



Universidade de Aveiro

Ano 2022

**Francisco José
Fortuna Soares
Sequeira Cardoso**

**DESIGN DE UM BANCO DE TREINO
MULTIFUNCIONAL ADAPTATIVO DOMÉSTICO**

Universidade de Aveiro
Ano 2022

**Francisco José
Fortuna Soares
Sequeira Cardoso**

**DESIGN DE UM BANCO DE TREINO
MULTIFUNCIONAL ADAPTATIVO DOMÉSTICO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria de Fátima Teixeira Pombo, Professora associada com agregação do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e coorientação do Doutor António Gil D'Orey de Andrade Campos, Professor auxiliar com agregação do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

Dedico o presente trabalho a todas as pessoas que me apoiaram e impulsionaram em todas as suas fases.

Dedico o resultado do mesmo a todos que sintam necessidade de treinar e que tenham falta de tempo para o fazer.

De acordo com o resultado, dedico o nome do projeto a todas as pessoas que utilizam a falta de tempo, falta de um equipamento em casa ou por não gostar de treinar em ginásios como desculpa para não treinar.

Pois neste momento é possível treinar em casa multifuncionalmente e conseguir otimizar tempo.

o júri

presidente

Prof. Doutor Ricardo José Alves de Sousa
Professor Auxiliar c/ Agregação, Universidade de Aveiro

arguente

Prof. Doutora Liliana Cristina Marques Soares Aparo
Professora Adjunta do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Escola Superior
de Tecnologia e Gestão

arguente

Prof. Doutor Victor Fernando Santos Neto
Professor Auxiliar em Regime Laboral, Universidade de Aveiro

orientadora

Prof. Doutora Maria de Fátima Teixeira Pombo
Professora Associada c/ Agregação, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Uma das maiores aprendizagens que pude interiorizar no percurso académico foi: sozinhos vamos rápido, mas em equipa vamos longe.

O presente trabalho foi possível de ser desenvolvido pelos incansáveis concelhos, apoio e orientação de pessoas que dedicaram tempo da sua vida quando o requisitei.

Muito obrigado à equipa de orientação, constituída pela Professora Fátima Pombo e Professor António Gil Campos. Sempre compreenderam o meu desafio de trabalhar para a dissertação com um horário empresarial full-time. Estiveram sempre disponíveis para responder a dúvidas surgidas e corrigir o que fosse necessário.

Muito obrigado à minha família. Sempre me impulsionaram para conseguir a *extra-mile* de gerir os encargos da empresa com a Universidade.

Obrigado à minha namorada por me apoiar em árduos momentos e meramente dedicados ao trabalho.

Obrigado ao professor José Leite e Alexandre Kumagai pelos conselhos fornecidos na fase do desenho de construção.

Obrigado ao meu tio, por me tirar diversas dúvidas sobre processos de fabrico e modelação 3d.

Obrigado ao meu amigo Hélder Antunes, por se deslocar dezenas de quilómetros propositadamente para se reunir comigo.

Obrigado ao Paulo Costa e à *Level Up Group*, por me ter facilitado o horário de trabalho nas alturas que mais necessitava.

palavras-chave

Eco Design, Eco Mobiliário, Madeira Portuguesa, Fitness, Treino Funcional

resumo

A seguinte investigação tem como objetivo estudar a simbiose entre o universo do fitness com o ambiente doméstico. O desenvolvimento de um equipamento que possibilite um treino funcional seguro e completo numa habitação, irá evitar perdas de tempo e dinheiro em deslocações a um ginásio ou outro espaço de treino.

O estudo foi conduzido pelo cruzamento de duas metodologias projetuais essenciais para uma gestão fluída do projeto. A partir da junção do Double Diamond – criado pelo Design Council – e pela metodologia de trabalho de Bruno Munari, foi possível criar uma organização do projeto atenta a todas as suas fases.

A investigação colocou o seu foco em várias bases do treino funcional, como produtos já existentes, metodologias de treino e os seus movimentos base. A preocupação ambiental é evidenciada pelo estudo e procura de encontrar soluções que revelem reduzir a pegada ambiental e que se revelem sustentáveis para as gerações seguintes.

As consolidações dos conhecimentos adquiridos geraram um resultado final. O desenho de um banco com dupla função, capaz de suportar vários estilos de treino e onde conviverá naturalmente com o espaço doméstico, garantindo uma responsabilidade sustentável.

keywords

Eco Design, Eco Furniture, Portuguese Wood, Fitness, Functional Training

abstract

The following investigation aims to study the symbiosis between the fitness universe and the home environment. The equipment's development allows a safe and complete functional training inside a house and will avoid the resistance of time and money spent on travels to gym or other training facilities.

The study was conducted by crossing two essential design methodologies for a fluid project management. From the combination of Double Diamond – created by the Design Council – and the work methodology of Bruno Munari, it was possible to create a project organization attentive to all its phases.

Research was focused on various foundations of functional training, such as existing products, training methodologies and their base movements. The environmental concern is evidenced by the study and searches to find solutions to reduce the environmental footprint and prove to be sustainable for the following generations.

The acquired knowledge consolidations formed a final result. The design of a dual function bench, capable of supporting various training styles and where it will naturally coexist with the domestic space, guaranteeing sustainable responsibility.

Índice

Parte 1 - Contextualização Teórica	1
Cap. 1 – Introdução e Estado da Arte.....	1
1.1 Introdução	1
1.3 Metodologia de Projeto	3
1.2 Estado da Arte.....	6
1.2.1 Equipamentos modulares	15
1.2.2 Equipamentos de Treino Funcional.....	18
1.2.3. Equipamentos Universais de Suporte	24
1.2.4 Equipamentos para Treino Doméstico	29
Cap.2 - Treino Funcional	35
2.1 O que é o Treino Funcional?	35
2.1.1 Capacidades Motoras Básicas	35
2.1.2 Tipos de Treino Funcional.....	43
Cap. 3 – Mecânica dos Movimentos Corporais	48
3.1 Categorização de Juan Carlos Santana dos Movimentos Base do Treino Funcional.....	49
3.1.1 Locomoção	50
3.1.2 Mudanças de Níveis.....	50
3.1.3 Puxar e Empurrar.....	50
3.1.4 Rotação	51
3.2 Categorização de Allan Collins dos Movimentos Base do Treino Funcional.....	51
3.2.1 Agachar.....	52
3.2.2 Levantar.....	52
3.2.3 Empurrar	52
3.2.4 Puxar	52
3.2.5 Rotação	53
3.2.6 Esmagar	53
3.2.7 Movimentar ou Transportar Cargas.....	53
3.2.8 Passada e Locomoção.....	53

3.2.9 Lutar.....	54
.....	55
Cap. 4 – Ecodesign e Eco Mobiliário	56
4.1 Princípios a Seguir	56
4.2 A cortiça como solução ecológica	57
4.2.1 A cortiça no Surf	57
4.2.2 A cortiça no Padel.....	59
4.2.3 A cortiça na Yoga	60
4.3 O Potencial da Madeira Portuguesa	61
4.3.1 O carvalho português	61
4.3.2 O freixo português.....	62
Considerações Intermédias.....	66
PARTE 2 - Projeto	69
5. Projeto Conceptual	69
5.1 O Banco de Treino	69
5.2 Público-Alvo	72
5.3 Do Conceito ao Projeto	73
6. Projeto Experimental	81
6.1 Proposta e Forma Final	81
6.2 Relação Corpo - Equipamento	89
6.3 Materiais e Método de fabrico	100
6.4 Simulação pelo Método dos Elementos Finitos	103
6.5 <i>Branding</i> do Projeto	109
Referências Bibliográficas	114
Anexos.....	123



PARTE 1

CAP.1

**INTRODUÇÃO E
ESTADO DA ARTE**

Parte 1 - Contextualização Teórica

Cap. 1 – Introdução e Estado da Arte

1.1 Introdução

Com as condições demográficas em constante crescimento, o Design e a Arquitetura estão a apontar o seu desenvolvimento para produtos que otimizem espaço. O lema “Menos é Mais” é cada vez mais utilizado como conceito para a construção de produtos, que posteriormente irão ser colocados em pequenos apartamentos, estúdios ou espaços interiores. Juntamente com este impulso, a grande carga de trabalho profissional (e familiar se também for o caso), limita muito o tempo das pessoas. Pela sua constante escassez, a vida das pessoas torna-se sedentária e sem tempo para estas desempenharem um treino regularmente. Vários são os fatores plausíveis pelos quais muitas pessoas não conseguem praticar exercício físico, nomeadamente, as condições climáticas, o transporte, as condições financeiras, o ambiente promovido por um ginásio, e por constrangimentos de situações epidemiológicas. Sem tempo para ginásios, os *home based gym* ganham destaque, as pessoas preferem o conforto de sua casa e não desperdiçar o seu tempo e dinheiro na deslocação para ginásios ou outros espaços de treino (Scott et al., 2020).

Uma grande condicionante para a prática de um treino funcional doméstico é o espaço. Para pessoas com situações económicas favoráveis, a criação de um local apenas dedicado à prática do treino numa divisão da casa é facilitada pela maior dimensão das suas habitações. Porém, a procura de uma solução para casas com menos espaço e com menor número de divisões é fundamental para abranger um público maior, onde o problema espacial é mais presente e condicionante. Uma grande parte dos produtos de fitness atuais para o interior de uma casa são aparelhos elétricos de grandes dimensões. Estruturas fixas ao chão, passadeiras, máquinas elípticas ou bicicletas estáticas são alguns exemplos de equipamentos que ocupam muito espaço numa divisão. Para a prática do exercício físico doméstico, também existem soluções de gadgets e produtos (como por exemplo o BOSU ou bolas medicinais) que devido às suas dimensões mais reduzidas, são mais fáceis de arrumar e organizar. No entanto, ainda que sejam aclamados de equipamentos multifuncionais, estes são limitadores de um estilo de treino funcional

próprio e muitos deles acabam por tornar-se numa moda desvanecendo com o tempo (Raposo, 2015). A criação de um produto intemporal é fundamental para criar um bom projeto que permaneça útil durante o seu uso, que seja sustentável pela sua durabilidade e que seja de qualidade pelos seus materiais.

Felizmente, as vertentes e equipamentos de treino no mundo do fitness têm vindo a crescer e a evoluir. Particularmente, o treino funcional tem vindo a ganhar destaque pela sua importância direta na vida das pessoas. São os exercícios físicos que nos ajudam a melhorar os movimentos corporais, ajudando a manter um estilo de vida saudável. O treino funcional consegue ser personalizado de pessoa para pessoa, abranger uma grande variedade de exercícios, ser adaptado a variados locais e englobar diversos utensílios de treino. Embora exista um grande número de pessoas devotas ao ginásio, outros públicos têm vindo a declarar que preferem o treino doméstico, quer por razões pessoais, quer mesmo por motivos profissionais (Roberts, 2004). Desta forma surge a principal questão de investigação:

Como desenhar um equipamento de treino funcional adaptativo, para prática em espaço doméstico?

A solução passa pelo desenvolvimento de um produto com o objetivo de promover a prática de exercício físico num ambiente seguro e confortável, ou seja, na casa da pessoa. Ao mesmo tempo, é fundamental que o projeto otimize o espaço interior de uma casa para rentabilizar a sua área. Para isso, como o espaço e a área de habitação são diferentes de casa para casa, o estudo de um elemento comum foi um desafio que ficou resolvido após reuniões com especialistas do fitness e análise de algumas habitações. Em vez de criar um elemento extra que seja estranho ao espaço natural da habitação como uma máquina, a criação de uma peça de mobiliário que consiga proporcionar um treino funcional foi a solução escolhida e justificada pelas razões que demonstrarei na investigação. São estabelecidos diferentes objetivos que tornariam o produto completo e com valor acrescentado na sua utilização, entre eles:

- Treinar funcionalmente as principais partes do corpo
- Treinar diversas capacidades motoras
- Conseguir abranger diferentes tipos de treino
- Treinar com estabilidade e segurança
- Conseguir ter uma forma própria e que seja enquadrável num ambiente doméstico

O projeto foi dividido em duas grandes etapas. Na primeira, a investigação de dados e bases para o desenvolvimento do produto e na segunda, a realização do projeto. Na etapa da investigação, depois de estudar o estado da arte, foram apurados conhecimentos relativos ao treino funcional, às capacidades motoras, à mecânica dos movimentos corporais base e posteriormente às boas práticas para o design sustentável. A pesquisa deu origem a um conhecimento que serviu de base para o desenvolvimento do projeto.

Na segunda fase, o desenvolvimento do projeto priorizou-se. A partir dos conhecimentos adquiridos pela investigação, foi possível desenhar o equipamento final. Foi adotada a estratégia de criar uma peça de mobiliário com dupla função, que se enquadraria naturalmente numa habitação. Através do estudo foi possível definir quais os movimentos corporais, quais as capacidades motoras e quais os materiais em que o projeto se concentraria. Foram realizadas diversas abordagens quanto à forma através de esquiços. Definiu-se a forma final, procedeu-se à modelação 3D e simulações com o método de elementos finitos para justificar a integridade da peça. A segunda parte do projeto integrou de forma direta a teoria com a prática. O valor da investigação teórica realizada na primeira parte da dissertação, conseguiu providenciar todos os conhecimentos necessários para construir um briefing mais completo.

1.3 Metodologia de Projeto

O método de trabalho envolvido durante o desenvolvimento da dissertação assenta no cruzamento de duas grandes metodologias projetuais: *Double Diamond*, criada pelo Design Council e a de Bruno Munari, descrita no livro *Das Coisas Nascem Coisas* (1981).

O *Double Diamond* é uma metodologia criada pelo *Design Council* através da desconstrução do processo de concretização de um projeto. Trata-se de um mapeamento de 4 fases comuns (ver Fig. 1) que descrevem qualquer processo de design e de inovação: *Discover*, *Define*, *Develop* e *Deliver* (Ball, 2019).

A fase do *Discover* começa pelo processo de questionar o desafio pressuposto e rapidamente levar a uma pesquisa para identificar as necessidades da pessoa. A etapa *Define* pretende dar sentido às descobertas, entendendo como se alinham as necessidades e o problema. O resultado é criar um briefing de design que defina claramente o desafio com base na aprendizagem feita. Na fase

Develop concentra-se o desenvolvimento, teste e refinamento de múltiplas potenciais soluções. Para terminar, no *Deliver* seleciona-se uma única solução e prepara-se o seu lançamento.

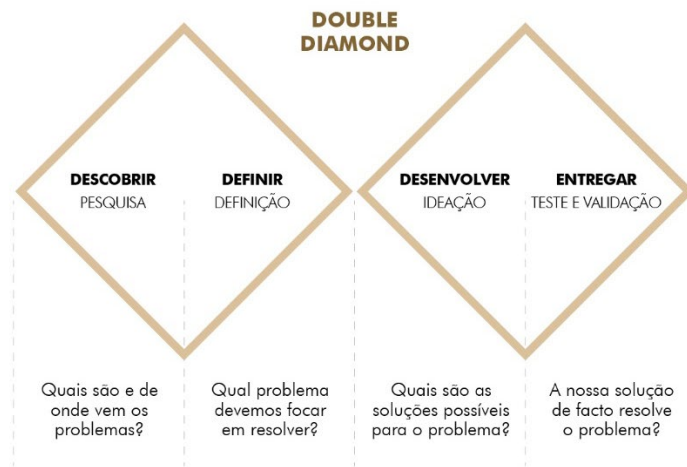


Fig. 1 Double Diamond [adaptado pelo autor de site Design Council, 2022]

A segunda metodologia utilizada foi a de Bruno Munari. Artista, designer e inventor italiano. Munari contribuiu com fundamentos para muitos campos das artes visuais (pintura, escultura, cinema, design industrial e design gráfico) e em artes não visuais (literatura, poesia) (Architoys, 2020). A Fig. 2 demonstra as várias etapas do método de trabalho criado por Munari.



Fig. 2 Metodologia de Bruno Munari [adaptado pelo autor do livro "Das Coisas Nascem Coisas" 1981]

De acordo com Munari, o design começa com uma necessidade. A **Definição do Problema** é a primeira fase onde se estabelece os limites do trabalho do designer. Os **Componentes do Problema** são as divisões que se criam para organizar todos os elementos que precisam ser resolvidos. A **Recolha de Dados** e a sua **Análise** são as

fases mais semelhantes ao estado da arte, procuram-se soluções existentes no mercado e dados relativos ao problema, que de seguida são analisados com cuidado para assim encontrar a solução na **Criatividade**. O desenho será a principal ferramenta desta fase. A criatividade estuda as várias soluções que irão ser construídas na fase dos **Materiais e Tecnologias**. A etapa da **Experimentação** inclui testes, simulações ou todas as ações que ensaiam a eficácia do produto. Destas experiências formam-se amostras, conclusões e outras informações que, por sua vez, levam à construção de um **Modelo**. Será a fase da **Verificação** a responsável por dar as conclusões finais, ou seja, a **Solução**.

A simbiose entre as duas metodologias procurou manter um espírito crítico e aberto no desenvolvimento do projeto. Inicialmente, as etapas de procura e de entendimento do problema de Munari ajudaram a clarificar e alertar para situações a resolver no projeto. Numa fase mais avançada do projeto começou a prevalecer o desenho. O espírito aberto da fase “Develop” do *Double Diamond* conjugado com um espírito crítico na escolha de uma solução (fase “Deliver”), possibilitou o desenvolvimento do Produto. A Fig. 3 é um gráfico realizado com o intuito de mostrar a relação das diferentes metodologias projetuais com os capítulos da dissertação.

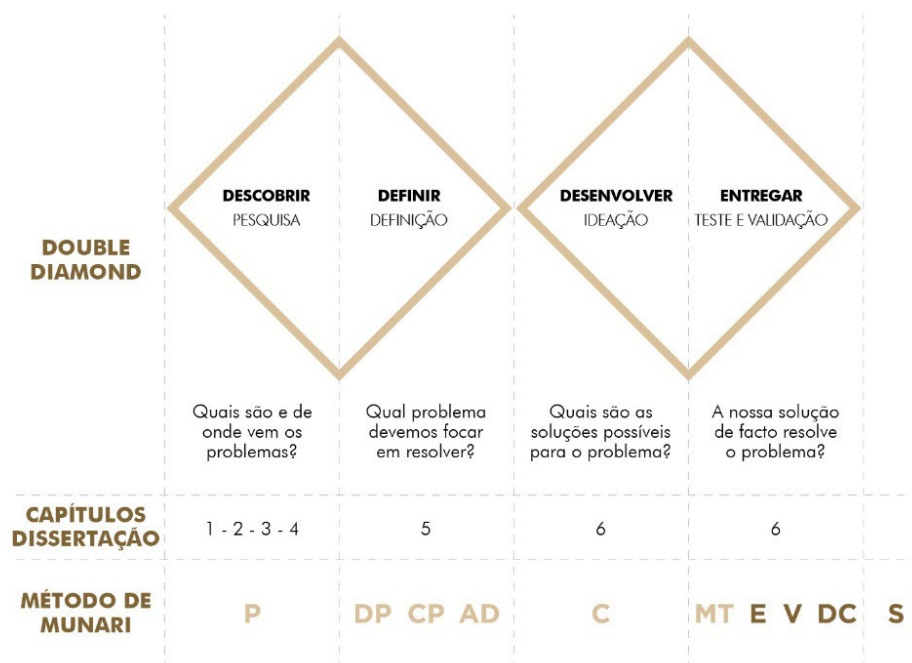


Fig. 3 Simbiose natural de metodologias de trabalho

1.2 Estado da Arte

Com os compromissos do dia-a-dia e as grandes responsabilidades profissionais, a realização de um treino longe de casa torna-se difícil. Com o elevado ritmo de vida que as pessoas acarretam, e com a agravante do seu constante crescimento, a flexibilidade de horários decresce. Por essa mesma razão é imperativo a procura de mais opções para a prática dos treinos (Kuntzleman & Wilkerman, 1997). Para resolver este problema, as pessoas têm percebido que a sua casa pode ser uma solução muito viável para a prática do um treino por apresentar diversas vantagens. Matt Roberts, conhecido por ser o *personal trainer* pioneiro e o mais reconhecido no Reino Unido, escreveu um livro denominado *Corpos Ideais* (2004) onde aborda a problemática em supra. Explica que num mundo ideal, iríamos ao ginásio pelo menos quatro a cinco vezes por semana. No entanto, pelo estilo de vida que muitas pessoas atualmente apresentam, facilmente coloca-se um fim às idas ao ginásio. Ainda realça que realizar os exercícios em casa traz inúmeras vantagens: não são necessárias deslocações, os exercícios conseguem ser praticados quando a pessoa entender e o investimento para equipamentos e para o espaço de treino doméstico é compensatório e baixo (Roberts, 2004).

Com o *mindset* alavancado para uma procura de um estilo de vida saudável, desde cedo o treino doméstico tem vindo a demonstrar uma ótima oportunidade comercial aliada à saúde e bem-estar das pessoas. O acesso a um artigo escrito por Risa Wilkerman e Charles Kuntzleman, *A Primer to Recommending Home Aerobic Equipment* (1997), permite fundamentar a informação acima referida. Reporta dados relativos sobre a aquisição de material de exercício. No seguinte artigo, os mesmos autores indicam que a popularidade do exercício doméstico é evidente pelo constante crescimento das vendas de produtos para esse fim. A (SGMA) *Sporting Goods Manufacturers Association* reportou que a venda destes equipamentos cresceu cerca de 233.5 milhões de dólares entre 1995 e 1996. Para juntar a este dado, a *American Council on Exercise* (ACE) garante que 63% das pessoas com subscrições em ginásios compram equipamento de treino para realizarem os seus exercícios em casa (Kuntzleman & Wilkerman, 1997). Atualmente, a habitação tem ganho destaque por ser um espaço seguro, de rápido acesso e confortável para a prática do treino. Shuai Wang explica algumas limitações do ginásio:

“Due to the limitation of time and fitness costs, not everyone has the conditions to walk into the gym to exercise, so people need a fitness

equipment that can exercise multiple parts without leaving the house and has a variety of Exercise intensity. (Shuai Wang et al., 2020, p. 1)

Para intensificar o contexto, a situação epidemiológica causou grandes mudanças no setor do fitness. Muitas pessoas sentiram-se seguras a treinar em casa, sendo uma mais-valia em relação a ginásios e estúdios. De acordo com um estudo da Universidade Autónoma de Lisboa (ver Fig. 4), as novas inscrições em ginásios caíram abruptamente em Portugal, juntamente com os cancelamentos de mensalidades. Certamente estes números são alarmantes para a indústria do fitness, no entanto, atualmente estão a recuperar devido ao levantamento das restrições estabelecidas pelo Governo português para contrariar a COVID-19. Ao mesmo tempo que os ginásios recuperam através das reinscrições, novos públicos e oportunidades surgiram. É necessário criar soluções para as mesmas se sentirem mais confortáveis e seguras no treino.

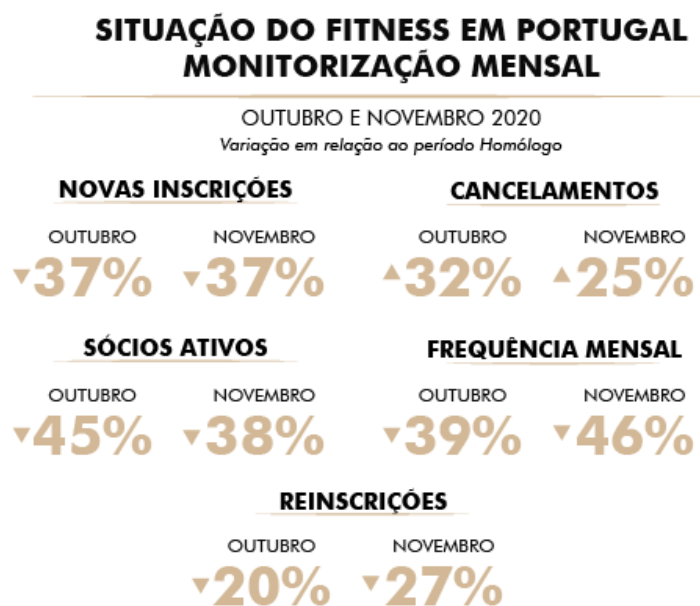


Fig. 4 Setor do Fitness em Portugal [adaptado pelo autor de site Portugal Ativo, 2020]

Com o objetivo de criar soluções para a crescente necessidade do treino doméstico, surge metodologias de treino, programas de exercícios e equipamentos desportivos que promovem uma melhor prática do *workout*. O treino funcional assume uma forte posição

como exemplo de um método de treino eficaz no contexto atual. Esta tipologia de treino tem vindo a tornar-se muito presente na indústria do fitness, com o objetivo de melhorar a aptidão muscular, incluindo: Força, resistência, coordenação e equilíbrio (Weiss et al., 2010). Segundo Weiss a forma verbal da palavra "função" pertence ao desempenho de uma ação, trabalho ou atividade. Dessa mesma forma, programas de treino que são considerados funcionais devem ser desenvolvidos para imitar tarefas ou atividades que ocorrem na vida diária de uma pessoa, e que desempenham uma relação mais próxima do seu dia-a-dia. Frederico Raposo escreve no seu livro *Treino Funcional Integrado* (2015), que este método de treino é adaptável para diversos espaços: ginásios, *health clubs*, treino ao ar livre, ambiente doméstico, escolas, universidades, associações ou clubes desportivos. O autor ainda acrescenta que os exercícios conseguem ser desempenhados em contextos distintos: educativo, bem-estar ou desportivo (Raposo, 2015).

O autor também refere que o treino funcional gera aumentos da função muscular global em jovens e idosos, numa magnitude igual ou superior a um programa de treino tradicional. Este último método de treino é conhecido pelo uso de equipamentos estáticos (como máquinas de ginásio) onde os exercícios são desempenhados em diversos níveis de dificuldade e movimentações limitadas. Os programas de treino tradicionais são também conhecidos pelos seus efeitos positivos no melhoramento de desempenho muscular a nível de força (Arazi et al., 2018). O método de treino funcional tem sido muitas vezes comparado e enaltecido em relação ao método de treino tradicional. Um treino considerado funcional apresenta novas vantagens por ser dedicado às movimentações do dia-a-dia de uma pessoa. Os seguintes autores referem que existem estudos de comparação de diferentes protocolos de treinos neuromusculares, e que indicam que os benefícios dos exercícios dependem de como são desempenhados. Esta simples dependência na qualidade da prática do exercício irá evidenciar-se no treino funcional por se basear nos movimentos diários da pessoa. Através da sua experiência diária, uma pessoa irá desempenhar melhor o movimento de um exercício do treino funcional. É muito natural a imitação de um movimento que se pratica inconscientemente todos os dias (Resende-Neto et al., 2021).

