu trabalho geravam.

Embora existam dificuldades na realização deste tipo de trabalho, ao longo deste projeto, concluí que é possível haver uma produção sustentável de baixo

custo, até mesmo num ambiente que não possibilita o uso de ferramentas elétricas.

Com a realização deste projeto, adquiri o conhecimento e experiência necessária para a realização de diferentes tipos de mobiliário usando apenas ferramentas manuais.

Esta realização significou o ponto alto de todo o meu percurso até à data, já que me permitiu demonstrar que as técnicas utilizadas, sejam os encaixes, métodos naturais de acabamento, tingimento e colagem possibilitam a autoprodução de baixo impacto ambiental e custo. Cada indivíduo tem, portanto, a capacidade de construir os seus próprios objetos independentemente do meio, capacidade e técnica de construção.

Bibliografia

Livros

Schwarz, Christopher (2016) *The anarchist's design book*. Kentucky, Estados Unidos: Lost Art Press.

Mulligan, M e Lippit, Y. (2014). *The thinking hand*. Cambridge: Edwin O. Reischauer Institute of Japanese Studies, Harvard University.

Leonard, Annie (2010) *The story of stuff*. Nova Iorque, Estados Unidos: Free press, a division of Simon and Schuster, Inc.

Seike, Kiyoshi (1970) *The Art of Japanese Joinery*. Boston, Estados Unidos: Weatherhill Inc; 1st English Ed edition.

Spon and Chamberlain (1905) *Woodwork Joints*. Washington, D.C: Camrlot Press.

Hennessey, J. & Papanek, V. (1973) *Nomadic Furniture*. Nova Iorque: Pantheon Books.

Hennessey, J. & Papanek, V. (1974) *Nomadic Furniture 2*. Nova Iorque: Pantheon Books.

Ebooks

Fairham, William (2007) *Woodwork Joints, How they are Set Out, How Made and Where Used*. Consultado em 14 de Nov. 2018. Disponível em <https://www.gutenberg.org/files/21531/21531-h/21531-h.htm>

Dissertação de mestrado

Cao, M. (2015) *A Comparative Study of Traditional Jointing Techniques: of Vernacular Timber Framings in New England, America and Jiangnan, China and Some Applications in Conservation Practice* (Dissertação de mestrado não editada) *Columbia University*, Nova Iorque, Estados Unidos.

Agradecimentos

Quero agradecer a concretização deste relatório e de todo o meu percurso à minha mãe. À Filipa por todo o apoio e por acreditar sempre nas minhas capacidades. Ao professor Sérgio Gonçalves por todo o apoio, paciência e conhecimento que sempre partilhou comigo.