O treino funcional tem vindo a apresentar um grande crescimento e espoletado um enorme interesse para quem o pratica. Tem havido uma grande preocupação pela procura de justificação científica para os argumentos defendidos. Raposo refere no livro acima indicado, que existe cada vez mais investigação a ser publicada em torno do

treino funcional. Dessa maneira permite uma crescente sustentação científica do trabalho que se realiza dia-a-dia dentro deste universo (Raposo, 2015).

Uma referência de eleição dentro do mundo do fitness é Michael Boyle. Trata-se de um dos *experts* mais avançados no campo da força, do treino funcional e do fitness. No livro *New Functional Training for Sports* (2018) afirma que o treino funcional é caracterizado por evitar completamente o uso de máquinas. O mesmo autor ainda refere que para atletas de alta competição ou para praticantes de exercício num contexto não profissional, o treino funcional é um apoio fundamental para o seu bem-estar. No âmbito da sua explicação sobre esta tipologia de treino, Michael Boyle coloca as 3 perguntas demonstradas de seguida. As suas respostas são o modo como o autor explica o que é, e em que consiste o treino funcional. Estas respostas foram fundamentais para as conclusões acerca do treino a aplicar neste projeto:

Pergunta 1) Quantos desportos são praticados sentados?

Embora possam existir exceções como o remo, a grande panóplia de desportos existentes não utiliza uma posição sentada para se desempenhar os movimentos e praticar a ação desportiva. Ao aceitarmos esta premissa, conclui-se que o treino dos músculos na posição sentada não seria funcional para a maioria dos desportos.

Pergunta 2) Quantos desportos são praticados num ambiente rígido onde a estabilidade é fornecida por fontes externas?

Nenhum desporto apresenta tal ambiente. Na grande maioria os desportos são disputados em campos ou pisos onde a estabilidade é fornecida pelo atleta e não por uma fonte externa. A grande maioria do treino baseado em máquinas e sistemas não são, por definição, funcionais, porque a carga é estabilizada para ser levantada na máquina. Em contrapartida também se defende que o treino com a utilização de máquinas é mais seguro e origina menos lesões, no entanto a falta de *inputs* proprioceptivos (feedback sensorial interno sobre posição e movimento) e a falta de estabilização consequentemente levará a um maior número de lesões durante a competição.

Pergunta 3) Quantas habilidades desportivas são realizadas por uma articulação atuando isoladamente?

Novamente, a resposta é zero. O treino funcional concentra-se nos movimentos *multijoint*. O treino torna-se mais rico por integrar grupos musculares ao invés de músculos específicos isolados (Boyle, 2018) .

Com estes atributos, é fundamental ter-se um grande foco no treino funcional por ser uma tipologia de treino tão completa. Esta importância reflete-se na larga pesquisa que se tem vindo a fazer perante o constante crescimento do desenvolvimento do tema. Além da investigação dos métodos de treino, novos equipamentos fazem com que a indústria do fitness cresça de forma constante. Estes equipamentos são uma solução para uma prática de exercício físico, que melhora o desempenho a nível cárdio pulmonar, fortalece o corpo a nível muscular, ajuda na remoção da gordura corporal e na melhoria da aptidão física (Addolorato et al., 2020). Ao abordar tipologias de equipamento para esta variante de treino, conclui-se que são utilizados os que apresentam dimensões mais ligeiras, como bandas elásticas (ver Fig. 5a) ou o TRX (ver Fig. 5b), e os que possibilitam um treino que trabalhe vários grupos musculares. Os utensílios continuam a proporcionar um treino mais rico pela possibilidade de criarem um leque mais alargado de exercícios.

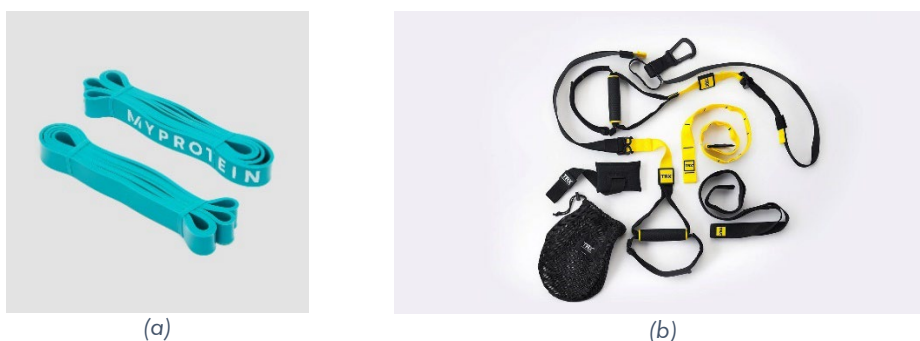


Fig. 5 (a) Banda Elástica [site Myprotein, 2022] (b) TRX [site TRX, 2022]

Ainda que sejam desenvolvidos alguns produtos passageiros, existem outros extremamente válidos. Nos últimos anos a indústria do fitness tem vindo a representar em feiras, convenções e outros eventos da área, uma grande diversidade de novos equipamentos (Raposo, 2015).

Atualmente, os equipamentos são importantes para a rotina do fitness e tornaram-se essenciais através da rápida evolução da tecnologia (Qiang, 2016). A partir destes equipamentos, cresce uma

maior possibilidade de as pessoas adaptarem o seu treino às suas próprias necessidades, conseguindo atingir as suas metas personalizadas. Treinar sem equipamento torna o treino mais desinteressante e cria uma rotina menos entusiasmante. Treinar com material próprio gera pessoas mais fortes e corajosas para poderem atingir mais motivadas os seus limites (Addolorato et al., 2020). De uma forma inconsciente, um espaço que seja preparado com as condições necessárias para a prática do exercício, gera nas pessoas uma maior vontade para treinar. É fulcral para o projeto criar um equipamento que fará a pessoa assumir um compromisso de treino e onde consiga otimizar o tempo dedicado a esse fim.

Embora os equipamentos para a realização e prática de treinos em casa estejam a ser desenvolvidos a um ritmo maior, não tem tido o mesmo desenvolvimento e crescimento que os aparelhos convencionais presentes num ginásio. Adaptar o equipamento e o treino para uma habitação mais pequena parece ser uma dificuldade e um tema subdesenvolvido. Através da seguinte citação de Qiang, torna-se evidente que existe uma oportunidade para preencher esta lacuna do mercado do fitness:

“while the national need for fitness equipment is expanding, the traditional domestic equipment market urgently requires upgrading to better meet the rapid development of the demands of the fitness crowd (Qiang, 2016, p.42).”

Numa habitação, num ginásio, ou no exterior, esta metodologia de treino consegue ser polivalente e abranger vários produtos que são adaptados a vários locais. Existem diversas categorias de equipamentos funcionais para fins diferentes. É necessária uma consciencialização das oportunidades existentes deste setor, no entanto, é preciso pesquisar as soluções que começaram a ser desenvolvidas para resolver as necessidades.

Como Bruno Munari refere no livro *Das Coisas Nascem Coisas* (1981), mais importante que ter uma ideia imediata para um problema, é o conhecimento dos seus componentes para construir um *briefing* mais completo. Ao ter em consideração a citação em supra, é necessário entender quais os requisitos de projeto que são

necessários cumprir, para o equipamento possibilitar um bom treino funcional. É necessário responder a perguntas como: Quais as condicionantes que deve considerar? Quais as principais funções? Que regras tem de cumprir? Munari refere:

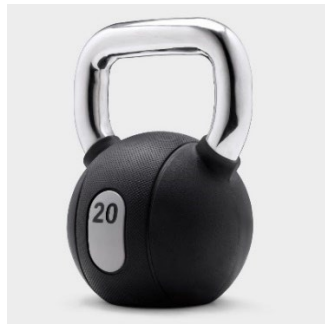
“É claro que, antes de se pensar em qualquer tipo de solução, é melhor verificar se alguém não pensou já nisso antes de nós. É absolutamente errado pôr-se a pensar num tipo de solução sem saber se o candeeiro já existe no mercado (Munari, 1981, p.50).”

A citação acima mencionada, indica a fase da **Recolha de Dados**. Em vez de ultrapassar as fases projetuais e focar apenas numa solução final, a investigação de diferentes informações e equipamentos ajudará a construir um projeto mais pertinente. A recolha de informação realizada através da pesquisa gera sempre conhecimento, no entanto, esse conhecimento só é consolidado se houver uma análise crítica e uma seleção metódica de toda a informação recolhida. A próxima citação refere-se à segunda fase, denominada **Análise de Dados**, onde Munari refere:

“Todos estes dados serão depois, numa operação posterior, analisados para se ver em particular como foram resolvidos certos subproblemas. [...] podem pôr-se em evidência defeitos como, por exemplo, o calor da lâmpada a incandescência que faz derreter o plástico do quebra-luz, ou queima outras partes contíguas por falta de ventilação (Munari, 1981, p.52).”

As formas dos equipamentos, seja para musculação tradicional seja para treino funcional, estão preparadas para conseguirem ser ergonómicas, com o objetivo de realizar um treino confortável e ao mesmo tempo seguro. Um Kettlebell (ver Fig. 6a) tem uma forma característica devido aos exercícios para qual é utilizado, como por exemplo o *american swing*, onde o seu utilizador coloca as mãos na sua pega e balança-o para cima do corpo. Trata-se de um equipamento que não possui peças extras nem encaixes, no entanto, nem todos são assim. O banco dobrável (ver Fig. 6b) é composto por diversas ligações que podem comprometer a segurança da pessoa se o projeto não for consolidado refletindo este fator. É necessário que a aparência do equipamento transmita segurança e que a ligação entre

peças não coloque a estrutura do produto em causa, e consequentemente, a segurança dos seus utilizadores.



(a)



(b)

Fig. 6 (a) Kettlebell [site Techogym, 2022] (b) Banco Dobrável [site Tunturi, 2022]

Além da complexidade e da responsabilidade de desenhar um produto para a prática de exercício físico, acresce a necessidade de segurança e conforto para os praticantes. Questões aparentemente muito simples podem condicionar o equipamento. Por exemplo, os ambientes externos não são afetados pelos equipamentos de fitness, no entanto, conseguem influenciar e prejudicá-los. Um produto pode-se tornar inseguro se não for capaz de aguentar diversos níveis de temperatura, humidade e vibrações (Shuang Wang & Gao, 2013). Embora as lesões possam acontecer caso a pessoa não pratique corretamente os exercícios, é imperativo que um equipamento de treino seja seguro, mais grave que estragar a reputação do produto, irá ser a causa direta para uma lesão. Os fornecedores deste setor sabem da importância da segurança e da prevenção de lesões relacionadas com os equipamentos (Addolorato et al., 2020).

Shuang Wang e Shu Yan Gao, no artigo *Study of sports fitness design based on safety factor* (2013), dedicado à segurança dos equipamentos do fitness, apresentaram uma investigação onde criaram os tópicos demonstrados na Fig. 7. A seguinte imagem é composta por uma divisão dos tipos de inseguranças possíveis relacionadas com os produtos de treino:

- Ambiente externo (espaço envolvente).
- Estado mental do utilizador (estado psicológico da pessoa).
- Controlo (design do produto).
- Métodos de exibição de informação (design de informação).

type	miss	Example
environment	Physics, chemistry, space environment make the operation function decline	(1) Environmental factors - noise, temperature, humidity, lighting, vibration, acceleration, (2) Poor design of the working space - ①operating capacity and the control panel height, width, distance,etc.②the possibility of seat apparatus, foot, leg room.③Operating capacity.④the mobility of Machine configuration and the position of operator.
mentation	Operator psychological tension because of anxiety	(1) The operator is too nervous state (2) Through the small margin design (3) The psychological reaction force decline due to fatigue, tiredness, illness.
control	Poor controller design	(1) Arrangement and position inconsistent between Operating capacity and controller. (2) Identification of the controller is not good. (3) The standard of the controller is bad. (4) Poor controller design ① Usage ② size ③ form of the ④ protective ⑤ the displacement ⑥ mobility.
display	Poor design of the information display	(1) Arrangement and position inconsistent between operating capacity and monitor. (2) Identification of the monitor is not good (3) Design adverse ①Instruction modes ②Instruction form ③ coding ④ scale ⑤ pointer movement

Fig. 7 - Segurança no Treino (adaptado pelo autor do artigo científico "Study of sports fitness design based on safety factor" 2013)

A partir da tabela, conclui-se que para o desenvolvimento de um produto no universo do fitness é indispensável considerar o ambiente externo no qual irá ser inserido. Quimicamente e fisicamente, diferentes espaços promovem diferentes alterações ao material. O estado mental do utilizador também é um fator crucial. Durante um treino, a ansiedade e cansaço facilmente podem condicionar negativamente a qualidade da prática do exercício. Se o equipamento for inseguro, pode provocar lesões pelo mau uso. A capacidade de controlar o equipamento também é um fator importante para o projeto. É necessário considerar a *affordance* do equipamento para que o seu desenho promova um uso simples. Por fim, o artigo aborda a forma de apresentar a informação necessária com as instruções de utilização do equipamento. Este conjunto de informações normalmente são indicações sobre diferentes exercícios e normas de segurança a ter com o equipamento, informações fulcrais para a pessoa desempenhar um treino seguro e completo. Através deste estudo e dos resultados apresentados na imagem, corroboro que a segurança é um aspeto fundamental a ter em conta no desenvolvimento do produto, e conseqüentemente, a garantia do devido profissionalismo

Existem exemplos onde é possível conseguir os melhores caminhos que promoverão a segurança do equipamento. Ao nível dos materiais é imperativo que sejam duradouros, de boa qualidade, e testados previamente com uma simulação da carga exercida durante um exercício. Ao nível da montagem e manuseamento, o sistema de acoplamento entre peças tem de garantir solidez mesmo com a força exercida no exercício. Ao mesmo tempo, os elementos que estão ligados entre si não podem apresentar folgas nem indícios de se poderem soltar ou mover do lugar.

Ao ter em consideração a necessidade de procurar equipamentos de treino e a importância da sua segurança, foi originada a pesquisa e a análise infra apresentadas. De acordo com a pesquisa realizada, assume-se que existem 4 grandes tipologias de equipamentos estimados como principais. Investigar sobre estes equipamentos no contexto dos produtos existentes no mercado foi imperativo e fundamenta. Entender onde os equipamentos estudados falham, irá ajudar na construção de uma solução mais completa. Desta forma, os 4 tipos de equipamentos abordados são: Equipamentos modulares, equipamentos comuns de um treino funcional, sistemas de suporte a estes equipamentos e equipamentos para treino doméstico.

1.2.1 Equipamentos modulares

Quando falamos em treino funcional, é imperativo mencionar a constante mudança de exercícios que é feita num curto espaço de tempo. A partir desta premissa, a modularidade tem sido apresentada como uma solução eficaz. Através da mudança da estrutura ou do ajuntamento de outros equipamentos, a modularidade consegue resolver a necessidade da procura de um treino versátil. Com o objetivo de o projeto final conseguir promover um treino multifuncional, é necessário explorar as vantagens que se conseguem retirar a partir desta categoria de produtos. A pesquisa de vários produtos modulares é crucial para entender métodos diferentes de organização e desenho do equipamento em si. Serão analisados alguns equipamentos que têm características de adaptabilidade e multifuncionalidade. Na análise realizada, poderá ser visualizado todas as premissas que um equipamento modular sugere:

- Multifuncionalidade de exercícios
- Acoplamento de equipamentos diferentes
- Utilização dos mesmos materiais na construção
- Potencial de utilização
- Forte identidade de produto

Training Wall

A *Training Wall* é uma empresa conhecida no ramo do fitness por ter desenvolvido um sistema de produtos que utilizam a parede como principal espaço de treino (ver Fig. 8a e Fig. 8b). A partir desta premissa, esta coleção de equipamentos consegue poupar muito espaço interior que normalmente seria utilizado por diferentes máquinas ou por estruturas de suporte metálicas adjacentes ao chão. O conceito da *Training Wall* consiste na utilização de módulos base que posteriormente conseguirão acoplar novas peças a fim de proporcionar novos exercícios. De acordo com o briefing pretendido para a dissertação, a *Training Wall* apresenta algumas desvantagens, nomeadamente o seu preço extremamente elevado por módulo, e a sua dimensão. Cada módulo tem 1m de comprimento e 1m de altura, e para a instalação completa e segura do equipamento, é necessário no mínimo 2,5 m de altura. Pelas suas grandes dimensões, este produto é indicado para ginásios e estúdios.

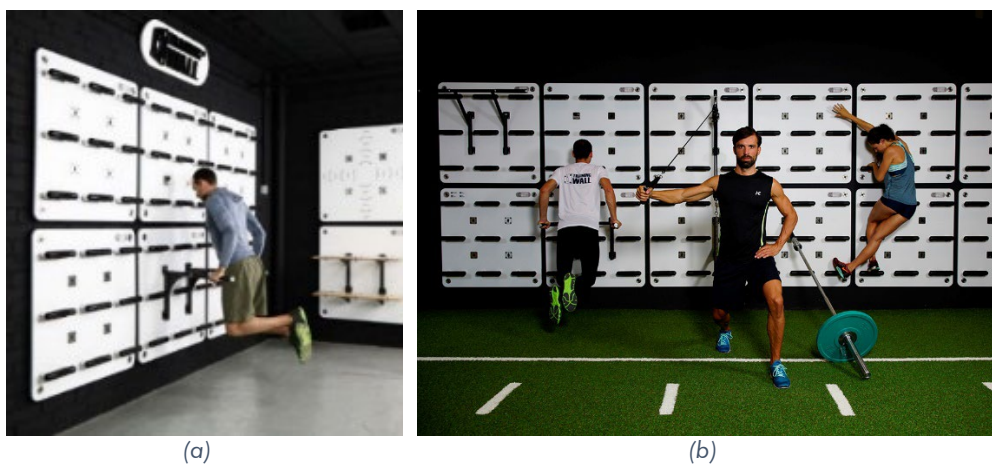


Fig. 8 (a) Wall 1 [site Training Wall, 2021] (b) Wall 2 [site Training Wall, 2021]

NOHrD Wall Ash by WaterRower

O principal objetivo da NOHrD Wall (ver Fig. 9a e Fig. 9b) é a adaptabilidade às necessidades de treino das pessoas. Todos os módulos conseguem ser conjugados criando diferentes mecânicas e

layouts que irão de acordo com o treino pretendido e com o espaço inserido. Os possíveis diferentes layouts garantem uma grande multifuncionalidade para o aparelho conseguir abranger diversos exercícios utilizando o menor espaço possível.

Além de conseguir ter pesos livres e estantes para guardar outros artefactos, este equipamento é equipado com um LCD que demonstra toda a informação necessária à pessoa atuando como um virtual coach.

Embora cumpra muitos requisitos necessários para o treino doméstico, o projeto a ser desenvolvido não é enquadrado a nível dimensional com este artefacto. Mais um fator que não vai de acordo com o briefing pretendido é a utilização de um virtual coach, um custo que facilmente consegue ser cortado para fazer o projeto mais competitivo a nível económico.

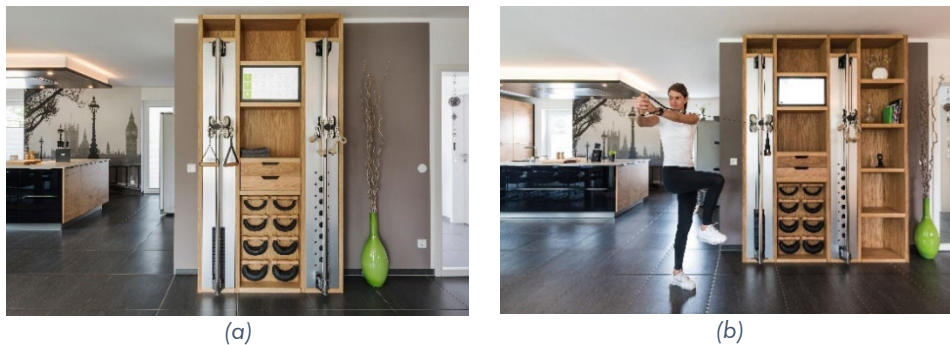


Fig. 9 (a) Nohrd Wall 1 [site Nohrd, 2021] (b) Nohrd Wall 2 [site Nohrd, 2021]

G-Wall

A coleção *G-Wall* (ver Fig. 10a e Fig. 10b) é um sistema modular preparado para um treino físico doméstico. Foi um projeto *concept* desenvolvido por 5 designers - *Tan Xuwen, Zhang Hu, Huang Shumei, Tong Bomin, Gao Lin* - e uma empresa de mobiliário - *Guangdong Piano Customized Furniture Co. Ltd.* Foi um projeto vencedor do prémio *K-Design Award* em 2020. Trata-se de um conjunto de compartimentos modulares dentro de uma habitação para diferentes tipologias de treino. Esta peça tem a particularidade de conseguir ser escondida para evitar perturbar o espaço doméstico. Além de ser possível optar-se por cores diferentes, utiliza materiais sustentáveis. Embora seja uma solução para o treino doméstico, o artefacto não

pratica os mesmos princípios espaciais que se está a procurar. A estrutura não irá caber na habitação do público-alvo pretendido.

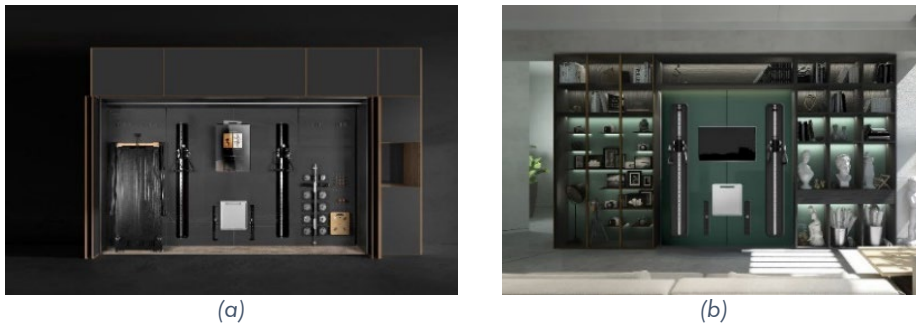


Fig. 10 (a) G-Wall 1 [site Trend Hunter, 2020] (b) G-Wall 2 [site Trend Hunter, 2020]

1.2.2 Equipamentos de Treino Funcional

Neste excerto, serão analisados vários equipamentos de pequenas dimensões que proporcionam a prática de um treino funcional. As diferenças existentes entre si fazem com que os produtos sejam distintos a nível de forma e de material, pois exercícios diferentes, requerem tipos e níveis de carga diferentes. Por exemplo, um treino de equilíbrio utilizando o BOSU (ver Fig. 11a) tem objetivos e movimentos corporais diferentes de um treino em suspensão usando um TRX (ver Fig. 11b).



Fig. 11 (a) BOSU [site Fitshop, 2022] (b) TRX [site totalworkout, 2022]

Perceber e analisar os seguintes equipamentos é fundamental para desenvolver o projeto. A partir desta análise surge a ponderação dos produtos que conseguem ser integrados no projeto final de modo a diversificar o treino. Entender a razão das geometrias destes artefactos e investigar sobre os seus estilos de treino que proporcionam será fundamental para construir o sistema de encaixe das peças e garantir uma estabilidade da composição. Ao mesmo

tempo que existem movimentos corporais que os humanos se baseiam para praticar os exercícios, existem alterações a esses movimentos que são promovidas por equipamentos que tornarão o treino mais diferenciado e rico. Consoante estes movimentos corporais, criaram-se estilos de treino diferentes com produtos que respondem diretamente e exclusivamente para esse mesmo treino específico. É extremamente desafiador para as pessoas e profissionais de saúde perceberem qual o instrumento ideal para o exercício que a pessoa está a praticar (Raposo, 2015). Cada um tem a sua especificidade e um estilo de treino adjacente. Entre eles podemos destacar 7.

VIPR

O VIPR (ver Fig. 12a) veio preencher uma lacuna entre o movimento e o treino de força. A agilidade e a força são desenvolvidas em tarefas funcionais como o levantar, o deslocar e a rotação com uma carga externa, ou seja, o movimento também conhecido por *Load Movement Training* (ver Fig. 12b), onde existe a combinação de movimentos corporais integrados e orientados com carga externa para uma tarefa (Dalcourt, 2013).



(a)



(b)

Fig. 12 (a) VIPR 1 [site physicalcompany, 2022] (b) VIPR 2 [site boaforma, 2016]

Fix Stick

O *Fit Stick* (ver Fig. 13a e Fig. 13b) usa uma barra rígida com resistência numa lateral, com o objetivo de criar uma carga assimétrica, que aumenta a participação do plano transverso (Rotação) no movimento. O perfil de resistência pode ser definido

pelo praticante do exercício mediante o seu objetivo de treino e mediante o seu grau de conhecimento do equipamento. Os perfis de resistência mais utilizados são os elásticos, o tradicional sistema de cabos e o sistema de cabos pneumáticos Keiser, (Holman, 2014; Holman, 2015).



Fig. 13 (a) Fitstick 1 [site amazon, 2022] (b) Fitstick 2 [site amazon, 2022]

Kettlebells

Um Kettlebell (ver Fig. 14a e Fig. 14b) apresenta-se em forma de esfera, geralmente em ferro, e assemelha-se a uma bala de canhão com uma alça sobre a mesma. A forma do Kettlebell permite um posicionamento único do peso, diretamente sobre o centro de massa, e um alinhamento da mão e pulsos corretos, o que permite uma maior vantagem mecânica em determinados movimentos. A sua ergonomia leva a que o centro de massa do corpo humano oscile, obrigando o corpo a recrutar uma maior musculatura estabilizadora (Raposo, 2015). O treino com Kettlebell é um método de treino viável para aumentar a força, o equilíbrio, a flexibilidade e a resistência, bem como para a diminuição de massa gorda (Farrar, Mayhew, & Koch, 2010).



Fig. 14 (a) Kettlebell [site amazon, 2022] (b) Kettlebells [site decathlon, 2022]

TRX

O treino em suspensão é uma forma de treino que utiliza o peso do corpo como resistência e inclui uma variedade de movimentos dinâmicos e exercícios multidisciplinares compostos (McGill, Cannon, & Anderson, 2014). Permite desenvolver força, mobilidade e estabilidade articular em simultâneo. Quando o corpo está em suspensão e as mãos ou os pés são suportados pelo equipamento (ver Fig. 15a e Fig. 15b), a extremidade oposta do corpo está em contacto com o solo e obriga o corpo a realizar o movimento numa cadeia integrada, não isolada, com grande participação dos músculos do core. Possibilita grandes transferências para atividades do quotidiano, para modalidades desportivas e, em simultâneo, para a prevenção de lesões (Willardon, 2007; McGill, 2010).



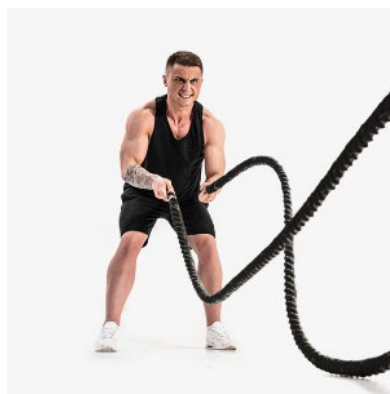
Fig. 15 (a) TRX [site amazon, 2022] (b) roomfit [site roomfit, 2022]

Battle Ropes

John Brookfield descobriu que podia utilizar as Battle Ropes (ver Fig. 16a) para recriar forças da natureza, como por exemplo, um fluxo de um furacão ou um movimento rápido da água (ver Fig. 16b). Geralmente é utilizada uma variedade de movimentos lineares e de movimentos circulares para criar uma taxa cardíaca elevada (Marcum, 2015).



(a)



(b)

Fig. 16 (a) Pessoa a treinar [site dmoose, 2022] (b) battle rope 2 [site fitnessdigital, 2022]

Resistências Elásticas

As resistências elásticas (ver Fig. 17a e Fig. 17b) são constituídas por elastômeros. Esta constituição oferece propriedades elásticas aos materiais, permitindo que estes retornem ao seu estado original após cessar o efeito da tensão (Landau & Lipshitz, 1970). As pessoas conseguem adaptar o seu treino através dos elásticos. A resistência oferecida é diferente para cada equipamento e possibilita uma substituição dos halteres.



(a)



(b)

Fig. 17 (a) Bandas Elásticas [site lojaffitness, 2022] (b) [site myprotein, 2022]

Bola Medicinal

A bola medicinal (ver Fig. 18a) é um equipamento esférico com diferentes pesos. Ao utilizar a bola medicinal é possível atingir uma maior especificidade no treino, pois consegue-se atingir um maior

número de tarefas desportivas ou do quotidiano. Por ter uma forma confortável e ser usualmente de tecido, a bola consegue ser manuseada de uma forma diferente de um haltere ou kettlebell metálico. A nível de segurança, é extremamente difícil de proporcionar uma lesão por descuido. O seu potencial cresce além deste tópico. A bola medicinal pode ser utilizada juntamente com outros artefactos. Muitas pessoas treinam atirando a bola contra a parede ou como peso em exercícios de equilíbrio, por exemplo, em cima de um BOSU (ver Fig. 18b).



(a)



(b)

Fig. 18 (a) Bola Medicinal [site boxpt, 2022] (b) Treino com bola [site bodytech, 2018]

Ao concluir a procura dos equipamentos gerais de um treino funcional, verifica-se a multifuncionalidade presente no intercalar e na utilização de vários utensílios em simultâneo. Têm o potencial de se juntarem e criarem exercícios mais adaptados ao treino da pessoa. Os equipamentos abordados anteriormente, através das suas características mecânicas diferentes conseguem abranger um grande leque de exercícios possíveis. Quer seja um STEP (plataforma de treino que constantemente suporta o peso corporal das pessoas), quer seja um BOSU, (que constantemente recebe carga multidirecional), um equipamento sofre variados esforços que irão levar o produto a níveis de tensão e deformação muito elevados. Independentemente da direção ou da força aplicada, obrigatoriamente terão de conseguir aguentar a integridade da sua estrutura para manter um treino seguro. Entender as dinâmicas presentes em cada equipamento e os exercícios são bases fundamentais para o projeto.

1.2.3. Equipamentos Universais de Suporte

Os equipamentos subsequentes têm a característica comum de serem uma estrutura de suporte. São produtos que utilizam uma estrutura rígida para garantir um treino estável e seguro. Os principais dois usos desta tipologia de equipamentos são o suporte do corpo humano e o uso de outros acessórios de treino. Todos os equipamentos de suporte apresentados conseguem acoplar outros produtos, com o fim de os suportar e servir de apoio para o treino, como por exemplo, com bandas elásticas (ver Fig. 19).



Fig. 19 Acoplamento de uma banda elástica na barra [site letsbands s.d.]

A função de acoplar outros produtos num equipamento é fundamental para o projeto final. Entender que soluções existem para esta função e que utensílios conseguem ser acoplados, ajudará a conhecer diferentes soluções técnicas e mais tipologias de treino.

Os seguintes equipamentos são diferentes entre si por serem desenvolvidos para espaços e contextos diversos. A análise realizada abaixo, indica alguns cenários de produtos que servem este propósito de suporte.

TRX-S Frame

O seguinte equipamento (ver Fig. 20) é projetado para suportar sessões de treino em grupo. A sua estrutura está disponível em dois modelos: Padrão ou Elevado. Cada modelo está equipado com

Hammer Bars (para treino de pull ups) e *Dip Bars* (para um treino de tríceps), soldadas para garantir a sua estabilidade. O aço presente na sua estrutura possibilita-a de ser instalada no exterior ou no interior, ganhando um caráter muito versátil pelos diversos contextos na qual consegue ser incorporada. Os 4 apoios suportam a grelha principal na qual os TRX são instalados para ser realizado o treino em suspensão. A robustez e os materiais duradouros deste equipamento, fazem da solução um bom exemplo para uma estrutura de suporte. Para o briefing em construção, devido às suas grandes dimensões não é uma solução que se enquadrará com o projeto final.



Fig. 20 TRX Frame [site US Fitness Supply, s.d.]

TRX Xmount

A nível dimensional, o TRX Xmount (ver Fig. 21) é uma estrutura oposta ao TRX-S Frame. Através do seu diâmetro de 115 mm, torna-se ideal para uma instalação num espaço pequeno. A sua durabilidade é assegurada pelo aço no qual é produzido, e a estabilidade que promove ao treino deve-se aos dois parafusos (ver Fig. 21) que posteriormente serão presos na superfície. Uma grande característica do TRX Xmount é a sua multifuncionalidade. No mesmo espaço, é possível a instalação de diversos acessórios de treino, como por exemplo bandas elásticas, fit-stick e o TRX. Ao atingir um grande número de peças possíveis de serem acopladas, origina uma diversa e mais completa panóplia de exercícios possíveis de serem

praticados. É um exemplo, de como um produto aparentemente simples consegue promover um treino interior ou exterior sem ocupar espaço.



Fig. 21 TRX Xmount set [site US Fitness Supply, s.d.]

Door Pull Up Bar

Esta categoria de equipamentos apresenta uma boa relação entre a versatilidade de objetos que conseguem ser acoplados e alguma adaptabilidade ao local de treino. As barras de elevação são artefactos mais económicos que conseguem ser comprados em diversas lojas físicas ou online. São estruturas rígidas que suportam o peso corporal da pessoa, para conseguir desempenhar o seu treino.

Nas Fig. 22a e Fig. 22b, é possível visualizar-se dois estilos de barra de elevações com o mesmo propósito, o suporte do peso corporal. Através da pressão exercida pelas duas extremidades do artefacto, consegue-se manter o peso corporal elevado do chão. Ainda que os dois equipamentos consigam desempenhar a sua função, existe um acontecimento frequente que compromete a segurança para a pessoa. Facilmente um utilizador pode instalar incorretamente a barra de elevações e comprometer a sua segurança. Quando o produto não é fixado com a pressão suficiente, repentinamente pode cair e causar lesões lombares à pessoa. Uma situação também frequente com esta tipologia de produto, é o desgaste que origina na superfície onde está fixada. Frequentemente é instalado entre portas,

e neste contexto, a caixilharia ao longo do tempo irá ficar danificada e rachará a madeira ou mesmo a parede no qual está suportada. As borrachas nas extremidades da barra também ficam danificadas, descobrindo as partes metálicas que, por sua vez, ainda danificam a superfície.



Fig. 22 (a) Pull Up Bar 1 [site Deppor Village, s.d.] (b) Pull Up Bar 2 [site Amazon, s.d.]

Este sistema de produto tem a vantagem da facilidade da sua montagem e desmontagem. Ao girar a barra sobre o seu eixo, a pessoa consegue retirar a barra de uma altura, para a recolocar numa altura diferente. Esta característica possibilitará um treino com exercícios diferentes e completos. Existem variações de barras de elevações, que conseguem responder melhor a nível de segurança. Um equipamento que ajuda a corrigir este problema são as barras de elevação apoiadas em cima da caixilharia das portas. Nas imagens que se apresentam nas Fig. 23a e Fig. 23b, visualiza-se uma estrutura com vários *grips*, com o objetivo de proporcionar a prática de diversas tipologias de exercícios consoante a mudança da posição das mãos. A estrutura é segura através dos seus pontos de apoio que atuam em duas direções diferentes, originando uma pressão que suporta o peso da pessoa. É uma solução mais rápida de instalar do que as barras previamente referidas. Ainda que tenha mais pontos de apoio que a solução anterior, existem alguns movimentos corporais que podem comprometer a sua estabilidade. Durante a prática de um exercício é normal haver movimentos corporais diferentes do suposto. Por vezes, com o cansaço ou mesmo com o entusiasmo do treino as pessoas desempenham o exercício erradamente. Existem variantes e técnicas diferentes, que promovem solavancos, deslizos e forças desequilibradas no equipamento que levam a barra de cima a sair do seu suporte e consequentemente à sua queda. Este problema leva a lesões semelhantes às outras barras. É certo, que as pessoas

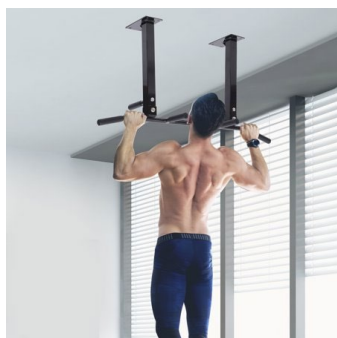
durante o treino têm de ter em consideração o fator segurança, no entanto, como podemos treinar mais descontraídos?



Fig. 23 (a) Pull Up Bar 1 [site Amazon, s.d.] (b) Pull Up Bar 2 [site Amazon, s.d.]

Barras de elevação de Teto ou de Parede

Para o remate da análise dos equipamentos. A seguinte solução é um sistema de barras de elevação que se consegue tornar num potencial elemento para o treino pela estrutura robusta em que é assente. A nível de segurança, os 8 parafusos que fixam a estrutura na superfície garantem total segurança no desempenho do treino. Um fator diferenciador deste equipamento são as duas versões, uma para o teto (ver Fig. 24a) e a outra para a parede (ver Fig. 24b). Em contrapartida, o fator que o torna diferenciador, é o mesmo que compromete o seu uso. Em muitas habitações, por vezes não existe espaço suficiente numa parede para uma estrutura com esta forma e dimensão. Para acrescentar a esta situação, muitas habitações além de terem tetos com alturas que não são adequadas para o treino, (demasiado baixas ou demasiado altas), têm teto falso, no qual é impossível a sua fixação.



(a)



(b)

Fig. 24 (a) Estrutura para teto [site Walmart, s.d.] (b) Estrutura para parede [site Ultimate Boyes Press, s.d.]

1.2.4 Equipamentos para Treino Doméstico

Os artefactos apresentados infra, são soluções de designers e outros criadores fora do mundo do design, que procuraram soluções para a prática de um treino funcional doméstico. Encontra-se diferentes abordagens de equipamentos que suscitam diferentes estilos de treino, estilos visuais distintos destinados a variados públicos-alvo. Todas as propostas pretendem poupar o espaço interior e permitir a multifuncionalidade, ou seja, a prática de muitos exercícios com um único equipamento.

HOME FITNESS

Lucie Koldová's, em 2009 desenhou uma coleção de mobiliário (ver Fig. 25a e Fig. 25b) para a empresa Checa *Process*. Tem como segunda função ser um espaço de treino. Esta coleção é composta por 3 elementos: Um armário, uma mesa e um tapete. O armário tem gavetas e espaços de arrumação e as suas prateleiras saem da composição para serem utilizadas como pegas para realizar os exercícios. A mesa consegue ser virada em 90° e torna-se numa estação de tríceps. A coleção foi desenhada para um estilo de treino mais leve, como por exemplo o *Stretching*, sendo crucial para a estrutura assumir uma resistência mecânica que não possibilite os tubos metálicos passarem para o regime plástico.



Fig. 25 (a) Fit Furniture 1 [site coolthings, 2009.] (b) Fit Furniture 2 [site paperblog, s.d.]

Estação de Elevações

A estação de elevações promovida pela empresa InnovaGoods (ver Fig. 26), tem diversas características que a torna próxima do briefing a ser construído na investigação. Trata-se de uma estrutura suportada por uma base quadrangular, construída através de tubos de aço de 38 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Desde treino abdominal, core e treino para os membros superiores, a estação é prática, fácil de montar e desmontar (ver Fig. 26), podendo-se tornar numa peça fundamental de um treino. A maior desvantagem acontece no acoplamento com outros materiais (como elásticos ou equipamentos para treino de suspensão), a estrutura não tem peso nem estabilidade suficiente para aguentar todas as cargas do treino, o que irá impossibilitar o uso destes artefactos. No entanto, é uma solução para um treino funcional que consegue apresentar-se ser eficaz para a realização de alguns exercícios. A nível de dimensões, cumpre alguns requisitos necessários para estar numa divisória pequena por se conseguir arrumar. Contudo, o processo de montagem e desmontagem, embora seja simples demora alguns minutos, tempo necessário que se quer poupar exclusivamente para o treino.



Fig. 26 Pull Up Bar [site Innova Goods, s.d.]

HABIT FURNITURE

Albert Au e Glory Tam em Hong Kong em 2018 desenharam a habit furniture (ver Fig. 27a e Fig. 27b), um equipamento de fitness desenhado para se enquadrar num ambiente doméstico. Trata-se de uma peça de mobiliário com dupla funcionalidade. Num dos seus lados, apresenta-se como uma mesa, no entanto, rodada a 180° torna-se um banco com um ângulo próprio para realizar exercícios. Tem 2 pesos, que também são utilizados como mesas de apoio. A estrutura é fabricada em nogueira e o banco é protegido com uma almofada de vinil. Trata-se de uma peça de luxo com o seu preço fixado nos 1300 euros.



Fig. 27 (a) Habit 1 [site designmilk, 2017.] (b) Habit 2 [site designmilk, 2017.]

OTTO-BENCH CONCEPT

Grabriel Prero, um designer industrial de Chicago, em 2008 foi o designer vencedor de um concurso promovido pela *Life Fitness*. Foi o

responsável por conceber o *concept* presente na Fig. 28a e na Fig. 28b. As figuras demonstram a transformação do banco. A sala de estar torna-se numa estação de fitness em poucos passos. Embora pareça um banco convencional, o *Otto-Bench Concept* é desenhado para ser utilizado como um *home gym*. Combina um *olympic bench press* ajustável e pesos num único espaço de treino.

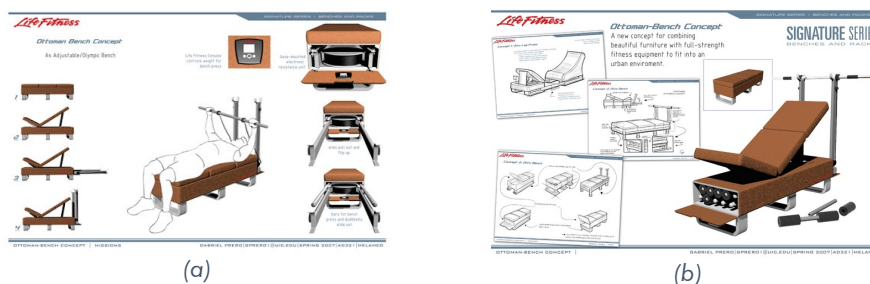


Fig. 28 (a) *Otto Bench em Uso* [site coroflot, s.d.] (b) *Otto Bench* [site coroflot, s.d.]

NOHRD SLIMBEAM

Desenhada pela empresa NOHRD, a *SlimeBeam* (ver Fig. 29a) é uma estação de treino doméstica para um público-alvo com alto poderio financeiro. Trata-se de uma forma elegante de organizar o espaço para a prática do treino funcional em suspensão. A sua carcaça pode ser constituída por diversos materiais, desde metálicos como aço inoxidável, a madeiras como carvalho e nogueira. Consegue ser capaz de proporcionar cerca de 300 exercícios (ver Fig. 29b), auxiliados por um ecrã que demonstra vídeos explicativos e programas de acompanhamento de treino.

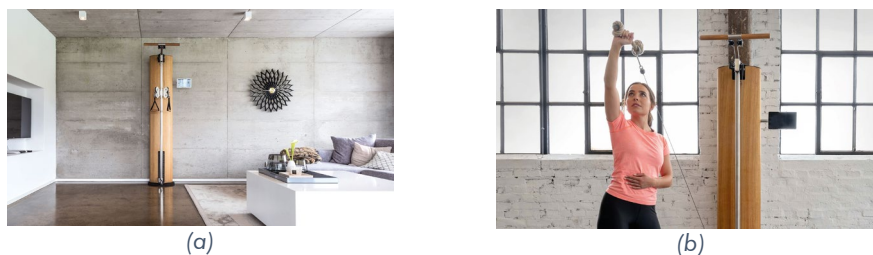


Fig. 29 (a) *Slimbeam em uso* [site nohrd, 2021] (b) *Slimbeam quarto* [site nohrd, 2021]

Tria Trainer

Tria Trainer (ver Fig. 30) é um banco dobrável da mesma empresa que desenvolveu o *SlimBeam* em 2016. Possibilita a realização de diversos exercícios enquanto mantém um sistema de arrumação e transporte facilitado. É fabricado a partir de madeiras duras sustentáveis e com acabamentos de couro artificial de grande qualidade, (também tem disponível em couro real) que lhe confere a aderência necessária para os exercícios. Estendido, a sua semelhança com um banco convencional possibilita-o de ser colocado num ambiente doméstico quando não está a ser utilizado. O apoio para os pés pode ser ajustado para conforto do utilizador. Possibilita o treino de abdominais, core, costas e glúteos.



Fig. 30 *Tria Trainer* [site nohrd, 2021]

A partir do estado da arte, foi possível conhecer e detalhar o que tem sido concretizado projetualmente e teoricamente sobre o treino funcional e treino funcional doméstico. A partir do estudo dos produtos que foram investigados, certifica-se as várias características fulcrais a evidenciar. O tamanho adequado a uma divisão de casa, facilitará a logística de fazer um treino e de se instalar o produto. O preço final do equipamento não poderá abranger valores que o coloquem num segmento de luxo. Ser seguro parece uma característica simplória, no entanto, é extremamente necessária para manter a integridade física da pessoa. Para terminar, ter a capacidade de se adaptar a vários tipos de treino e ser possível de integrar vários equipamentos. O próximo passo será entender mais a fundo sobre o treino funcional para conseguir um desenho do produto mais completo.



CAP.2

O TREINO FUNCIONAL

Cap.2 - Treino Funcional

2.1 O que é o Treino Funcional?

Semelhante a muitos assuntos de investigação, a procura de uma definição concreta do treino funcional difere de profissional para profissional. Desde *personal trainers* a escritores, os métodos de explicação diferem, no entanto, o conteúdo nele adjacente é sempre o mesmo. Lamar e Chris Lowery, profissionais da área do treino funcional afirmam que a melhor forma de definir treino funcional é através da constituição e significado das duas palavras em singular. “Funcional” remete ao desempenho de uma ação a ser realizada, com o objetivo de alcançar um propósito em específico. “Treino” remete ao processo que envolve um desenvolvimento alternado de estímulos. Os autores explicam que um treino funcional desenvolve e pratica movimentos que o corpo foi preparado para os suportar, com o objetivo de alcançar um nível alto de bem-estar através de um treino eficiente e significativo (Lowery & Lowery, 2017, p.21).

Pela sua importância, o treino funcional é uma estratégia promissora utilizada cada vez mais em programas de tratamento clínico. Baseia-se na realização de exercícios utilizando diversos planos e segmentos do corpo humano. Tem como objetivo a prática de exercícios para trabalhar diferentes habilidades motoras, como força muscular e força explosiva, equilíbrio, coordenação motora, agilidade, flexibilidade e resistência cardiovascular. Os exercícios são baseados em padrões de movimento de atividades do dia-a-dia da pessoa, para lhe desenvolver autonomia e uma boa performance (de Resende-Neto et al., 2021). O capítulo seguinte (cap. 3) será dedicado exclusivamente ao estudo dos movimentos corporais base de um treino funcional.

2.1.1 Capacidades Motoras Básicas

Como um futebolista consegue coordenar um remate? Como uma criança consegue começar a andar? De onde vem a precisão da lapidação manual de um diamante? Como um *personal trainer* consegue praticar e ensinar os exercícios através de uma técnica

soberba? A estas competências, são associadas as capacidades motoras de uma pessoa. Estas competências são definidas pelas atividades ou tarefas que requerem um controlo voluntário sobre o movimento das articulações e de outros segmentos do corpo para atingir um fim (Magill & Anderson, 2017). Estes autores identificam que existem dois aspetos fundamentais sobre as capacidades motoras: A aprendizagem e o controlo. O estudo da aprendizagem motora enfatiza a aquisição da competência, o melhoramento da performance das capacidades motoras aprendidas ou a reaprendizagem de uma capacidade depois de uma lesão ou doença. O estudo do controlo motor pretende procurar como os sistemas neuromusculares funcionam para ativar e coordenar os músculos do nosso corpo quando desempenham uma atividade e requerem uma capacidade motora. Os autores no livro *Motor Learning and Control – Concepts and Applications* (2017) ainda abordam um terceiro conceito: O desenvolvimento Motor. Este campo de estudo relaciona os dois anteriores, no entanto está mais interessado em procurar como o crescimento e envelhecimento da pessoa influencia o comportamento motor. Relaciona as capacidades motores durante o processo de crescimento de um ser humano. Estas capacidades são determinantes para promover a atividade física e diversos tipos de treino motor, que está sempre em constante mudança durante o ciclo de vida de uma pessoa. A performance da capacidade difere dos requisitos necessários para realizá-la. Difere biologicamente de pessoa para pessoa e as condições do ambiente externo no qual a atividade está a ser desempenhada também condicionam. Quanto mais cedo as capacidades motoras forem aprendidas e aprimoradas, mais irão ser a base para se desempenhar tarefas mais complexas num futuro (Liu et al., 2020).

O desenvolvimento das capacidades motoras tem sido considerado a fundação de se conseguir realizar diversos tipos de atividade física (Liu et al., 2020). Entender como ganhamos controlo motor e coordenação dos nossos movimentos é essencial para a maneira como vivemos. Perceber o processo de desenvolvimento das habilidades, proporciona linhas guia importantes para conseguir ensinar ao maior número de pessoas como aprimorar as suas capacidades (L.Gallahue et al., 2012). Para a evolução do projeto, compreender as capacidades motoras é fundamental. A base de um movimento de um exercício durante um treino está na competência motora da mesma. Que competências são estas?

Potência cardiorrespiratória aeróbica e anaeróbica

A capacidade anaeróbica é caracterizada pela realização de exercícios que não utilizem oxigênio para a sua prática, mas sim a queima de carboidratos. Normalmente são exercícios com uma duração menor como por exemplo musculação ou treinos de velocidade, enquanto que a capacidade aeróbica pode ser definida como a quantidade total de energia disponível no corpo (Asano et al., 2013). A potência aeróbica é relacionada com o funcionamento do coração, pulmões e sistema vascular. Consegue ser testada em laboratório através de testes que sujeitem a pessoa a um esforço físico exaustivo, que a coloque com débito de oxigênio (L.Gallahue et al., 2012). É a habilidade de desempenhar exercícios prolongados a um ritmo de treino moderado. Testa a capacidade de extração de oxigênio do nosso corpo para sustentar uma boa performance durante o treino (Ratamess, 2012).

A potência e capacidade cardiorrespiratória anaeróbica é trabalhada com movimentos muito repetidos, como corridas curtas, mudanças rápidas de direção, subir e descer escadas, pedalar entre outros. Estes movimentos requerem algum espaço, mas existem outros exercícios como *mountain climbers* ou *jumping jacks* que conseguem ser trabalhados e adaptados para um treino doméstico. Os exercícios disponíveis para esta habilidade motora são mais desafiantes e possíveis de serem adaptados para um treino numa habitação.

Resistência Muscular

A resistência muscular trata-se da capacidade de uma pessoa manter o seu nível de performance durante uma atividade ao resistir à fadiga muscular. A intensidade da contração muscular tem um papel fundamental. A resistência muscular “sub-máxima” é caracterizada por manter um treino com contrações musculares de baixa intensidade por um longo período. A resistência muscular elevada é a habilidade de manter um alto nível de contrações musculares durante um treino. Por exemplo, é muito comum este caso num treino de corrida de velocidade, onde o atleta irá desempenhar repetidamente muitos *sprints*. Também é extremamente comum acontecer durante

um treino funcional, pela repetição contínua dos sets de exercícios. (Ratamess, 2012)

Esta habilidade motora consegue ser alavancada por diversos exercícios que tenham muitas repetições, e o treino funcional tem precisamente estas características. O facto de a resistência muscular estar muito presente durante um treino, irá desencadear no projeto final, um desenho de um equipamento preocupado em atingir exercícios que a consigam promover. Através do seu carácter geral, será uma capacidade mais simples de integrar no artefacto desenvolvido pois existem muitas soluções para ser possível atingir o seu melhoramento. Em muitos casos, não depende dos exercícios, mas sim da intensidade de como são realizados e como abordado anteriormente, do número de repetições concretizadas.

Força de Explosão - "Power"

A força de explosão, é a capacidade que relaciona a velocidade com a força. David Gallahue resume o conceito afirmando que é a habilidade motora de desempenhar um esforço muscular máximo no menor período de tempo possível (L.Gallahue et al., 2012). Por vezes o termo "força" é confundido erradamente com "força de explosão". A força por si só não tem o componente do tempo. Se dois atletas tiverem forças máximas semelhantes, aquele que expressar a mesma força mais rapidamente, terá uma grande vantagem a nível de performance da atividade. A força de explosão é uma habilidade que está relacionada com a potência anaeróbia, por esta também revelar estar presente em esforços de curta duração (Ratamess, 2012). Desenvolver um produto que possibilite exercícios relacionados com a força de explosão tornará o projeto mais completo por proporcionar à pessoa um treino capaz de trabalhar simultaneamente duas capacidades motoras: Velocidade e Força.

Força Muscular

A força muscular indica a força máxima que uma pessoa consegue desempenhar durante um movimento num exercício. Durante uma ação de um músculo ou grupo muscular, a força está associada ao peso máximo ou resistência máxima que uma pessoa consegue

suportar durante uma série de repetições até completar o exercício (Ratamess, 2012). A força muscular trata-se de uma habilidade motora que obrigatoriamente será trabalhada no projeto. Através de exercícios, como por exemplo *chin-ups* e *sit-ups*, consegue-se trabalhar num equilíbrio entre força e resistência. Primeiro pela resistência que é preciso suportar e segundo pelo número de repetições realizadas (L.Gallahue et al., 2012).

Força de Recepção

A força de recepção trabalha-se com o objetivo de nos pararmos, ou parar objetos em movimento. Consegue-se absorver energia de um impacto através da grande distância que o objeto tem de percorrer e pela dimensão da área que o objeto irá embater. Quanto maior a distância que o objeto tem de percorrer, menos impacto terá na fase de recepção (L.Gallahue et al., 2012). E quanto maior a área de absorção, menor o impacto. Este tipo de força também consegue ser aprimorado através de exercícios que estimulem o impacto, por exemplo um salto. Será uma capacidade motora possível de ser incorporada num equipamento de treino doméstico.

Flexibilidade

A flexibilidade é a habilidade motora que caracteriza a facilidade de uma articulação movimentar-se dentro da sua ROM (amplitude de movimento). Trabalhar a flexibilidade reduz significativamente o risco de lesões, melhora o equilíbrio muscular e funcional, aumenta a performance de um exercício e melhora a postura corporal (Ratamess, 2012). A flexibilidade é considerada um componente importante não só na performance desportiva, como na reabilitação. Hoje é universalmente reconhecido que a flexibilidade desempenha um papel fundamental na qualidade de execução dos movimentos facilitando a sua prática e promovendo a otimização da aprendizagem destes (Castelo et al., 1996).

Pode ser Estática e Dinâmica. A primeira verifica-se quando se sustém uma determinada posição da articulação sem se mover durante um certo tempo, como por exemplo, uma espargata na ginástica. A segunda caracteriza-se pela capacidade em utilizar a amplitude do

movimento de uma articulação durante uma atividade que solicite movimentos, como pontapés em Karaté.

Pelo grau de impacto que a flexibilidade tem no treino e na vida das pessoas, é imperativo que o projeto a ser desenvolvido seja devidamente desenhado, com uma estrutura capaz de treinar os diferentes tipos de flexibilidade.

Velocidade e Tempo de Reação

A velocidade é a capacidade de uma pessoa realizar uma habilidade motora no menor tempo possível. Trata-se de um componente motor integral para o universo desportivo e do fitness. Consegue ser melhorada através da combinação de diferentes métodos de treino, incluindo *sprints*, treino de força e potência, trabalho de pliometria e técnica de corrida (Ratamess, 2012).

David Gallahue, no livro *Understanding Motors Development* (2012), refere que a velocidade é a capacidade de cobrir uma distância no menor tempo possível. Relaciona a velocidade com o tempo de reação. Afirma que a velocidade é influenciada pelo tempo de reação (a quantidade de tempo decorrido desde um input de "começar " até aos primeiros movimentos do corpo), bem como pelo tempo de movimento (o tempo decorrido desde o movimento inicial até à conclusão da atividade) (L.Gallahue et al., 2012).

Ratamess descreve o tempo de reação como a capacidade de responder rapidamente a um estímulo sendo fundamental para o desempenho desportivo. Quanto mais rápido um atleta reage a um estímulo, maior a probabilidade de ter sucesso desportivo. O tempo de reação pode ser melhorado através de exercícios explosivos e treinos de potência, *sprints*, agilidade e treinos dedicados à velocidade (Ratamess, 2012).

Ainda que a velocidade e o tempo de reação sejam fundamentais para o sucesso desportivo, são habilidades motoras que requerem um grande espaço para a sua prática. Uma habitação não é o espaço indicado para este tipo de treino, no entanto, podem ser trabalhadas através de exercícios explosivos, ou seja, exercícios que exijam do corpo movimentos rápidos e intensos.

Coordenação

A coordenação trata-se da capacidade de integrar diferentes habilidades motoras com o fim de originar padrões de movimento eficientes e corretos. Quanto maior for o nível de complexidade das ações desempenhadas, maior será a necessidade da coordenação para um bom desempenho. A coordenação está ligada a componentes de aptidão motora como o equilíbrio, a velocidade e a agilidade, e não está tão ligada com a força e a resistência. Um comportamento coordenado implica uma repetição de um movimento em série que seja desempenhado rapidamente e com precisão. (L.Gallahue et al., 2012)

Ratamess define a coordenação como a capacidade de uma pessoa realizar uma habilidade motora com boa técnica, ritmo e precisão. Ainda acrescenta que os elementos críticos para uma boa coordenação incluem o equilíbrio, a consciência espacial, o tempo e a aprendizagem motora. Afirma que a coordenação consegue ser aprimorada através de trabalho pliométrico, treino de agilidade, de velocidade, treino com superfícies instáveis e treinos específicos de um desporto (Ratamess, 2012).

Ainda que numa habitação pequena seja impossível a realização de *sprints*, como indicado por Ratamess, existem outros métodos de treino que conseguem ser praticados para trabalhar a coordenação motora, fazendo desta capacidade uma prioritária para o projeto.

Agilidade

A agilidade é a habilidade motora que permite que uma pessoa mude o seu corpo de direção de uma forma rápida e precisa. Através da agilidade facilmente uma pessoa mantém um maior nível de coordenação durante um movimento (L.Gallahue et al., 2012).

No livro *NASM Personal Fitness Training* (2012) os autores indicam que a agilidade é a habilidade que permite a uma pessoa manter uma postura corporal firme e estável, mesmo durante movimentos de aceleração, desaceleração ou mudanças de direção (Clark et al., 2012). É através de um bom treino de agilidade que os praticantes de atividade física conseguem desempenhar os movimentos acima referidos sem perder velocidade, equilíbrio ou controlo corporal. Uma pessoa ágil requer habilidades motoras como força muscular,

equilíbrio, coordenação, bom tempo de reação e controlo neuromuscular (Ratamess, 2012). A agilidade também requiere níveis neuromusculares altos e eficientes para que o centro de gravidade de uma pessoa se mantenha estável mesmo com as mudanças de direção e de velocidade (Clark et al., 2012).

É a partir do treino de agilidade que se consegue trabalhar a performance da coordenação motora, flexibilidade dinâmica e controlo do core da pessoa. O trabalho em torno da agilidade também ajuda na prevenção de lesões por usar diversos planos de movimento que irão fortificar tecidos musculares (Clark et al., 2012). É a partir de treinos pliométricos, de agilidade multidirecional, força máxima, força explosiva e equilíbrio que se consegue aperfeiçoar a agilidade de uma pessoa (Ratamess, 2012).

Esta capacidade motora base está no cerne de um movimento. A falta de agilidade irá influenciar negativamente a qualidade dos movimentos realizados durante um exercício, que poderá posteriormente originar uma lesão.

Existem treinos que não conseguem ser desempenhados numa casa, como mudanças de velocidade e de direção. No entanto, através de outros métodos, como o treino de suspensão com TRX e treino de força com a *pull-up* bar, consegue-se trabalhar esta capacidade motora.

Equilíbrio

O equilíbrio tem um papel chave durante os movimentos funcionais. Quer seja correr num campo de basquetebol, exercitar com uma bola de estabilidade ou descer numas escadas, o equilíbrio é a habilidade motora que mantém a postura corporal intacta (Clark et al., 2012). Por outras palavras, o equilíbrio diz respeito à capacidade de uma pessoa aguentar-se de pé, de sentar ou de se mover sem cair. Embora possa ser considerado uma habilidade motora única, o equilíbrio pode ser dividido em duas tipologias diferentes: Estático e Dinâmico. O equilíbrio estático é a manutenção do equilíbrio enquanto se está parado, como em pé, sentado ou ajoelhado. O equilíbrio dinâmico, por outro lado, é a manutenção do equilíbrio durante o movimento, como caminhar ou correr. O equilíbrio estático às vezes é considerado uma variação mais simples do equilíbrio dinâmico (Magill & Anderson, 2017). O equilíbrio Dinâmico é

fortemente influenciado por outras capacidades neuromusculares como a velocidade, a resistência muscular, flexibilidade e força (Clark et al., 2012).

Requer controle sobre o centro de gravidade da pessoa e permite que esta mantenha a posição corporal adequada durante o desempenho de outras habilidades motoras complexas. O equilíbrio pode ser aprimorado através de treinos de força, potência, *sprints*, agilidade, treinos com superfícies instáveis entre outros exercícios específicos (Ratamess, 2012).

Pela capacidade de o equilíbrio poder ser trabalhado com equipamentos de pequenas dimensões, e pela constante requisição de um bom controle da postura corporal para a realização dos exercícios num treino funcional, o equilíbrio definitivamente vai ser tido em conta no projeto final.

2.1.2 Tipos de Treino Funcional

Existem muitas formas e metodologias de treino que se apresentam como funcionais, no entanto, variam enormemente na seleção de exercícios e programas de treino (Collins, 2012). Com o objetivo em mente de conseguir um produto que promova o desenvolvimento de várias competências motoras, é indispensável entender os diversos tipos de treino que existem. Sendo estes detalhados de seguida:

Treino sobre superfície instável

Os treinos com superfícies instáveis surgiram através da consciencialização do mundo do fitness, sobre as limitações existentes num treino funcional, pela prática de exercícios em solo estável. O treino sobre superfície instável envolve exercícios numa superfície ou num objeto que desafia o equilíbrio para o praticante. Este tipo de equipamentos proporciona o treino de diversos grupos musculares e de várias habilidades motoras em simultâneo. Vários artefactos têm sido desenvolvidos que possibilitam este tipo de treino, como o BOSU, os discos de estabilidade, *wobble boards* ou plataformas de espuma. (Collins, 2012).

Estabilidade de core

Um treino de estabilidade para o core é descrito como a habilidade dos músculos presentes nesta região do corpo trabalharem de forma eficiente e coordenada, para manter um alinhamento correto da espinha dorsal e da pélvis quando os membros superiores ou inferiores estão em movimento (Collins, 2012).

Treino não convencional

Allan Collins fala abertamente sobre o treino não convencional. Afirma que se trata de um método de treino também denominado de “*caveman-style training*” (Treino ao estilo de um homem das cavernas). A relação quase humorística do estilo de treino com o homem das cavernas é enfatizada pelos movimentos e exercícios grotescos como: *hammer slams*, empurro de trenós com pesos ou mesmo virar pneus de tratores. O autor ainda indica que esta prática ficou extremamente influente para várias pessoas graças ao desporto MMA (*Mixed Martial Arts*). Sendo um desporto muito competitivo e exigente, a MMA adotou este estilo de treino e mostrou a eficácia destes movimentos incomuns (Collins, 2012). Para este projeto o treino não convencional representa um estilo de treino demasiado próprio e específico. Além deste fator, o treino exige equipamentos de grandes dimensões que são extremamente difíceis de incluir numa habitação. Por estas razões não será a prioridade incluir no produto a inclusão de elementos que fortaleçam esta prática, no entanto, não pode ficar esquecida. Produtos como o *powerbag*, podem ser incluídos neste método de treino, conseguindo facilmente ser incluídos dentro de um espaço habitacional.

Treino de Resistência Funcional e treino de Resistência Tradicional

O treino de resistência é também conhecido como treino de força. Tornou-se numa das formas mais influentes de exercício para melhorar a aptidão e condição física. Os termos “treino de força”, “musculação” e “treino de resistência” são constantemente empregues para descrever os exercícios que requerem a musculatura do corpo humano que se mova contra uma força oposta, geralmente apresentada por algum tipo de equipamento. O treino de resistência

e o treino de força considerado funcional, abrange uma ampla variedade de treinos e modalidades, incluindo exercícios com o peso corporal e com o uso de bandas elásticas (Fleck & Kraemer, 2014). Através deste equipamento, consegue-se criar níveis de resistência e treinos de força muito completos. A pequena dimensão das bandas elásticas (ou também denominadas como bandas de resistência) juntamente com o seu vasto portefólio de exercícios a que estão associadas, torna-as num elemento com muito potencial para ser acoplado ao projeto final.

Embora o foco do projeto esteja em torno da palavra “função” é importante não descurar o facto do treino de resistência também poder ser considerado tradicional. Inversamente ao treino funcional, o uso de máquinas irá caracterizar esta tipologia. Existem variações aos exercícios denominados como “tradicionais” que são possíveis de serem adaptados para serem “funcionais”. Juan Carlos Santana escreve que muitos exercícios de treino de resistência tradicionais podem começar em posições mais funcionais. A partir desta afirmação, o autor declara que se consegue adaptar o exercício e evitar que o praticante esteja sentado numa máquina, mas sim por exemplo, a desempenha-lo numa superfície mais instável e conseguir resultados extremamente eficientes no ganho de força muscular (Santana, 2016).

Treino de suspensão

O treino de Suspensão é muito utilizado em ginásios, estúdios e no treino doméstico. Está muito associado à condição física geral de um atleta e à reabilitação motora. Com um treino de suspensão, as forças e cargas sentidas durante um movimento de um exercício são sempre percentagens do peso corporal do praticante (fora acessórios que esteja a usar). Este dado é importante de realçar porque é a chave de um treino funcional customizado para a pessoa. Trabalhar com o seu próprio corpo e com o seu peso, é mais natural e mais funcional (Dawes & Melrose, 2015). O treino em suspensão sempre foi utilizado por ginastas para que estes consigam mover o corpo e trabalhar a sua performance muscular. Os sistemas modernos de treino de suspensão, ao contrário dos antigos e dedicados à ginástica que são apenas anéis de madeira ou cordas básicas, têm um sistema ajustável que conseguem alterar o objetivo do treino. Através de fivelas, a parte superior, inferior e core do corpo humano consegue ser colocada sobre uma carga controlada e ser alvo de treino. São

sistemas de fácil uso conseguem isolar um músculo e trabalhá-lo separadamente. Com o treino de suspensão pode-se trabalhar movimentos complexos em vários planos corporais (Collins, 2012).

HIIT - High-Intensity Interval Training

O treino de "HIIT" eleva o treino de cárdio a um ritmo fora da zona de conforto do praticante. Seja correr, utilizar uma máquina, subir e descer escadas, fazer remo ou saltar, promove um treino intercalado por períodos de intensidade e por períodos de repouso ou recuperação (Robinson, 2020a). Este treino é infinitamente variável, com adaptações fisiológicas específicas em função de vários fatores. Inclui o modo e a natureza do estímulo do exercício, ou seja, a intensidade, a duração e o número de intervalos realizados. Os programas de treino intervalado podem ser alterados manipulando a intensidade e a duração dos intervalos de treino com o repouso. (Raposo, 2015). O HIIT será incluído no projeto final, porque é um programa de treino capaz de utilizar exercícios que ocupam pouco espaço, como *mountain climbers*, e capazes de melhorar a resistência anaeróbica.

Pliometria

A pliometria é um tipo de treino que usa a velocidade e a força dos seus diferentes movimentos para construir força de explosão – *Power*. O treino pliométrico melhora o desempenho físico e a capacidade de realizar diferentes atividades. Inclui diferentes tipos de exercícios como flexões, arremessos, corrida, salto e chutos. Os atletas costumam usar a pliometria como parte de seu treino, mas qualquer pessoa pode fazer os exercícios. A pliometria também pode ser utilizada na reabilitação física, após um acidente ou lesão, para voltar à boa forma e à função física. Praticantes de desportos de alto impacto como atletismo, salto, ténis, esqui ou basquetebol, executam trabalho pliométrico durante os seus treinos. (Robinson, 2020b) O projeto considerará o desenho de um produto que possibilite um trabalho pliométrico. Uma forma de incorporar este treino, será através de uma plataforma. O intenso e constante movimento de subir e descer um degrau possibilita agachamentos e exercícios que trabalham as pernas e o core.



CAP.3

**MECÂNICA DOS
MOVIMENTOS
CORPORAIS**

Cap. 3 – Mecânica dos Movimentos Corporais

Neste capítulo são analisados os movimentos corporais existentes durante o treino funcional. Entender as diferentes movimentações corporais dos exercícios possibilitou identificar as possíveis direções das forças aplicadas aos equipamentos. Desta forma, o desenho do projeto desenvolvido terá um maior rigor na colocação dos pontos de apoio, assim o equipamento manter-se-á estável durante o treino. A aquisição do conhecimento das diferentes atividades motoras do corpo também irá providenciar uma percepção dimensional do treino na habitação. Como num ambiente doméstico é fundamental otimizar todo o seu espaço, este tópico de estudo será importante para também entender que atividades motoras necessitam de um espaço maior para a sua realização, e as que serão impossíveis de se realizar.

Os movimentos são a base de uma prática desportiva, e a sua padronização tornou-se num tópico de estudo. Um treino em ginásio ou um desporto, inclui muitas semelhanças nos seus programas de treino. Estas semelhanças são atribuídas e chamadas de movimentos padronizados. As atividades motoras presentes num treino funcional, são atribuídas a esta tipologia de treino graças à sua extrema semelhança com as ações do dia-a-dia. Ações estas que os humanos têm desempenhado desde sempre na sua história. Para profissionais dentro do mundo do treino funcional, os movimentos padronizados são melhores entendidos pela sua relação com as movimentações naturais que uma pessoa realiza durante o dia (Collins, 2012).

Os Padrões e as Sequências são o modo preferido para o nosso sistema biológico operar. Os padrões são grupos de movimentos corporais singulares, ligados ao cérebro como um pequeno pedaço de informação. Esta informação constrói mentalmente um programa motor, e será esse mesmo programa que irá governar os movimentos corporais padronizados. Um padrão representa múltiplos movimentos singulares usados em conjunto para uma função específica, como agachar ou levantar. Esses movimentos são armazenados promovendo uma eficiência maior e reduzindo o tempo de processamento do cérebro. É semelhante a um programa de computador que armazena variados documentos do mesmo conteúdo num único ficheiro para conseguir organizar e gerir melhor a informação (Cook, 2010).

Muitas empresas usam estes programas biológicos que o humano cria no cérebro para executarem exercícios que cumpram esses mesmos movimentos. A standardização dos movimentos corporais permaneceu intacta nos desportos mundiais e na educação física. Durante 15 anos, uma marca reconhecida mundialmente no mundo do fitness, nomeadamente a Les Mills Company (Les Mills International, LMI) (ver Fig. 31), estabeleceu uma maneira de regular o movimento e criar aulas de fitness para ginásios e clubes. Foi a chave para atingirem o sucesso (Parviainen, 2011).



Fig. 31 Programa de Treino Lesmills [site sonyalanzas.com, s.d.]

3.1 Categorização de Juan Carlos Santana dos Movimentos Base do Treino Funcional

Um treino rege-se perante grupos e programas mentais base. Ao existirem tipologias de desportos e treinos diferentes, será frequente uma necessidade de movimentos diferentes para realizar os exercícios pressupostos. Juan Carlos Santana, reconhecido como o criador de uma das maiores instalações de treino do mundo (Human Kinetics, 2022), dividiu o movimento humano em 4 pilares. O autor afirma que estas 4 categorias constituem os principais movimentos que

efetuamos durante um dia: Locomoção, mudança de níveis, puxar ou empurrar e rotação (Santana, 2016).

3.1.1 Locomoção

O primeiro pilar do movimento humano é a locomoção. Um humano, como animal bípede, torna a locomoção numa capacidade bio motora muito presente. Atletas e praticantes de um treino usam extensivamente o andar humano para praticar a atividade pressuposta. Existem duas características mais evidentes na locomoção: estabilidade numa perna e rotação. A locomoção acontece numa perna de cada vez transferindo forças do chão para o resto do corpo. A rotação é necessária para cancelar as forças rotacionais presentes na parte superior e inferior do corpo, desta maneira mantém o corpo alinhado e em equilíbrio para uma corrida eficiente (Santana, 2016).

3.1.2 Mudanças de Níveis

A mudança de nível sugere a alteração do centro de massa da pessoa durante o movimento. São caracterizados por movimentos do tronco, da parte inferior do corpo (da anca aos pés) ou da combinação dos dois que farão subir ou descer o centro de massa. Estas mudanças são necessárias para movimentos que não sejam de locomoção, como pegar em objetos, colocar-se em posições ao nível do chão ou levantar-se. Com a parte inferior do corpo, conseguimos praticar diversos exercícios que alterarão o centro de massa: Squat, Lunge, Step up ou Step down (Santana, 2016).

3.1.3 Puxar e Empurrar

O terceiro pilar do movimento humano é o “puxar” e o “empurrar”. Estes movimentos requerem a utilização da parte superior corporal. O “puxar” trás os objetos mais perto do nosso corpo e acontece no estado inicial da aceleração do atirar de um objeto. O “empurrar” é o movimento contrário que leva os braços e cotovelos para mais longe do corpo. Acontece também na fase final do arremesso de um objeto (Santana, 2016).

3.1.4 Rotação

Este movimento é responsável pela força rotacional presente nos desportos. É o pilar mais importante porque muitos movimentos são espontâneos ou repentinos e envolvem alterações na postura corporal muito explosivas (Santana, 2016).

3.2 Categorização de Allan Collins dos Movimentos Base do Treino Funcional

Para garantir uma abordagem do tema mais completa, e entender diferentes perspetivas, foi analisada mais uma divisão destes padrões base. A categorização seguinte é ensinada em diversos cursos no Reino Unido, Europa, África do Sul e Estados Unidos da América. Tem sido utilizada por profissionais desses países como a lista standard de movimentos corporais base para o treino funcional (Collins, 2012). Allan Collins, escritor e profissional da indústria de fitness por mais de 15 anos e diretor de uma das principais fornecedoras de *fitness education* - Jordan Training Academy - (Bloomsbury, 2022), dividiu não em 4, mas sim em 9 os movimentos base do treino funcional:

- Agachar
- Levantar
- Empurrar
- Puxar
- Rotação
- Esmagar
- Movimentar ou Transportar Cargas
- Passada ou Locomoção
- Lutar

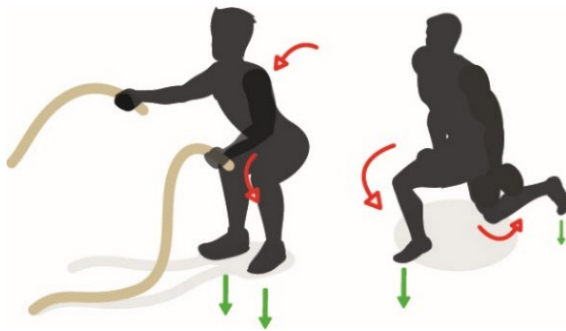


Fig. 32 Agachar

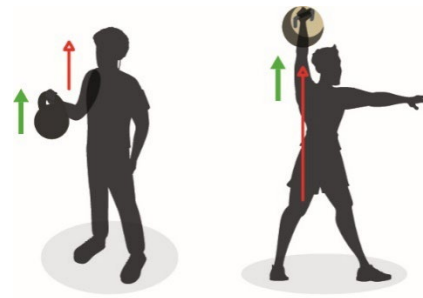


Fig. 33 Levantar

3.2.1 Agachar

Padrão que pode assumir diversas formas. Entre elas com os pés paralelos e apoio unilateral, em lunge, a saltar ou com apoios desalinhados (ver Fig. 32). É incidida força na plataforma pelos apoios da pessoa.

3.2.2 Levantar

O padrão de levantar é dominado pelo movimento da articulação coxo-femural, envolvendo os músculos da cadeia posterior, utilizado para apanhar objetos ou lançá-los para cima ou para trás (ver Fig. 33).

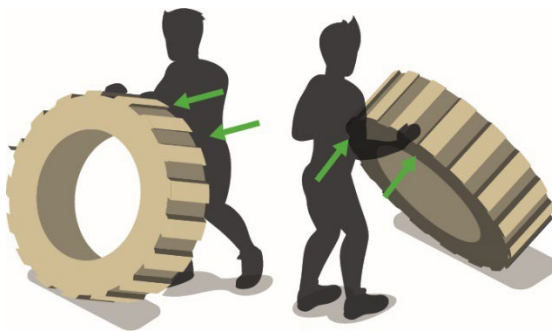


Fig. 34 Empurrar

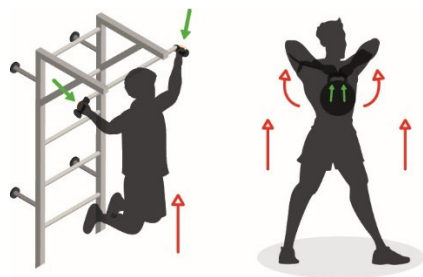


Fig. 35 Puxar

3.2.3 Empurrar

Envolve movimentar objetos, afastando-os do ombro (ver Fig. 34).

3.2.4 Puxar

Envolve movimentar objetos, aproximando-os do ombro (ver Fig. 35).



Fig. 36 Rotação

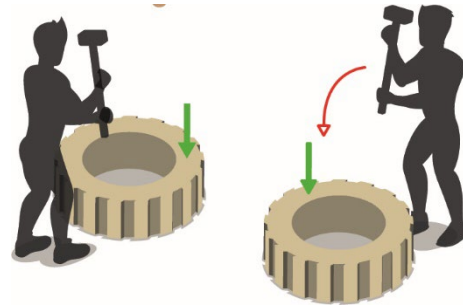


Fig. 37 Esmagar

3.2.5 Rotação

São movimentos no plano transverso, que envolvem a torção do tronco e da articulação coxo-femural (ver Fig. 36). A força aplicada aos objetos é muito diversa e específica para cada tipo de treino.

3.2.6 Esmagar

É um padrão tipo flexão, como se lançasse as mãos, ou um objeto diretamente para o chão (ver Fig. 37). Os objetos são sujeitos a grandes impactos exercidos pela pessoa. É crucial que o produto se mantenha no regime elástico.

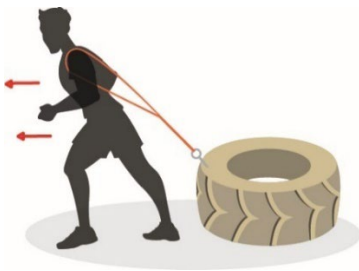


Fig. 38 Movimentar ou Transportar Cargas



Fig. 39 Passada e Locomoção

3.2.7 Movimentar ou Transportar Cargas

Trata-se de movimentar, de um local para o outro, mas transportando uma carga, arrastando, carregando ou empurrando ao ombro, no peito, nos braços ou nas mãos (ver Fig. 38).

3.2.8 Passada e Locomoção

Compreende movimentar o corpo de um local para o outro e inclui andar, correr, gatinhar ou nadar (ver Fig. 39).



Fig. 40 Lutar

3.2.9 Lutar

O movimento mais diferente, envolve pontapear e socar (ver Fig. 40). Os objetos são sujeitos a grandes impactos e precisam de amortecer a força aplicada pela pessoa.

- ← Força no objeto ou plataforma
- ← Movimento corporal

Ainda que mais profissionais do *fitness* dividam os movimentos de formas diferentes, as duas abordagens dos referidos autores conseguiram assumir a categorização necessária para transformar o desenho do equipamento de treino mais completo. Comparando os dois autores, a divisão realizada por Allan Collins torna-se a predileta pelo maior número de atividades motoras abordadas, o que levou a uma maior consciencialização das mesmas. Os movimentos de “agachar” e “levantar”, serão colocados em prática neste projeto por não requisitarem muito espaço. “Empurrar” e “puxar” são mais complexas porque exigem forças e resistências, o que será desafiante para o produto final. O movimento de “rotação” do corpo é igualmente essencial porque consegue ser desempenhado em pouco espaço, ao contrário da “passada e locomoção.” O “lutar” e o “esmagar” também não serão prioridades. Ambos requerem um grande espaço de treino. No caso do movimento de “esmagar” é comum depender equipamentos como, por exemplo, um pneu de trator. Para terminar, os movimentos de “transporte e movimento de carga” são possíveis de serem realizados numa habitação. Exercícios desempenhados em curtas distâncias, como o *walk and lunge*, podem ser incorporados no plano de treino.

The background of the page is a dark brown wood grain texture. Overlaid on this texture are several concentric, slightly irregular circles that create a ripple effect, centered in the middle of the page. A thin white vertical line runs down the right side of the page, starting from the top and ending just above the text.

CAP.4

**ECO DESIGN E
ECO MOBILIÁRIO**

Cap. 4 – Ecodesign e Eco Mobiliário

4.1 Princípios a Seguir

As crescentes preocupações criadas pelas alterações climáticas inspiram empresas e pessoas a desenvolver produtos que cada vez mais respeitam o ciclo sustentável. O mobiliário ecológico é projetado para minimizar o impacto negativo no ambiente durante todas as fases da sua vida (Shahsavari et al., 2020). A investigação académica sobre inovação de produtos ecológicos tem mostrado um grande e crescente interesse particular na sustentabilidade (Dangelico & Pujari, 2010).

O Ecodesign considera aspetos ecológicos e económicos associados ao ciclo de vida de um produto (Sellitto et al., 2017). Afirmar que o uso da ecologia retira uma grande margem de lucro aos produtos é errado. Existem muitas vantagens competitivas na metodologia projectual que prevê o impacto ambiental (Sellitto et al., 2017). Na fase do design do produto, existem várias possibilidades para concretizar uma peça responsável ecologicamente. Desde uma cuidada seleção dos materiais, de um bom planeamento do fabrico do mesmo, da forma como é entregue às pessoas, da reciclabilidade e da gestão do produto no final do seu ciclo de vida (Gungor & Gupta, 1999).

Cada decisão do projeto que conte com os princípios ecológicos, terá um impacto positivo. Por exemplo, utilizar produtos reciclados consegue fazer com que não seja necessário extrair tanto material diretamente do seu ambiente natural. Usar materiais mais duradouros aumenta o ciclo de vida de um produto evitando mais produção e consequentemente extração de material. A utilização de materiais naturais, promove uma produção responsável e facilita a sua reciclagem. Utilizar materiais provenientes do mesmo país ou da mesma região também é um excelente fator. A nível ecológico, elimina milhares de quilómetros gastos em combustíveis fósseis durante o seu transporte, a nível económico favorece o país e a nível burocrático, o transporte é facilitado por ter menos etapas e revisões.

4.2 A cortiça como solução ecológica

A cortiça é um recurso natural, reciclável, não tóxico, renovável, e com um incrível potencial que atualmente está cada vez mais a ser aproveitado e estudado. Provém da casca do sobreiro e é extraída a cada 9 anos sem ser preciso cortá-lo. É um excelente material para o design de Produto Sustentável (Mestre & Vogtlander, 2013).

É um produto nacional cada vez utilizado por designers para produtos que requerem um aspeto natural, ecológico e com excelente performance técnica. De acordo com o livro anuário da APCOR, em 2020, Portugal concentra 34% da área mundial plantada com sobreiros, o que corresponde a 720 000 hectares (cerca de 22% da floresta nacional).

A ecologia está diretamente relacionada com a cortiça de diferentes formas. Uma das principais é a reciclagem. A Corticeira Amorim, com o fim de valorizar a reciclabilidade começou a recolher cortiça de rolhas e de outras aplicações. No relatório de sustentabilidade de 2020, escreve que após os produtos serem reciclados, são granulados e voltam ao processo de produção. Embora não sejam utilizadas na unidade de negócio das rolhas novamente, reaproveitam e exploram novos materiais. Desta forma desenvolveu-se uma nova unidade de negócio, Aglomerados, Compósitos e Isolamentos. Durante o ano de 2020 foram recicladas 736 toneladas de cortiça. (*Relatório de Sustentabilidade 2020, 2020*).

Muitos produtos de áreas distintas têm sido desenvolvidos aproveitando as diferentes valências da cortiça. Quer seja no desporto de alta performance, num objeto estático como o mobiliário ou num brinquedo, a cortiça tem a polivalência de se misturar com outros materiais para conseguir criar novos. A partir dos exemplos seguintes, entende-se melhor o uso e aplicação da cortiça.

4.2.1 A cortiça no Surf

A Mercedes-Benz juntou-se à Corticeira Amorim e desenvolveu uma prancha de surf com o objetivo de ser utilizada pelo havaiano Garret

McNamara nas ondas gigantes da Nazaré (ver Fig. 41). O projeto foi suportado pela empresa portuguesa Polen Surfboards, concebido pela agência criativa BBDO Portugal e ainda teve parceria com a Nazaré Qualifica (Corticeira Amorim, 2014a).

Sem precedentes, a cortiça foi utilizada na prancha. Para Garret McNamara, a escolha da cortiça foi óbvia porque faria muito sentido surfar a onda de Nazaré com uma prancha que fosse muito flexível e que resistisse aos grandes impactos com as ondas (Corticeira Amorim, 2014b).

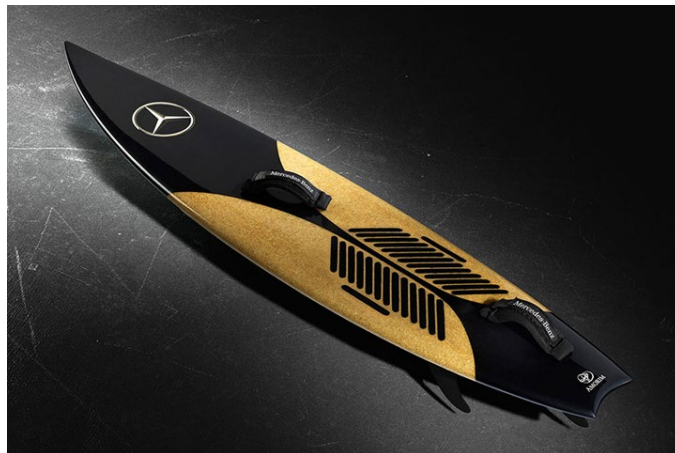


Fig. 41 Prancha de Cortiça Mercedes-Benz [site nauta360.com, 2015]

Dentro do mesmo desporto, o designer Celso Assunção, do estúdio de design Celsus e o engenheiro civil Francisco Gonçalves, dono da empresa de material de surf *White Banana*, tornaram a ideia de uma prancha ecológica realidade, juntamente com a Amorim Cork Composites. A prancha (ver Fig. 42) também usa a cortiça como elemento principal no seu fabrico (ECycle, 2014). Um material completamente natural, renovável e biodegradável. Também se usou EPS no núcleo, resina ecológica Bio-Resin e bambu para fazer a resina das quilhas. As escolhas destes materiais dão a esta prancha ecológica um acabamento manual, cuidado e personalizado (Corticeira Amorim, 2013). Foi construída com o produto CORE CORK da Corticeira Amorim, uma folha de cortiça relativamente fina que ajuda muitos produtos de diferentes indústrias a desenvolverem estruturas resistentes, duradouras, rijas e leves (Composites, n.d.).



Fig. 42 Prancha Sustentável [site apcor, s.d.]

4.2.2 A cortiça no Padel

Mais um exemplo do uso de cortiça para modalidades de alta competição é a raquete de Padel (ver Fig. 43). Nicolau Silva, viu uma necessidade neste universo devido a muitas quebras das suas raquetes, e aos poucos foi construindo e aprimorando aquilo que um dia viria a ser uma raquete modelo, para a criação da sua empresa CORK PADEL. A raquete é fabricada com fibra de carbono, cortiça e kevlar para dar uma maior resistência, conseguindo uma longevidade da raquete. O processo de fabrico é maioritariamente manual sendo os pioneiros a desenvolver esta tecnologia. As 4 principais características que Nicolau Silva e seu sócio, Pedro Plantier, abordam são a capacidade anti-vibratória, de resistência, estética e ecológica (Silva, 2022).



Fig. 43 Raquete de Padel [site corkpadeldubai, 2022]

4.2.3 A cortiça na Yoga

Quando se assume um compromisso de treino, compromete-se a várias horas de exercício investidas de forma segura. O contacto com os equipamentos é inevitável, portanto é importante que o equipamento não prejudique de alguma forma a pessoa. Com a cortiça, este problema atenua-se muito graças a uma substância na cortiça chamada suberina. A suberina torna a cortiça hipoalergénica e repele poeira, bolor e pequenas partículas. Também tem propriedades antibacterianas que matam germes, bactérias e consequentemente odores. Além disso, a suberina também atua como um revestimento resistente à água. O facto destas propriedades serem naturais dá potencial ecológico ao material (Corcy, 2018). Isto significa que muitos dos equipamentos que são feitos com este material são extremamente higiénicos. Na yoga, valoriza-se muito o ambiente e o ciclo da natureza, e a cortiça, ao conseguir respeitar estes dois objetivos, tornou-se alvo de investigação para produção de diversos blocos de apoio, tapetes, esferas de massagens entre outros (ver Fig. 44). Um tapete de yoga feito com cortiça não fica com mau cheiro. Além de se tratar de uma superfície mais limpa para a prática de yoga, reduz o número de limpezas necessária para a sua higienização. A nível de performance, a cortiça também é muito aderente. Com ou sem suor manterá esta propriedade intacta (Bruna, 2021).

É verdade que os produtos de cortiça inicialmente podem ter maior custo em relação a outro material 100% sintético, no entanto, por exemplo, os tapetes de yoga são construídos para serem duradouros e evitando novas compras. Devido à sua composição, a cortiça é extremamente durável e flexível, e juntamente com a sua resistência à humidade, confere aos tapetes um tempo de vida prolongado.



Fig. 44 Equipamentos de Yoga de Cortiça [site jelinek, 2022]

4.3 O Potencial da Madeira Portuguesa

Além da Cortiça, a madeira é um material que demonstrou ser aconselhável de explorar para esta investigação. É relativamente leve, resistente e fácil de trabalhar (Martins & Araújo, 2005). É um material heterogêneo não apresentando as mesmas propriedades em todos os seus pontos e também é considerado anisotrópico porque também não apresenta as mesmas propriedades em todas as suas direções.

Para caracterizar os diversos tipos de madeira, existem as propriedades físicas e as propriedades mecânicas. As físicas referem-se fundamentalmente às características intrínsecas da madeira em si independentemente da sua utilização. As mecânicas referem-se exclusivamente ao modo de utilização e o seu destino final (Martins & Araújo, 2005).

A madeira é um material natural, renovável e versátil. Absorve muito CO₂ reduzindo o efeito de estufa e a sua utilização promove resistência e durabilidade ao produto. Assim é protagonista e parte das soluções encontradas pela arquitetura, design e engenharia no caminho da sustentabilidade (arturcampos, 2021). Ao escolher a madeira como potencial ecológico para o projeto, foram selecionadas, particularmente, dois tipos de madeira portuguesa, o carvalho e o freixo.

4.3.1 O carvalho português

A *Quercus faginea* Lambert, carvalho português ou carvalho Lusitano, é uma espécie de árvore portuguesa inserida no grupo das árvores folhosas (ver Fig. 45). É uma espécie de árvore pertencente à classe dicotiledónea das Angiospérmicas, também designada como porosa ou *hardwoods*. Dentro das *hardwoods* o carvalho pertence à categoria denominada de semidura ou semipesada. São árvores que se encontram, em altitudes superiores aos quatrocentos metros, podendo excepcionalmente aparecer em altitudes inferiores e junto ao litoral. (Martins & Araújo, 2005) As florestas de carvalho português atualmente encontram-se fragmentadas em paisagens agrícolas. São florestas com elevado valor de conservação porque são pedaços da história da fauna nativa portuguesa e tem um importante valor biogenético (Vieira et al., 2022).



Fig. 45 carvalho Português [site arcadedarwin.sapo, 2022]

É uma madeira nativa de Portugal, Espanha e também encontrada no norte de África (Vieira et al., 2022). A distribuição destas árvores pelo território português era abundante pela utilização da madeira em diferentes indústrias. A área ocupada pela *Quercus faginea* e *Quercus robur* (outra espécie de carvalho) em Portugal representa 6% da floresta portuguesa, correspondendo a 224 k hectares (Vieira et al., 2022). Esta madeira é muito boa para trabalhar e maquinar, é frequente ser utilizada na carpintaria, marcenaria e construção. Por exemplo, as naus portuguesas nos Descobrimentos eram construídas com carvalho português (Terras de Sicó, 2017). No entanto, pelo seu grande uso e pela substituição por outras espécies, como o eucalipto e o pinheiro, levou a um declínio do carvalho.

4.3.2 O freixo português

O freixo português, também conhecida como freixo-de-folha-estreita ou freixo-comum. É uma espécie de árvore nativa da família das *Oleaceae*, a mesma a que pertence a oliveira. É uma árvore robusta, resistente, de rápido crescimento e que pode viver até aos 200 anos de idade. É uma espécie originária da zona oeste do Mediterrâneo, distribuindo-se naturalmente por toda a Europa e Norte de África. Em Portugal, o freixo cresce de forma espontânea e pode ser visto em todo o território nacional com exceção das manchas brancas presentes na Fig. 46 (Azevedo, 2021).

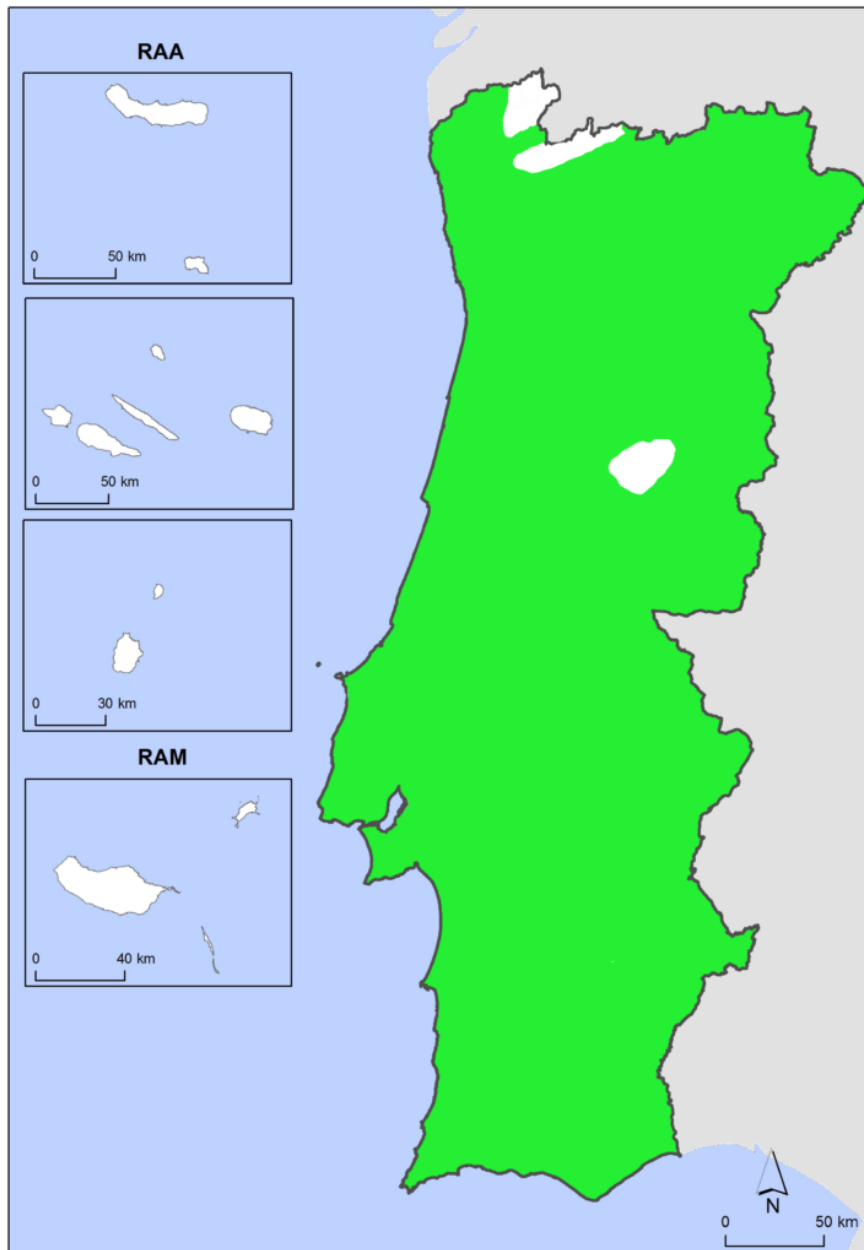


Fig. 46 Distribuição do freixo português pelo território Nacional [site brigadadafloresta.pt, 2022]

Os freixos fazem parte da floresta ribeirinha e são frequentemente encontrados nas zonas altas das margens dos cursos de água, ocasionalmente inundáveis durante curtos períodos, ou na base de vales. As extensas raízes do freixo desempenham também uma importante função ecológica de fixação e manutenção das margens: contribuem para a sustentação e suporte dos terrenos, não permitindo a erosão do solo, bem como para a regularização e retenção de águas em picos de cheia (Azevedo, 2021).

Estas árvores são tolerantes às oscilações de temperatura e precisam de humidade ambiental constante e abundante. Manifestam uma certa indiferença ao tipo de solo. São muito resistentes ao frio, aos ventos e tolerantes à poluição atmosférica. Muitas das formações vegetais ribeirinhas que ocorrem em Portugal, e que incluem esta e outras espécies rípicolas, são atualmente consideradas de interesse comunitário pela Diretiva Habitats – Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. São inúmeros os animais terrestres e aquáticos que dependem destes locais como fonte de alimento e de abrigo (Azevedo, 2021).

A madeira de freixo é nobre, sendo apreciada como material duro e denso, que não só é forte, como elástico. É ideal para pregar, aparafusar e colar, podendo igualmente ser pintada e polida, de modo a realizar bons acabamentos. Trata-se de uma madeira que seca com bastante facilidade, possibilitando acabamentos muito elegantes para estruturas ornamentais como escadarias (Majofesa, 2022).

Possui propriedades de resistência muito boas em relação ao seu peso, com excelente resistência ao choque e bom ao encurvamento (ver Fig. 47a) sob ação do vapor. A serragem não apresenta dificuldades particulares, sendo considerada bastante fácil de executar.

A secagem é relativamente rápida e fácil, apresentando apenas um ligeiro risco de empeno e aparecimento de fendas quando se usam temperaturas demasiado elevadas. Não apresenta problemas durante a fase de mecanização e a colagem e acabamento realizam-se sem dificuldades, apresentando boa receção de ceras, velaturas, vernizes, etc (ver Fig. 47b) (Portal da Madeira, 2010).



(a)



(b)

Fig. 47 Mobiliário em freixo a) [manomano.fr, 2022] e b) [antarte.pt, 2022]

Pelo seu potencial, desde cedo o freixo era uma opção de utilização. Na idade média era muito apreciada na construção de arcos e flechas. Ainda hoje é apreciada na construção de instrumentos musicais (como guitarras), raquetes de ténis, esquis e outros objetos que impliquem flexibilidade e resistência. (Fernanda Botelho, 2016).

A principal área de utilização do freixo situa-se no fabrico de móveis de madeira para casas. O seu emprego em mobiliário de interiores é muito comum, uma vez que permite acabamentos finos e elegantes, com superfícies resistentes a pancadas. Assim sendo, trata-se de uma madeira muito utilizada para fabricar portas e também mobiliário de cozinha (Majofesa, 2022).

A madeira escolhida para ser incorporada no produto foi o freixo. Trata-se de uma matéria-prima abundante no território português ao contrário do carvalho. Além deste fator, o carvalho (contrariamente ao freixo) está presente em regiões do país altas e com difícil acesso. A segunda razão foi o tronco. Na Fig.48a) e b) observa-se a comparação do carvalho com o freixo. O tronco do carvalho (ver Fig. 48a) apresenta-se mais sinuoso enquanto o do freixo é vertical (ver Fig. 48b). É mais fácil conseguir retirar placas ou barrotes maiores no freixo. A forma como os veios estão dispostos são mais uniformes e constantes de árvore para árvore o que promoverá maior uniformidade também das suas propriedades.



Fig. 48 Comparação do carvalho com o freixo

Considerações Intermédias

A investigação presente nas páginas anteriores teve como objetivo impulsionar o projeto desenvolvido na parte 2. Os capítulos anteriores foram resultantes da constante evolução da investigação teórica harmonizada com a metodologia projetual definida. Foi a partir da divisão dos tópicos escolhidos que foi possível delimitar vários aspetos que serão levados em consideração na fase seguinte.

Presente no estado da arte, vários autores comprovam a importância do treino doméstico e a crescente procura de equipamentos que o facilitem e impulsionam. Também se conclui que existem 4 tipologias de equipamentos que são desenvolvidos com sucesso para a prática de um treino funcional: Equipamentos modulares, equipamentos universais de suporte, equipamentos para treino doméstico e equipamentos exclusivos e dedicados a um tipo de treino funcional. Esta normalização e divisão em 4 grupos foi realizada para ser possível uma reflexão mais completa durante a fase de criação do briefing do projeto e consequentemente no desenho do produto.

No capítulo 2 formalizou-se o significado de treino funcional. Entender a importância deste tipo de treino foi o objetivo principal do capítulo. Verifica-se que a partir de um treino funcional é possível trabalhar diversas capacidades motoras e existem diferentes estilos de treino aos quais uma pessoa pode optar. Sendo a multifuncionalidade a palavra mãe deste capítulo, agregar diferentes estilos de treino e capacidades motores promoverá um equipamento completo.

Todos os exercícios realizados durante um treino apenas são possibilitados por diversos movimentos corporais. Vários autores têm perspetivas e divisões diferentes acerca deste tema. A investigação assente neste capítulo inicia a investigação dos tipos de exercícios e movimentos que serão possíveis de serem realizados com o equipamento desenhado. Posto isto, este capítulo irá influenciar diretamente o desenho do produto final através da escolha dos movimentos base mais importantes.

Para um projeto em desenvolvimento, é imperativo ter em consideração formas de conseguir respeitar o ciclo da natureza e criar um produto responsável ecologicamente. Para terminar a investigação teórica do projeto, o Ecodesign torna-se essencial para continuar a fazer crescer a consciencialização da sustentabilidade. Ao

abordar e refletir sobre diferentes estratégias sustentáveis de desenvolvimento de produto, impulsiona-se o desenvolvimento de um equipamento preocupado com o ambiente através do uso de materiais nacionais, e de materiais naturais como a madeira e a cortiça.

Os capítulos seguintes apresentam as próximas fases do projeto, onde se colocará em reflexão máxima toda a investigação realizada para um resultado de maior sucesso.

altura 45cm

PARTE 2

utilização em
Zika
performance
banc

42kg

CAP. 5

PROJETO CONCEPTUAL

28kg

60

parte na
Banc

PARTE 2 - Projeto

5. Projeto Conceptual

5.1 O Banco de Treino

A partir da investigação realizada, coloca-se em prática todos os pensamentos, conhecimentos e soluções que foram compreendidos pela mesma. Será necessário desenhar um artefacto que consiga conviver com uma habitação sendo imperativo que lhe seja natural e que harmonize com esta.

Os equipamentos de ginásio, geralmente são desenhados e construídos com aço ou alumínio. Os polímeros e elastómeros são também comuns pois apresentam a resistência e elasticidade para o efeito pretendido. As máquinas são conhecidas por serem grandes com desenhos muito complexos (ver Fig. 49a). Os bancos de treino são cinzentos e por vezes com estruturas muito largas. Outros equipamentos de treino mais pequenos têm tendência para terem cores exuberantes quer para estimular o treino quer para ajudar na divisão e perceção de diferentes pesos ou tensões (ver Fig. 49b).



(a)



(b)

Fig. 49 Equipamentos de Estúdio e Ginásio a) [bol.com, 2022] e b) [boomfit.com, 2022]

Estes equipamentos estão preparados para serem incluídos em contextos exclusivamente dedicados para a prática de treinos. As suas formas robustas, os metais brilhantes e cores vivas vão gerar um

sentimento de força misturado com motivação (adequado ao contexto de um ginásio).

Uma habitação tem um propósito diferente. Mais do que uma casa, tem o objetivo de ser tornar um lar, um espaço acolhedor que possa promover conforto e bem-estar. Um objeto, uma decoração, utensílio ou peça de mobiliário quando é desenvolvido para uma habitação é desenhado para conseguir uma inserção coerente com o espaço. Pode ser uma peça que se destaque e mesmo assim conseguir harmonizar com a casa. O foco na investigação do desenho de um banco de treino foi resultado da evolução de uma estratégia anterior. Em primeira análise foi desenvolvida não um banco, mas sim uma estrutura de treino.

O pensamento inicial descuroou a relação do artefacto com o ambiente. Para a primeira ideia do projeto, pretendeu-se um equipamento que se realçasse do espaço. Seria uma estrutura dedicada exclusivamente para a prática de um treino funcional. Através da procura de um espaço comum em todas as casas e que tivesse potencial como solução para o projeto, surgiu o aproveitamento das ombreiras da porta. A representação gráfica infra (ver Fig. 50) demonstra a estrutura e a possibilidade da barra ser adequada a diferentes.

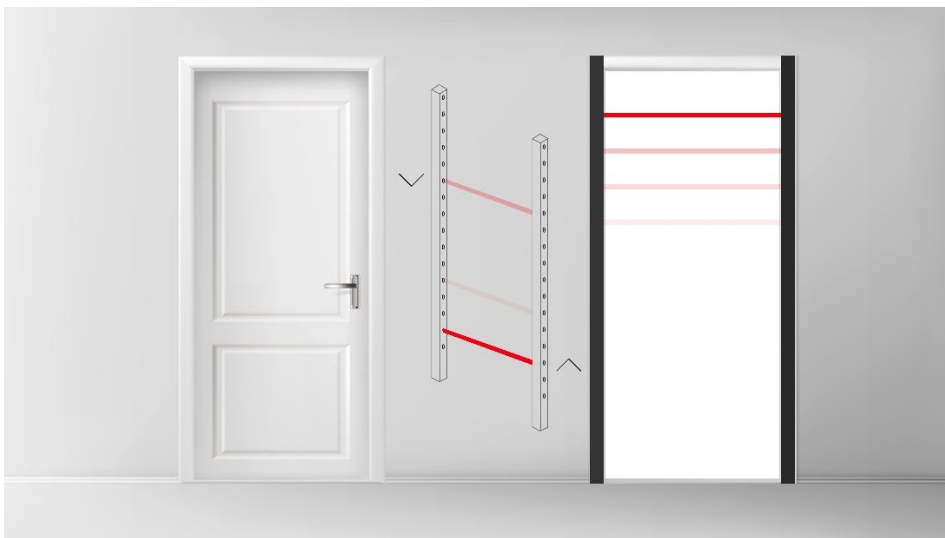


Fig. 50 Representação do 1º Projeto

A barra seria segura para a pessoa pois iria estar fixa à estrutura. Seria abraçada por uma manga de borracha que providenciaria um

maior conforto no ato de agarrar. Os diferentes orifícios fariam com que a barra conseguisse ser montada em diferentes alturas para proporcionar um treino com mudanças de nível. O projeto incorporava o desenho de uma barra retráctil (ver Fig. 51) e o desenvolvimento de um método de encaixe seguro entre a barra e a estrutura (ver Fig. 52).

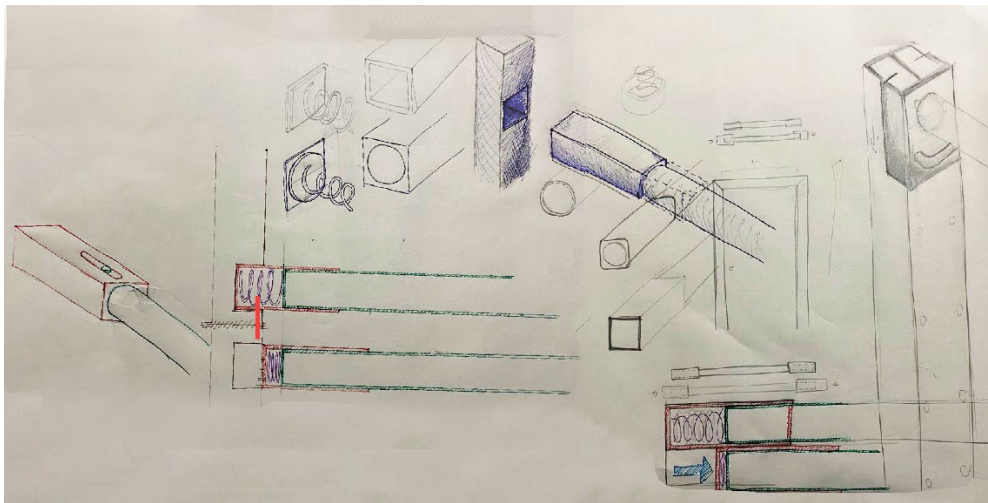


Fig. 51 Esboços da barra de treino

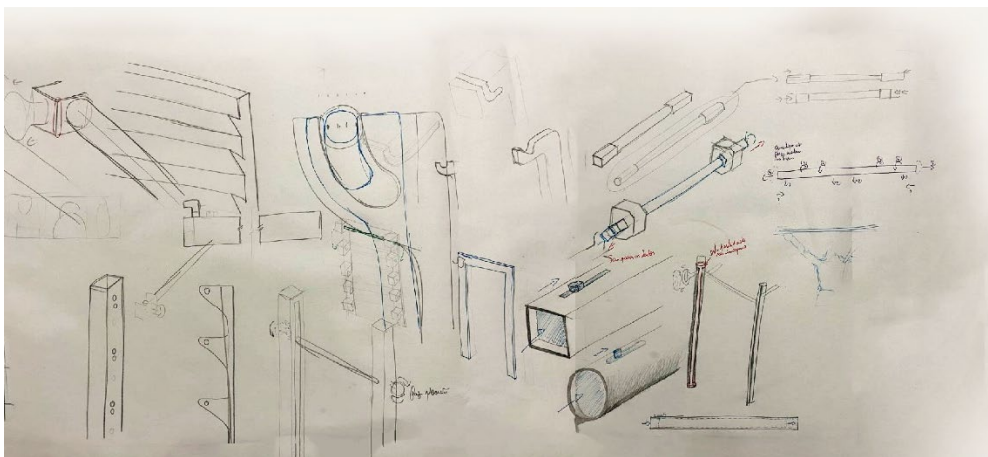


Fig. 52 Esboços do método de encaixe da barra com a estrutura

Ao estudar o projeto com mais afinco, começaram a surgir algumas arestas no briefing que precisariam de ser revistas. Seria necessário desenhar um equipamento que não danificasse tanto a casa. O sistema de fixação da estrutura anterior teria de ser por parafusos

que necessitariam de furação da madeira da ombreira e da parede. Outro exemplo delicado são as diferentes ombreiras, paredes ou divisórias de contraplacado que atualmente estão muito presentes nas casas que impossibilitariam o uso da estrutura.

A procura de utilização de materiais mais sustentáveis tornou-se também uma prioridade. Transformar o alumínio e o elastómero por outras soluções como madeira e cortiça tornou-se uma solução. Em relação à inserção do produto no ambiente doméstico, a exuberância da primeira solução teria de ser revista para uma solução mais natural ao ambiente confortável de um lar. A ideia evoluiu e pretendeu-se o desenho de uma peça que pertencesse ao próprio ambiente da casa, adaptando-se como se um elemento vivo se tratasse.

Pela grande presença de mobiliário nas habitações, transformar uma peça de mobiliário num sistema de treino funcional tornou-se num requisito do projeto. A peça ganharia uma dupla função e um novo uso. A partir deste desenvolvimento o projeto teria potencial para não interferir com o espaço envolvente. A evolução do banco de treino multifuncional, nasce da concretização deste pensamento. Uma relação harmoniosa com o espaço de uma habitação será a resposta mais natural para a questão: Como desenhar um equipamento de treino funcional adaptativo, para prática em espaço doméstico?

Existem várias tipologias de mobiliário presente numa habitação, no entanto, foi decidido desenvolver o banco. Trata-se de um elemento comum numa casa e no universo do fitness. Está presente numa habitação como forma de apoio, para sentar, ler ou conviver e no treino é fundamental para apoiar muitos exercícios com diversos equipamentos. Aproveitar esta base como solução de treino para um ambiente doméstico teria muito potencial.

5.2 Público-Alvo

A escolha do desenvolvimento do banco de treino em detrimento da estrutura anterior, possibilita a utilização por mais pessoas devido ao seu custo mais baixo e à maior facilidade de instalação. Este artefacto vai ser desenhado para todas as pessoas focadas no universo do fitness, com o objetivo de realizar exercício físico em casa. Torna-se apelativo a todas as pessoas que sintam falta de tempo para treinar

em ginásios e que preferiam investir numa peça que lhes promova as condições de treino necessárias para continuar ativa e saudável. Mais do que uma substituição, é uma complementação. Desta forma, o equipamento não tem como objetivo substituir todas as funções de um ginásio, pode também ser um complemento e um aliado ao plano de treino. A pessoa pode ir ao ginásio quando pretender, e quando não consegue, tem uma solução extremamente completa em sua casa. O banco também irá ser projetado para as pessoas que precisam de treinar, mas que não estejam à vontade para o fazer em espaços públicos, e que se sintam mais seguras e motivadas em casa.

5.3 Do Conceito ao Projeto

Novamente, a fase do desenho começou a colocar em prática a materialização das formas. O banco teria de ser estável, assemelhar-se a um banco de uma casa e respeitar as proporções antropométricas, ou seja, ter uma altura entre 35,6cm a 49cm e uma largura que não ultrapassasse os 54.9cm (Panero & Zelnik, 1996, p.61). Também o desenho foi crucial na obtenção de formas que respeitassem os requisitos de ocultar a sua dupla função, facilitar o seu uso e conseguir estar harmoniosamente presente em diversas casas. Através da dupla função, o banco tornar-se-ia mais versátil, capaz de ser utilizado para mais fins e ser enquadrado em mais locais da habitação. Foi através desta etapa que se procurou formas de conseguir um equipamento diferente dos restantes bancos, a nível técnico, funcional e visual. Os esboços presentes na Fig. 53 são o começo da procura de uma identidade visual própria.

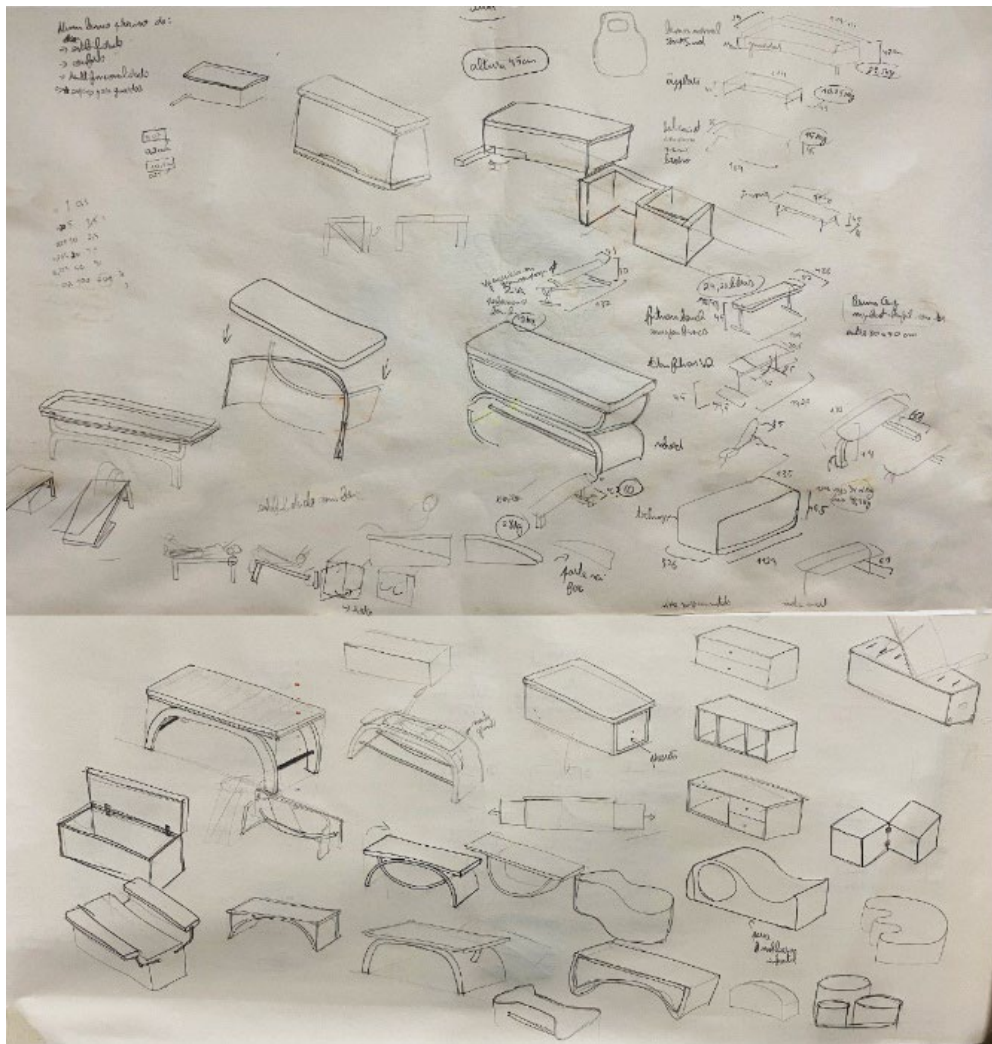


Fig. 53 Esboços do Banco de Treino

É importante realçar que a forma segue a função para o produto não passar por um objeto artístico. É através desta fase que começa o desenvolvimento dos objetivos descritos na introdução da dissertação:

- Treinar funcionalmente as principais partes do corpo
- Treinar diversas capacidades motoras
- Conseguir abranger diferentes tipos de treino
- Treinar com estabilidade e segurança
- Conseguir ter uma forma própria e que seja enquadrável num ambiente doméstico

Os esboços anteriores permitiram o desenho de formas livres e soltas. A preocupação dimensional e funcional do produto começou a surgir logo de seguida (ver Fig. 54). Nesta etapa, o desenho ganha um carácter funcional. Estuda-se diferentes possibilidades e novas funções, como o armazenamento de utensílios de treino na peça.

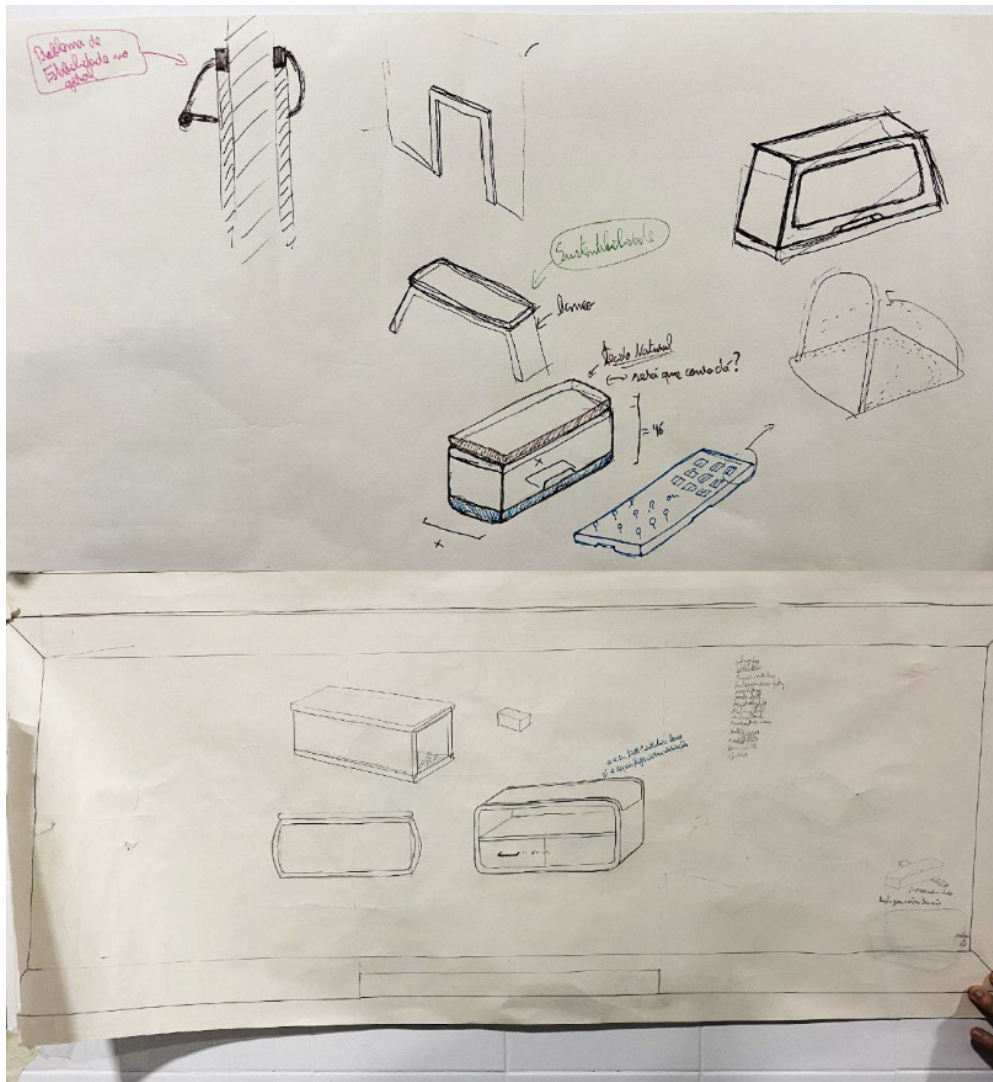


Fig. 54 Desenvolvimento Dimensional

As dimensões finais da peça foram delineadas a partir de um estudo (ver Fig. 55) que compara as medidas de diferentes bancos de treino e bancos domésticos. São escolhidos 4 bancos de cada tipologia que atualmente estão no mercado para validar as especificações de dimensão e peso. Foi definido que o banco teria 45cm de altura,

40cm de largura e 1m de comprimento, desta forma respeita as regras antropométricas abordadas na pág92 (altura entre 35,6cm a 49cm e largura máxima de 54.9cm). O peso final do banco também é um fator essencial. Um banco de treino deve ser pesado para ajudar na realização dos exercícios. Promove uma maior estabilidade durante a sua realização, por exemplo, quando saltamos para cima. Mesmo que o equipamento seja pesado também tem de ser transportável e fácil de ser manuseado.









<p>AMAZON Basic</p>  <p>C - 104cm L - 29cm A - 45cm P - 11kg</p>	<p>TOPGIM</p>  <p>C - 135cm L - 52cm A - 53cm P - 73kg</p>	<p>ÄPPLARÖ</p>  <p>C - 114cm L - 41cm A - 44cm P - 10kg</p>	<p>STOCKSUND</p>  <p>C - 135cm L - 47cm A - 53cm P - 23.5kg</p>
<p>Tria Trainer</p>  <p>C - 90cm L - 35cm A - 55cm P - 14kg</p>	<p>Titan FLAT</p>  <p>C - 132cm L - 43cm A - 43cm P - 17kg</p>	<p>Hometeka</p>  <p>C - 110cm L - 39cm A - 45cm P - 11kg</p>	<p>Vova</p>  <p>C - 110cm L - 35cm A - 45cm P - 17kg</p>

Fig. 55 Estudo Dimensional

A partir deste pensamento, foi decidido que o banco seria construído por tábuas de madeira grossas. Esta decisão tem como objetivo oferecer peso ao banco que lhe proporcionará estabilidade e consequentemente, segurança no treino . Para a estrutura não ter um peso demasiado elevado, foi retirado o fundo do banco como se visualiza na Fig. 56 e 57. O banco torna-se mais leve estruturalmente e visualmente. A sua estrutura fica constituída por 4 faces: Base, tampo e duas ilhargas.

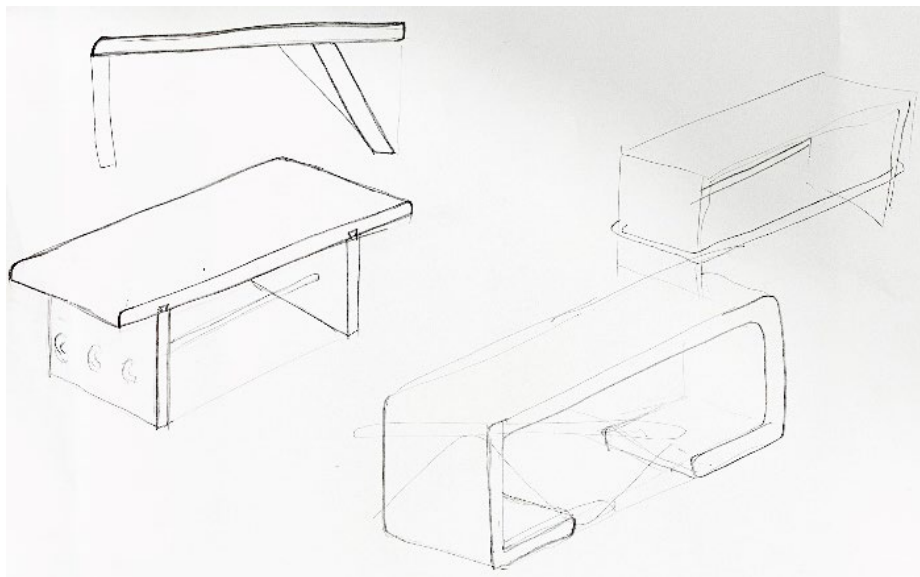


Fig. 56 Esboços de Desenvolvimento

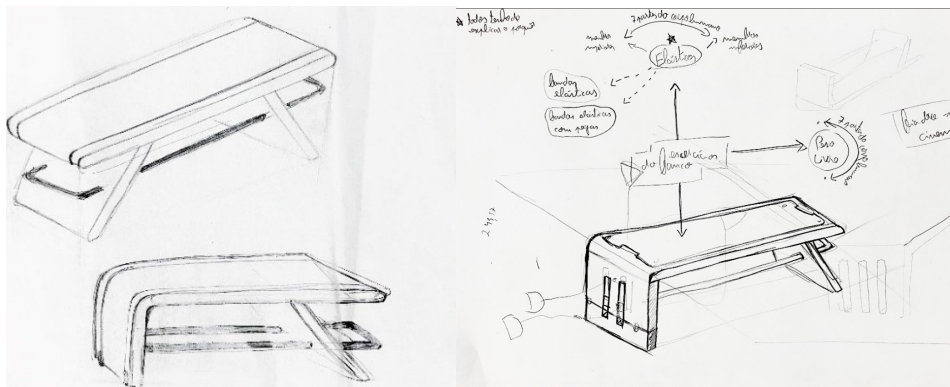


Fig. 57 Esboços de Desenvolvimento

Os desenhos presentes na Fig. 58 demonstram mais uma fase crucial do briefing, a possibilidade do banco ser reclinável. A seguinte característica é comum em diversos bancos de ginásio. Exercícios que são realizados com o corpo estendido na horizontal têm um objetivo diferente dos exercícios desempenhados com o tronco a 45° de inclinação. No entanto, esta vantagem é maioritariamente possibilitada com a utilização de halteres. Este equipamento é comum em ginásios e dispõe várias opções de peso. Ao adotar a característica de ser retrátil, o banco iria encarecer e faria com que fosse obrigatório incorporar várias opções de halteres com a peça.

Pelo custo extra e pela requisição dimensional destes equipamentos, foi decidido que não seria uma solução viável. Por estas razões, um banco fixo será a solução. Foi necessário procurar outras soluções que promovessem mais diversidade e versatilidade ao banco.

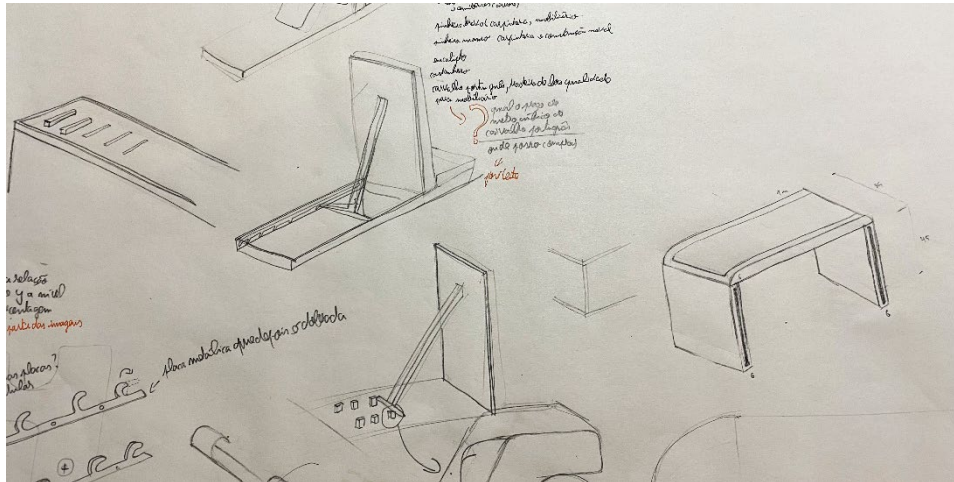


Fig. 58 Possível Retratilidade do Banco

A conclusão do briefing aproxima-se quando se decide incorporar um utensílio de treino ao banco. A versatilidade nasce com um banco de treino capaz de acoplar um equipamento chamado: resistências elásticas. Através deste equipamento de treino, é possível praticar diversos exercícios. As resistências elásticas (ver Fig. 59) proporcionam vários exercícios que trabalham diversas capacidades motoras.



Fig. 59 Resistências Elásticas [adaptado pelo autor de site tecnostore.pt, 2022 e prozis.pt 2022]

O sistema de encaixe das resistências elásticas é universal e efetuado através de mosquetões de aço. Este sistema de acoplamento foi utilizado em vez de desenvolver-se um método novo. Seria importante para otimizar custos e para facilitar o seu uso. Através de um sistema de ligação universal seria possível a pessoa utilizar resistências elásticas que tivesse em sua posse e não necessitar de comprar novas. Definitivamente que esta decisão foi essencial e influenciadora para o desenho da peça.

Para finalizar o desenvolvimento conceptual, foram delineadas todas as funções essenciais que o banco teria de responder. Como se pode visualizar na Fig. 60, existe uma lista de 10 requisitos obrigatórios. Foi através da resolução destes requisitos que foi desenhada a geometria final da peça.

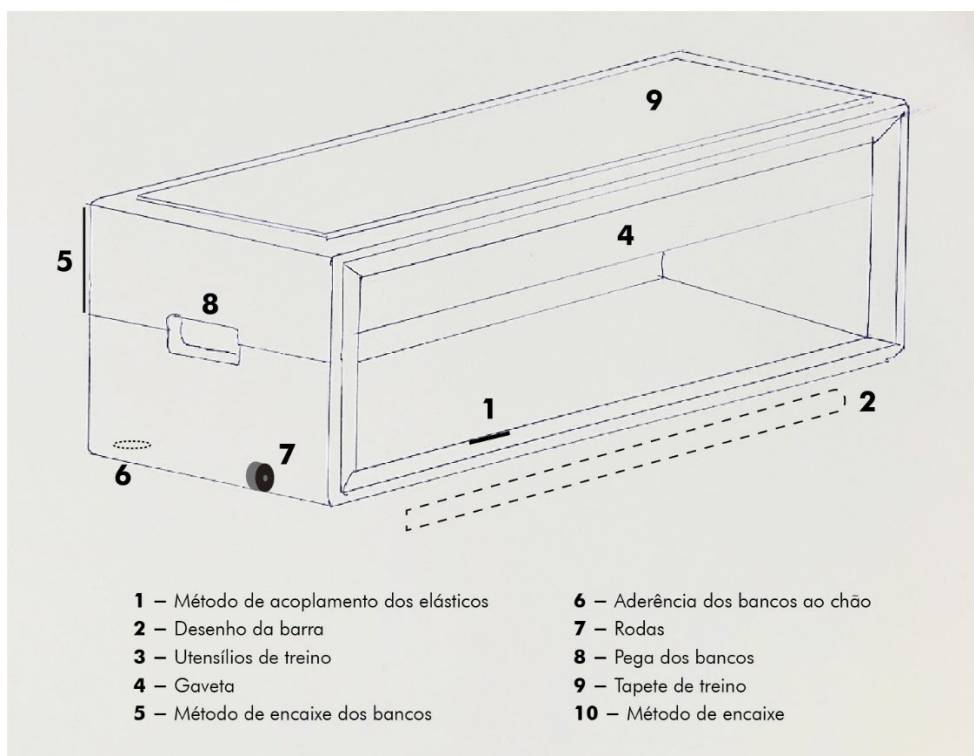


Fig. 60 Os 10 Requisitos do Banco

A sua forma geométrica irá ser facilmente enquadrada num ambiente doméstico e proporcionar uma estrutura resistente para suportar o treino. No capítulo seguinte será apresentado o projeto final e a resolução de todos os pormenores.



CAP.6

**PROJETO
EXPERIMENTAL**

6. Projeto Experimental

6.1 Proposta e Forma Final

A partir da Fig. 61 é possível ver a estrutura principal do banco de treino. Pretende-se um caráter moderno, sóbrio e isento de formas orgânicas. É constituído por uma estrutura de 4 cm de espessura para conferir segurança no treino e proporcionar-lhe um caráter robusto. A confiança é um sentimento que se pretende alcançar para facilitar o ato de compra e assegurar um treino estável. Foi através do desenho tridimensional em CAD (Computer Aided Design) que foi permitido alcançar a forma final, visualizar métodos de encaixe diferentes e fazer os primeiros testes de resistência.



Fig. 61 - Estrutura Principal

Os 10 requisitos estabelecidos foram desenvolvidos a partir da estrutura base anterior. São um conjunto de decisões, funções e pormenores técnicos imperativos de serem incorporados no equipamento. As soluções encontradas nas seguintes páginas são o culminar de um desenvolvimento simultâneo das 10 exigências pretendidas.

1.

A possibilidade de incorporar um sistema de acoplamento de elásticos no banco foi fundamental. A relação deste utensílio com o banco teria de ser resistente e universal. Foi constatado que o método mais utilizado para prender as resistências elásticas são os mosquetões (ver Fig. 62a). A maioria das empresas utiliza este método na produção deste utensílio criando apropriadamente um sistema comum. A universalidade desta solução foi a principal razão de ter sido escolhida para estar presente na peça. Deste modo, o treino no banco engloba mais pessoas por possibilitar o uso de resistências elásticas que já tenham sido compradas pelas mesmas. A forma de acoplamento é constituída por um varão de aço com um diâmetro de 8 mm preso na estrutura do equipamento. O buraco confere as dimensões necessárias para não ser visualmente exuberante e proporcionar um encaixe confortável com o mosquetão. Na Fig. 62b é possível ver a localização dos varões.



Fig. 62 (a) Mosquetões (b) Método de Encaixe com mosquetão

2.

Para alcançar uma diversidade maior de exercícios, foi desenhado uma barra de treino. A barra possibilita um treino mais completo por acoplar as resistências elásticas. Para ter a mesma identidade visual que o banco e para garantir a utilização de um material natural foram utilizados dois meios varão de freixo para a sua composição. O centro da barra tem um varão de aço para fortalecer a estrutura (ver Fig. 63a). Os 3 elementos são colados e cada extremidade é rematada com um tubo metálico fechado, fortalecendo a união das peças (ver Fig. 63b). De acordo com a investigação de várias barras de treino existentes no mercado, foi verificado que existem 4 sistemas principais para a união com os elásticos (ver Fig. 63): a) Por tecido, b) Com uma argola no tubo, c) Com uma argola aberta, d) Uma argola na ponta. Mais uma vez, o equipamento procurou o sistema mais universal: A argola na ponta. Para concluir a peça foram utilizados olhais roscados aparafusados nas extremidades da barra.

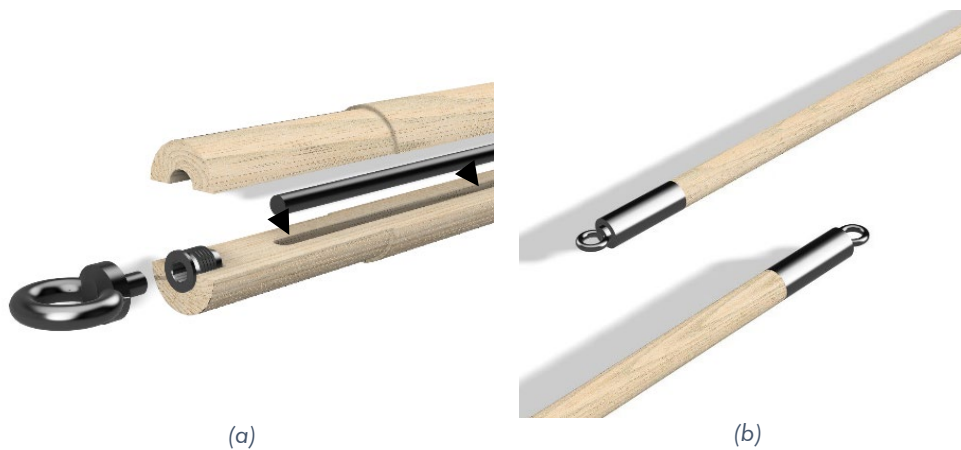


Fig. 63 Barra de Treino



Fig. 64 Método de acoplamento com elásticos

3.

Foi incorporado no banco um kit de utensílios de treino que irão possibilitar uma grande parte dos exercícios. Este conjunto envolve acessórios que permitem o treino com as resistências elásticas e com a barra. É constituído por 4 elásticos com duas tensões diferentes, duas pegas de mãos e dois suportes para os pés (ver Fig. 65). A decisão de englobar o kit de acessórios foi determinante para o desenho final. Existiam duas opções possíveis: não incorporar os acessórios ou incluí-los e desenhá-los de raiz. Caso os acessórios não fossem levados em consideração, faria com que a pessoa obrigatoriamente tivesse de comprar numa outra loja, não sendo prático para a pessoa. A opção do desenho de raiz também seria difícil porque a tornaria mais cara. Foi o cruzar das duas opções que gerou a solução final. Estes utensílios são incluídos com o banco, no entanto, são universais. São de peças previamente desenvolvidas e encomendadas a fornecedores. Como são produzidas por outras empresas, têm uma identidade própria. Se estivessem visivelmente guardadas no banco, cortariam a linguagem da peça. Para não ficarem à vista, foi desenvolvido o método de arrumação apresentado seguidamente.



Fig. 65 Kit do Banco

4.

A solução foi o desenvolvimento de uma gaveta. Este sistema possibilita uma arrumação de mais utensílios e acessórios ligeiros que a pessoa possa ter em casa. O design da frente da gaveta permite que esta se torne invisível, o sistema de abertura não é atribuído a um puxador e sim a um excesso de madeira na sua base. A corredeira metálica é uma peça normalizada e permite um deslizamento de 30cm. (ver Fig. 66).



Fig. 66 Desenho da Gaveta

5.

Uma das funções mais diferenciadoras que o banco procurou proporcionar, foi a sua divisão. Desta forma formariam um conjunto de 2 bancos com duas alturas diferentes, assim o portefólio de exercícios aumenta. Quando os bancos estão separados, o mais baixo tem 17.7 cm de altura e o mais alto tem 34.2 cm. Esta diferença alcançada permite um trabalho pliométrico com dois níveis diferentes de dificuldade. Esta característica foi conseguida pela forma de encaixe mostrada na Fig. 67. Quando retirados, os 4 pés asseguram o apoio necessário para um treino e revelam as borrachas que permitem o banco não deslizar durante o treino. O

processo de guardar e encaixar novamente o banco é facilitado pelo acabamento arredondado dos pés.

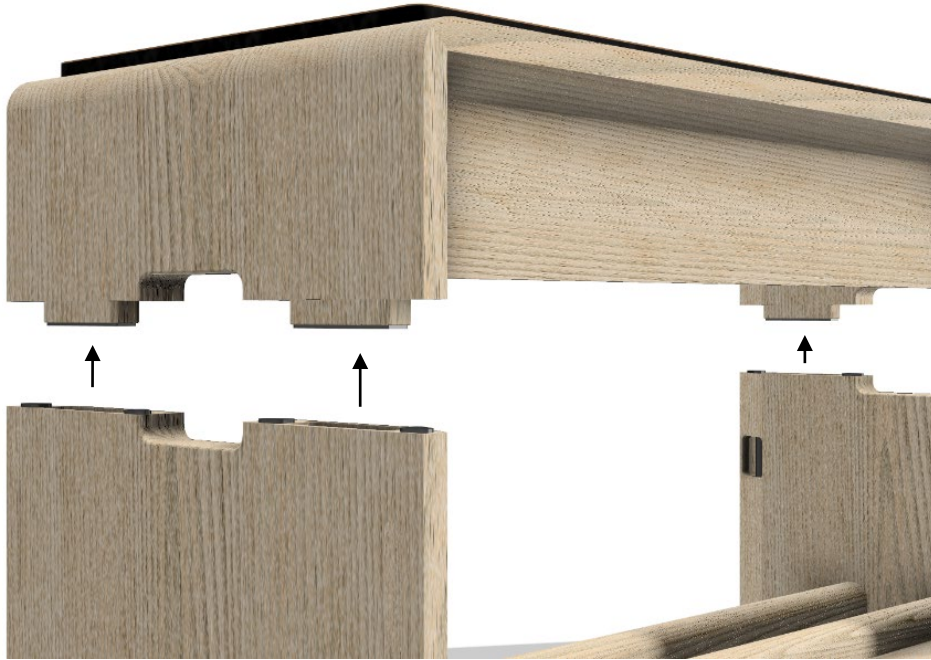


Fig. 67 Divisão do Banco

6.

Para evitar escorregamentos e possíveis lesões consequentes são utilizadas borrachas nas principais áreas de contacto com o chão (ver Fig. 68). O seu desenho arredondado confere uma maior resistência à forma conseguindo um maior tempo de vida. São embutidas 3 mm na peça e saem 2 mm.

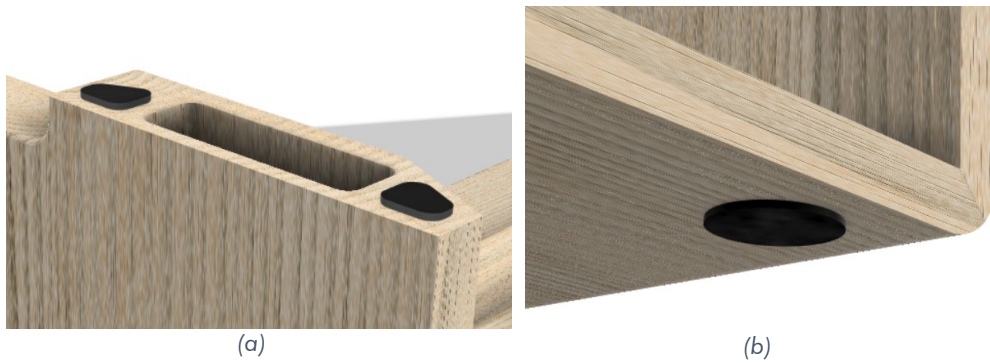


Fig. 68 Forma das Borrachas

7.

As rodas são um requisito obrigatório pelo peso do banco. Uma pega de couro é colocada na ilharga contrária as rodas para a pessoa poder inclinar o banco. Através do sistema criado, apenas com o banco inclinado as rodas entram apenas em contacto com o chão possibilitando o seu transporte (ver Fig. 69a). O conjunto foi desenhado com uma caixilharia desenhada de raiz e com peças normalizadas, nomeadamente o eixo e os rolamentos. O eixo é constituído por um parafuso cilíndrico sextavado interno. Para possibilitar o transporte foram escolhidos 4 rolamentos, cada um com a capacidade de carga de 20kg (ver Fig. 69b).

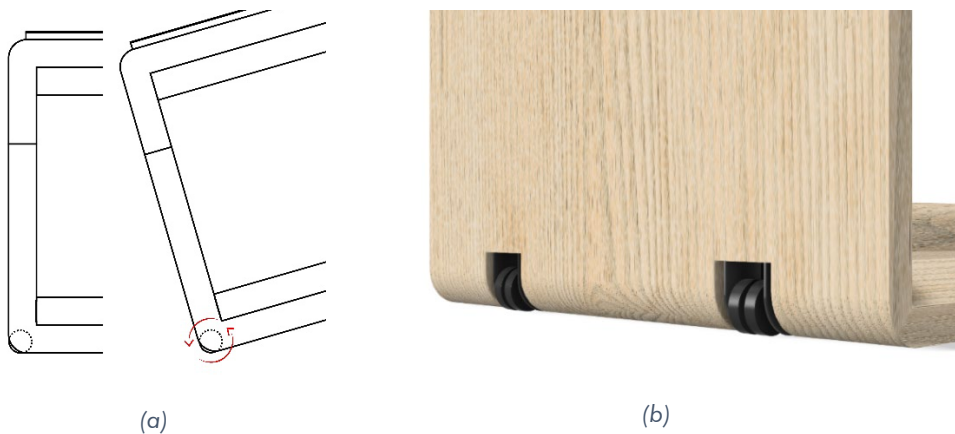


Fig. 69 Rodas

8.

A divisão dos bancos é possibilitada por duas aberturas nas ilhargas. A sua forma é arredondada para o seu manuseamento ser confortável e facilitar a ação desempenhada (ver Fig. 70). Durante a divisão os bancos, a colocação das mãos nas duas aberturas não é interferida pela base da gaveta. Foi garantido um espaçamento para ser possível agarrar apenas a ilharga.



Fig. 70 Pegas do Banco

9.

O tapete de treino, ou seja, a área de contacto do corpo humano com o equipamento (ver Fig. 71) foi inspirado nos *yoga mats* sustentáveis. Engloba a junção de dois componentes: Borracha natural e cortiça. A função da borracha é proporcionar ao tapete um amortecimento do peso corporal. A cortiça atua como meio higiénico natural contra odores e bactérias. É um material sustentável pela sua capacidade de reciclabilidade.



Fig. 71 Tapete de Treino

10.

O processo de fixação por cavilha de faia possibilita uma junção a 45° (ver Fig. 72). Este método de encaixe é determinante para o desenho da estrutura porque possibilita a margem de 20mm e o chanfro criado. Seria impossível alcançar esta forma através de encaixes a 90°. Para assegurar uma estrutura ainda mais resistente, foram colocadas três travessas horizontais. Uma por baixo do tampo e duas na base. As travessas têm sempre 3 pontos de contacto, as duas ilhargas superiores e o tampo, ou as duas ilhargas inferiores e a base. A junção das travessas com o tampo e com a base, é realizada a partir 6 cavilhas.



Fig. 72 Cavilhas de faia

6.2 Relação Corpo - Equipamento

A proporção final do banco foi o resultado da análise de exercícios físicos e das dimensões humanas. O estudo antropométrico aplica-se no processo de design para a relação entre o corpo humano e os vários componentes de um produto (Panero & Zelnik, 1996). O conhecimento das dimensões humanas é essencial para uma relação harmoniosa entre a pessoa e o produto. O uso de dados antropométricos, embora nunca substitua o julgamento ponderado do profissional, deve ser entendido como uma ferramenta no processo de design (Panero & Zelnik, 1996).

A antropometria é utilizada para obter dados ergonômicos para projetos inseridos num determinado espaço. Um objeto confortável terá um uso com mais qualidade. (Andriani, 2019). No caso do banco de treino, os exercícios serão melhor praticados caso o equipamento seja adequado a nível dimensional.

Foi importante intercalar corretamente as medidas para dois usos diferentes: Uso diário estático, como sentar ou apoiar, e um uso dinâmico, como os exercícios físicos.

O uso do banco pelas pessoas no dia-a-dia é feito através da ação de sentar ou apoiar. O uso dinâmico do banco implica a prática de movimentos. Como demonstrado na Fig. 73 o banco relaciona-se de uma forma natural com a figura humana para os dois tipos de uso.

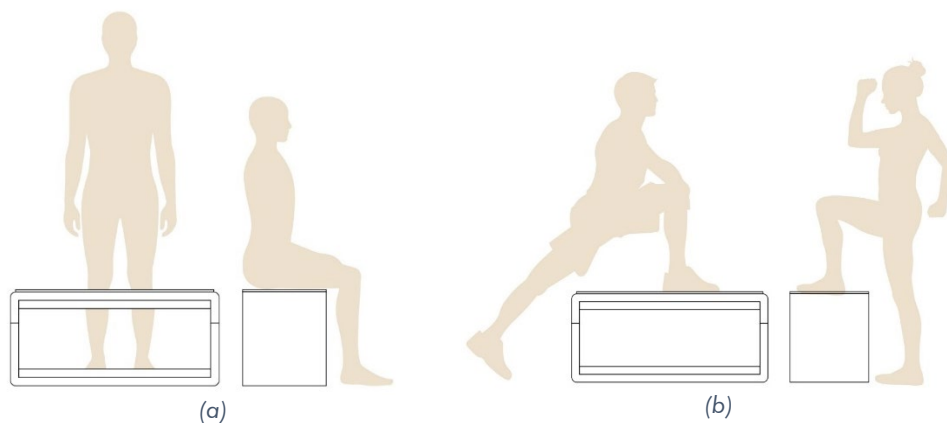


Fig. 73 Relação antropométrica estática e dinâmica

O desenho de um produto tem de respeitar as dimensões corporais para promover conforto durante a sua utilização. Além deste fator, um equipamento para exercício físico entra num aspeto corporal mais aprofundado, o seu interior.

Um treino irá ativar músculos e articulações e cada exercício tem um objetivo diferente. Os grupos musculares do corpo humano foram estudados para conseguir desenvolver um equipamento com programas de treino versáteis. Através da investigação é possível concluir que existem 7 principais grupos musculares. Cada grupo tem músculos diferentes que funcionam harmoniosamente quando são ativados. Em cada grupo existem músculos que foram considerados

como essenciais para serem trabalhados durante o treino (ver Fig. 74).

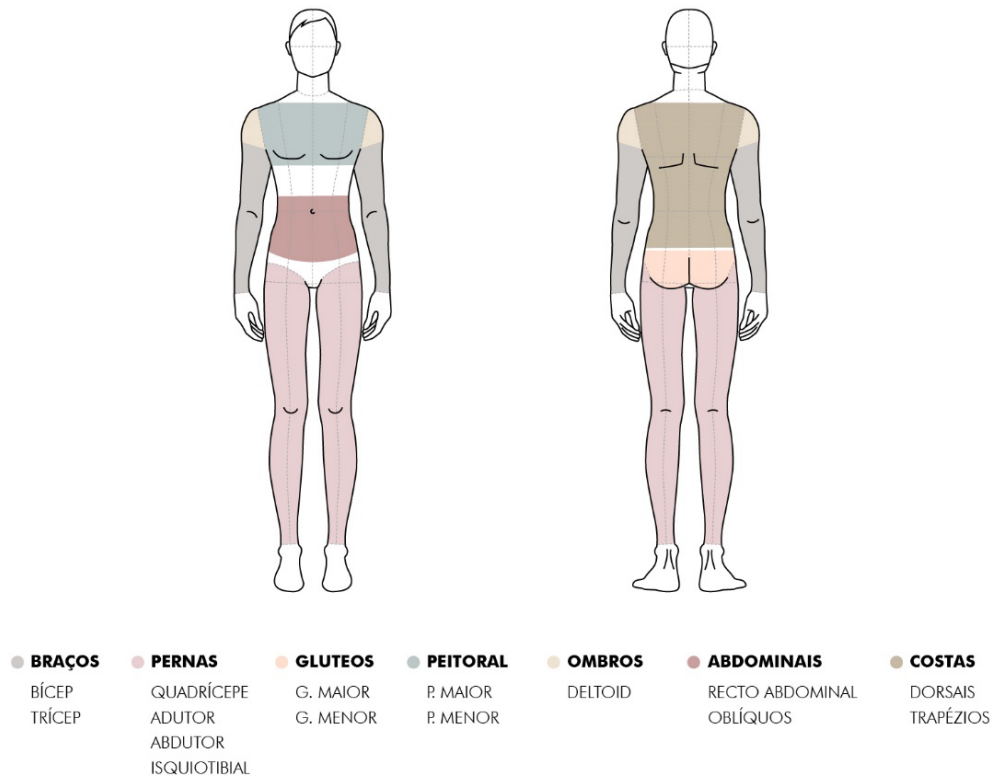


Fig. 74 Principais grupos musculares

O agrupamento dos músculos permitiu consolidar os diferentes exercícios possíveis de serem realizados com o banco. A versatilidade do banco é comprovada pela (ver Fig. 75). Demonstra uma tabela composta por 10 exercícios diferentes. A figura demonstra que o banco possibilita o trabalho dos estilos treino, capacidade motoras, movimentações corporais base e grupos musculares pretendidos. Também demonstra a capacidade do banco se relacionar com utensílios de treino.

À esquerda da imagem estão os requisitos pretendidos, em cima estão os exercícios e no meio está assinalado com duas cores, a relação entre os parâmetros. Através da cor mais escura identifica-se uma relação principal entre requisito e exercício. A cor mais clara sugere uma relação potencial ou secundária.

1º Exemplo: o primeiro exercício “Plataform Jump” faz parte do grupo de exercícios do tipo de treino “HIIT” e “Pliometria”. A “Estabilidade de Core” apenas está assinalada com a cor clara porque o exercício não faz parte deste tipo de treino, no entanto, trabalha de uma forma secundária músculos que pertencem a esta zona corporal, neste caso, os abdominais.

2º Exemplo: o sétimo exercício “Bench Lunge” coloca 3 movimentos como principais “Mudança de Nível”, “Agachar” e “Empurrar” e coloca como movimento potencial o “Rotacionar”. A razão de acontecer deve-se ao facto do exercício ser desempenhado sem a função de rotacionar o corpo, no entanto, para aumentar a dificuldade e trabalhar ainda mais o “Equilíbrio” a pessoa pode optar por incluir este movimento no exercício.

		PLATAFORM JUMP	BAND SEATED ROW	BAND LYING PRESS	ABS BENCH	BENCH STRETCHING	HIGH KNEE SKIPPING	BAND RAISE	BENCH LUNGE	HIP TRUST	LEG EXTENSION	
TIPO DE TREINO	RESISTÊNCIA		●	●	●			●	●	●	●	
	ESTABILIDADE DE CORE	●	●		●	●		●	●	●		
	HIIT	●			●		●					
	PLIOMETRIA	●					●					
CAPACIDADES MOTORAS	POTÊNCIA ANAERÓBICA	●			●		●					
	RESISTÊNCIA E FORÇA MUSCULAR		●	●	●			●	●	●	●	
	FORÇA DE EXPLOSÃO	●	●					●		●	●	
	FORÇA DE RECEÇÃO	●									●	
	FLEXIBILIDADE					●			●			
	COORDENAÇÃO	●		●	●	●	●	●	●	●		
	AGILIDADE	●			●		●	●				
	EQUILÍBRIO	●			●	●	●		●			
	MOVIMENTOS CORPORAIS	MUDANÇA DE NÍVEL	●					●	●	●		
		AGACHAR	●						●	●		
LEVANTAR		●						●	●			
EMPURRAR				●	●			●		●	●	
PUXAR			●									
ROTACIONAR					●	●			●			
CORPO HUMANO	PEITORAL			●		●						
	BRAÇOS		●	●		●		●	●			
	PERNAS	●				●	●	●	●	●	●	
	GLUTEOS	●				●	●	●	●	●		
	ABDOMINAIS	●	●		●	●		●	●	●		
	OMBROS		●	●		●		●				
	COSTAS		●		●	●		●				
UTENSÍLIOS	CORPO	●			●	●	●		●	●		
	ELÁSTICO PÉ				●	●					●	
	ELÁSTICO MÃO		●	●	●	●		●		●		
	BARRA		●	●	●	●		●		●		
	OUTROS	●		●	●	●	●		●	●		

●
TRABALHO
OU USO
PRINCIPAL

●
TRABALHO
OU USO
POSSÍVEL

Fig. 75 10 Exercícios

As figuras que se seguem (ver fig.76 a fig.85) são representações gráficas dos exercícios e a sua relação com o banco, identificando também os grupos musculares ativos. O banco de treino foi inserido numa sala de estar para representar um contexto de uso natural. Além desta divisão, também pode conviver com um quarto, um corredor largo, uma garagem ou um hall.

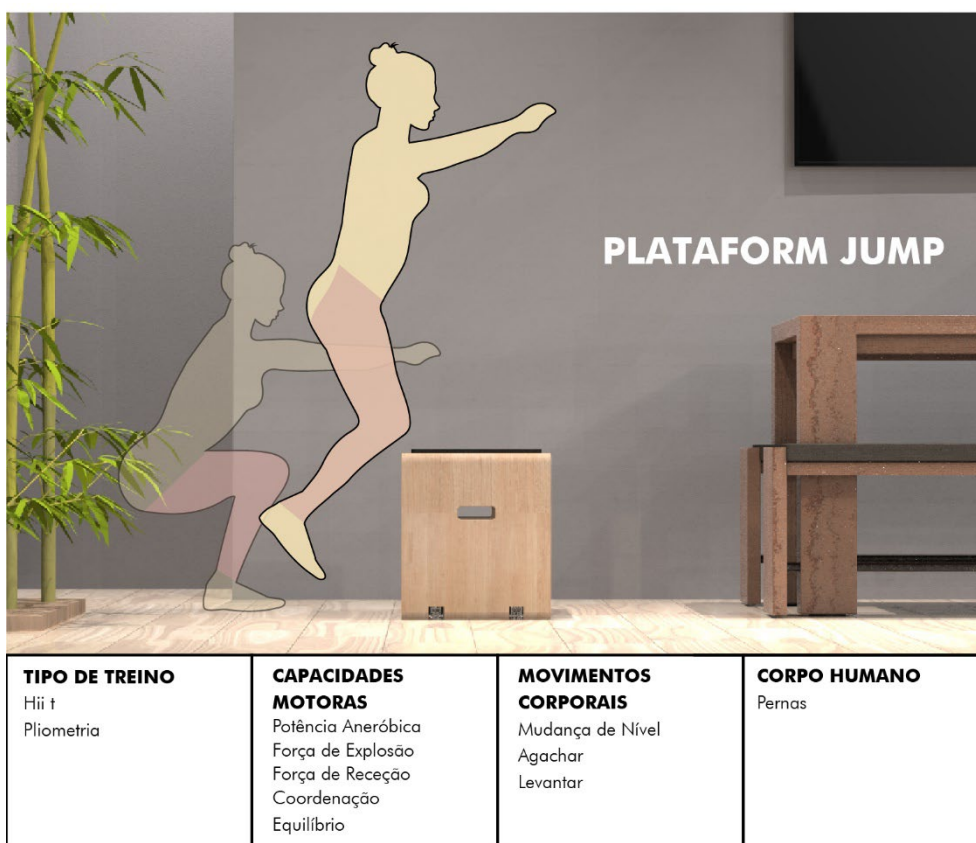


Fig. 76 Plataform Jump

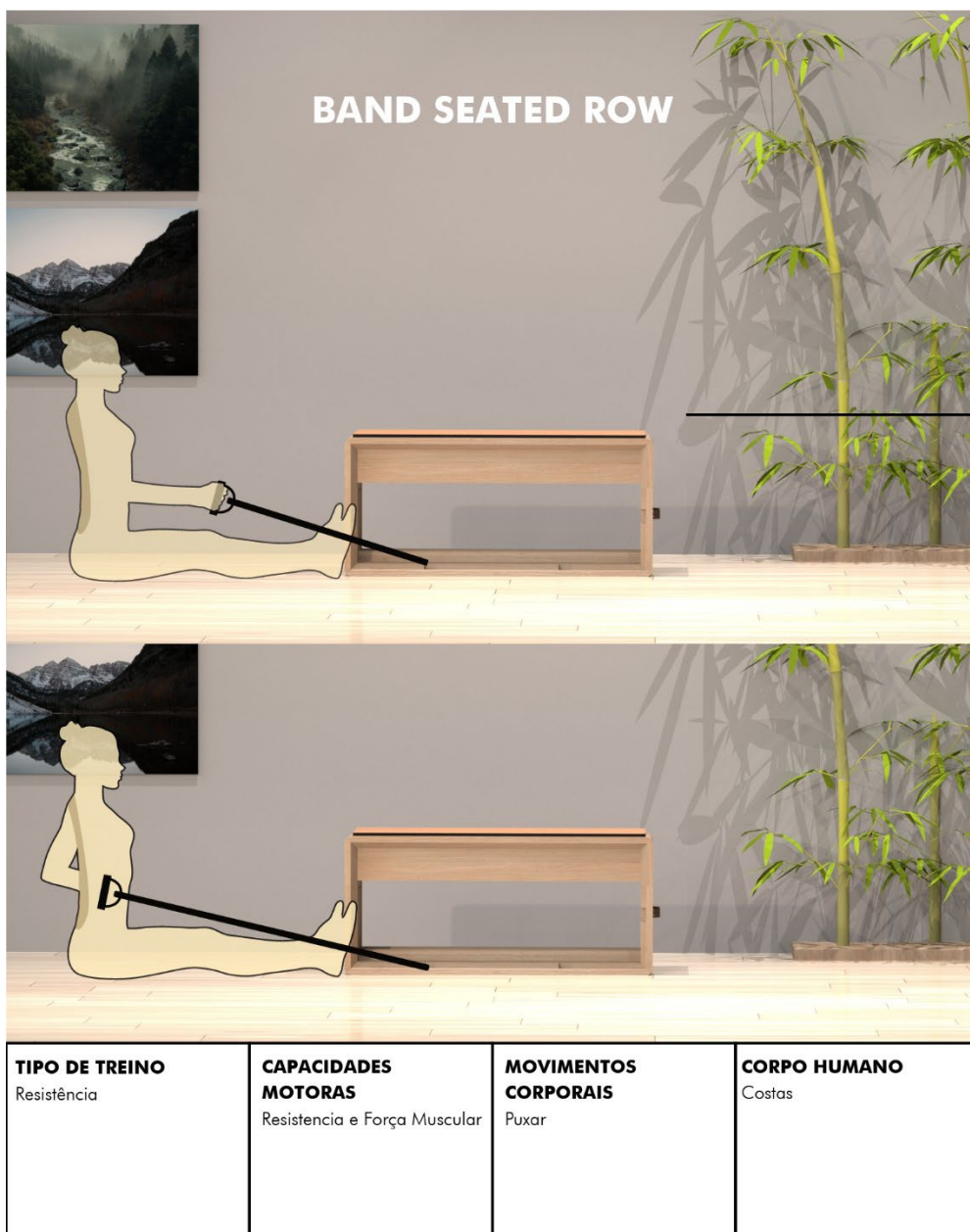


Fig. 77 Band Seated Row

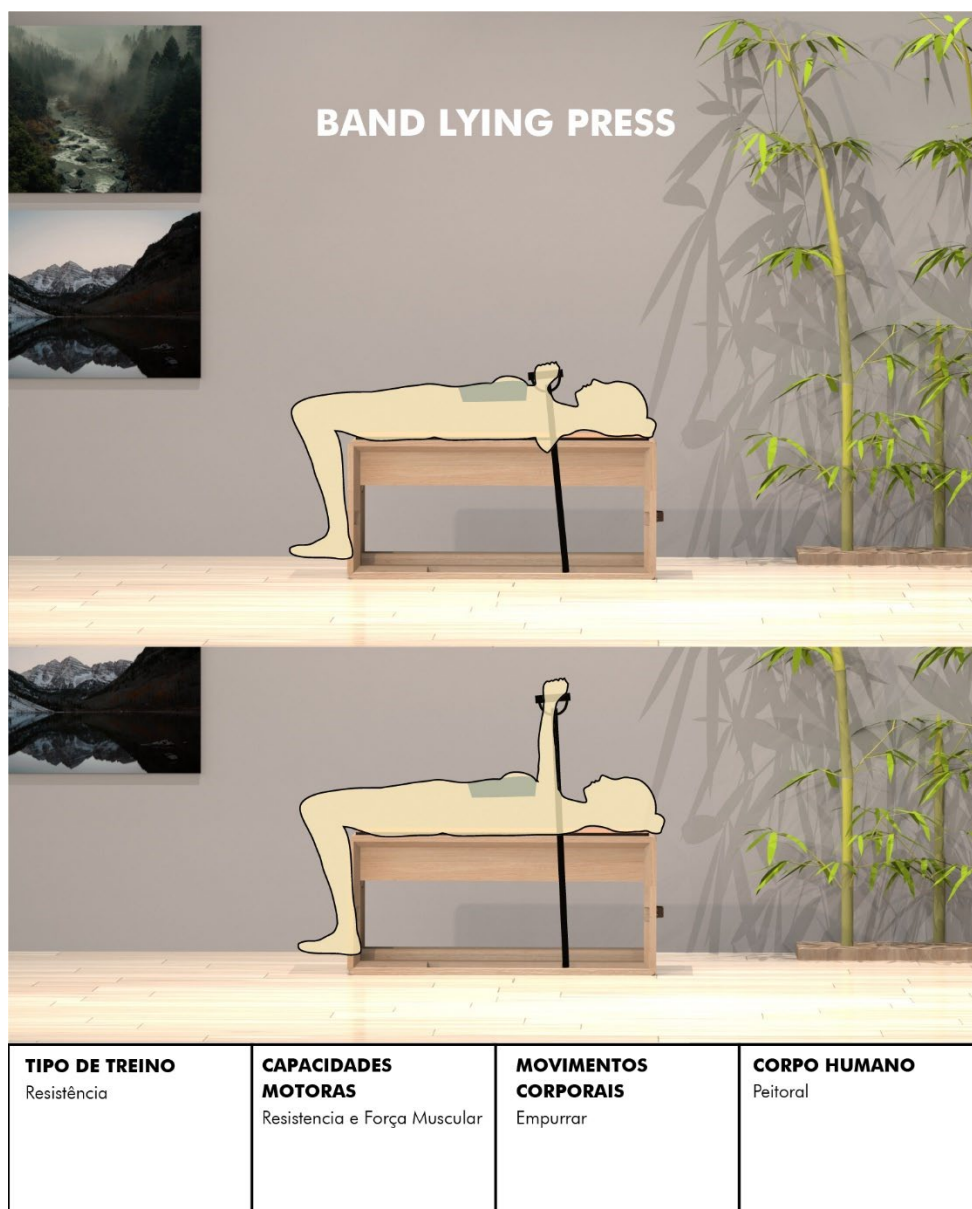


Fig. 78 Band Lying Press

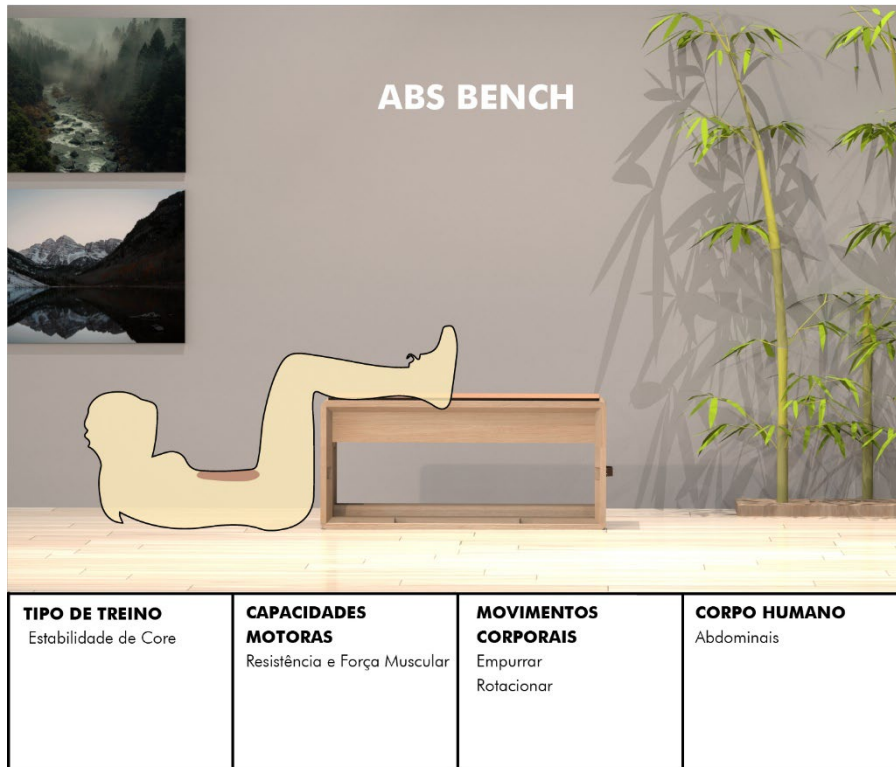


Fig. 79 Abs Bench

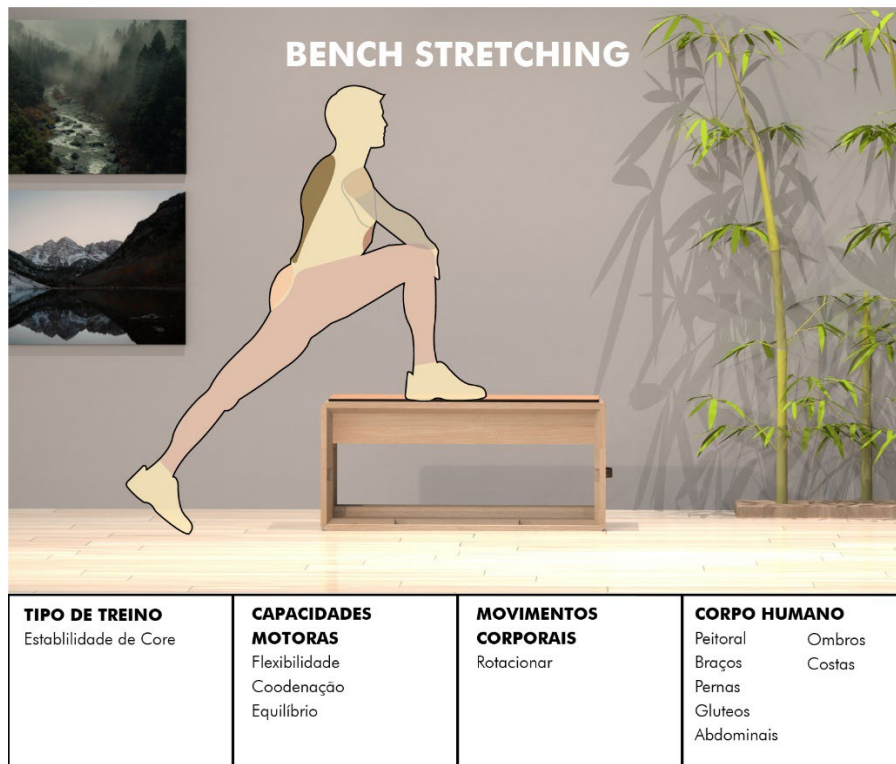


Fig. 80 Bench Stretching

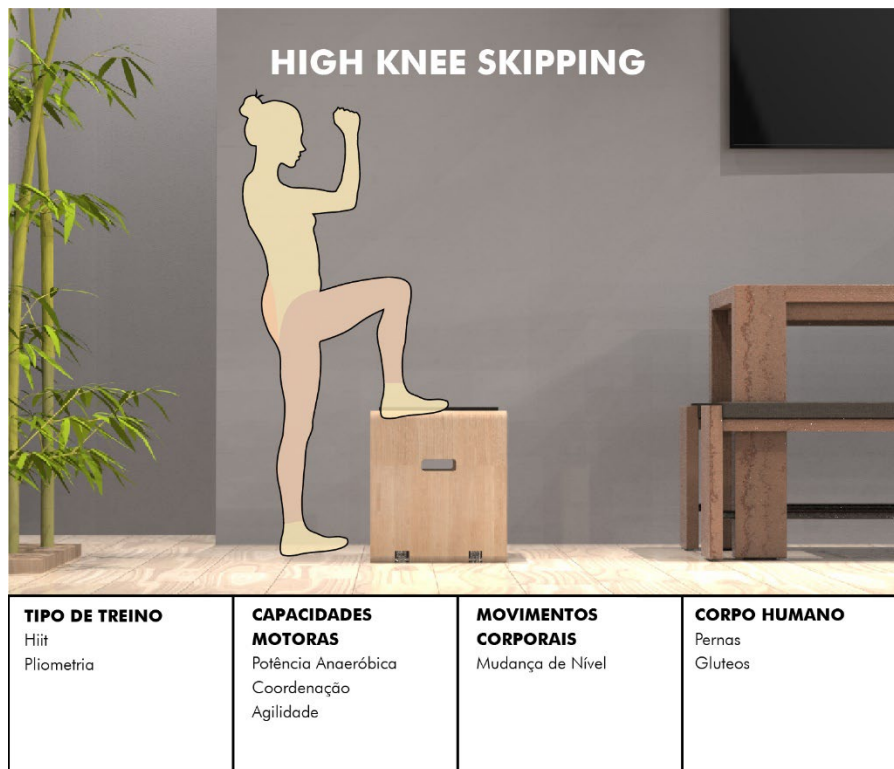


Fig. 81 High Knee Skipping

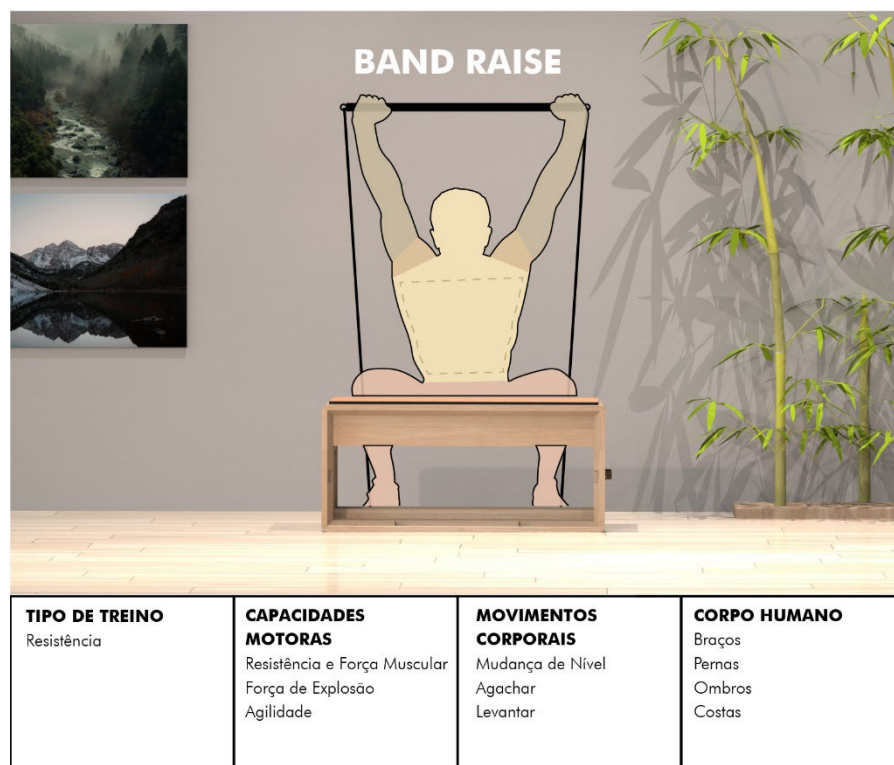


Fig. 82 Band Raise

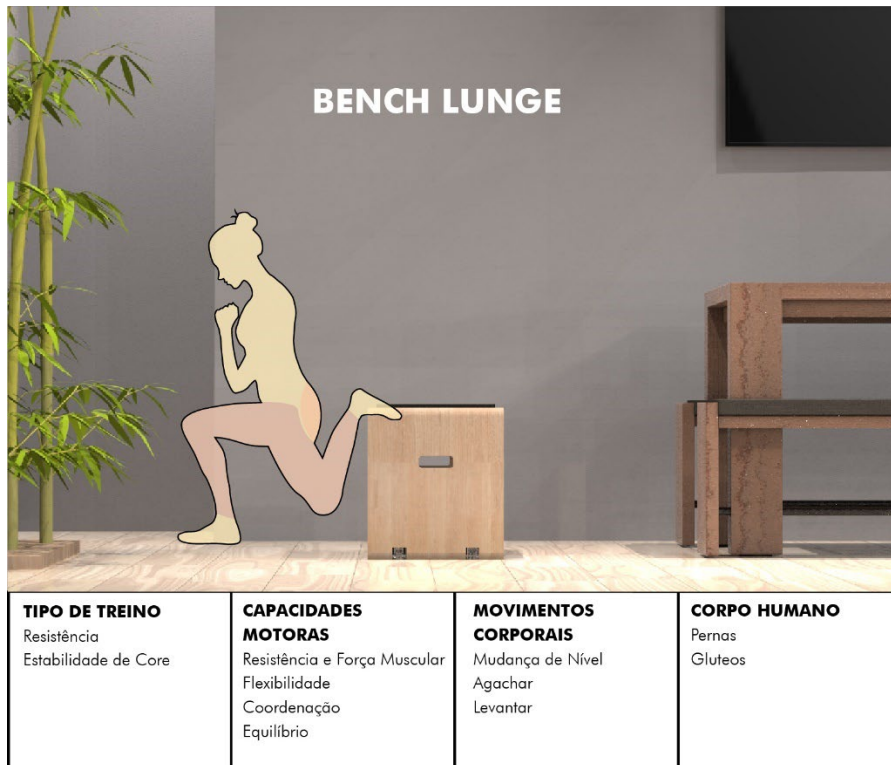


Fig. 83 Bench Lunge

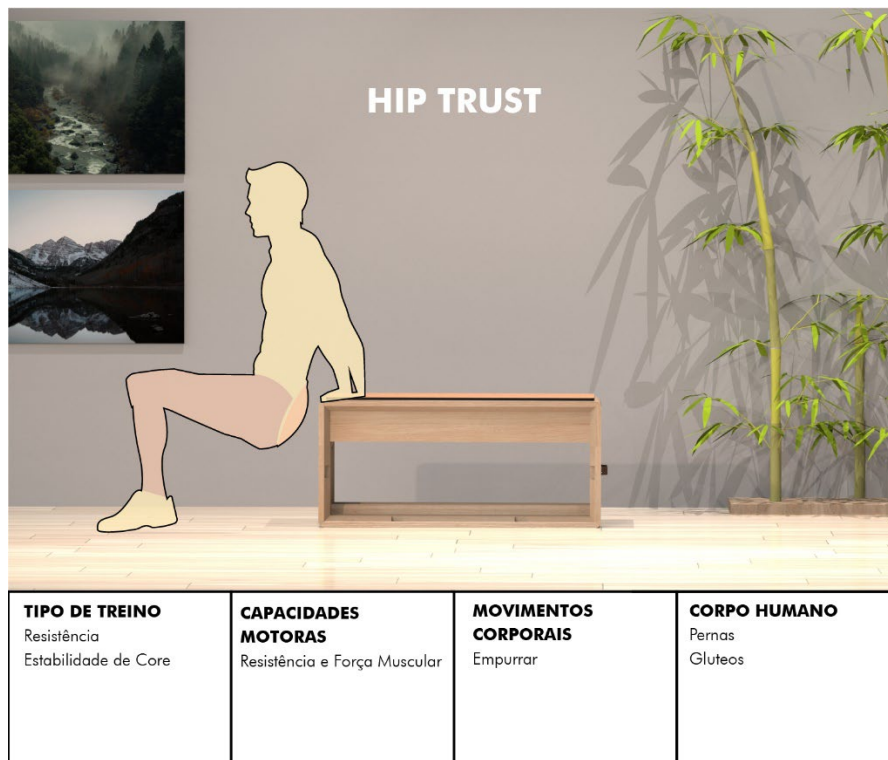


Fig. 84 Hip Trust

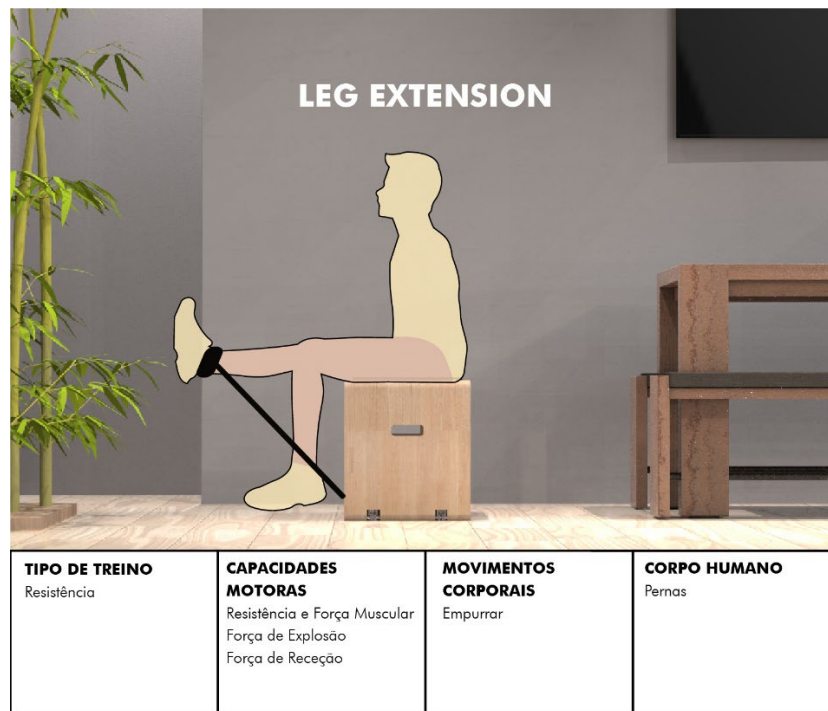


Fig. 85 Leg Extension

6.3 Materiais e Método de fabrico

A procura de materiais que conciliem a sustentabilidade, resistência mecânica e um visual coerente com o ambiente doméstico resultou nas escolhas demonstrada na Fig. 86. Através da imagem é permitido conhecer a lista dos componentes e dos materiais escolhidos para cada.

Todos os materiais foram eleitos para responder à função correspondente. A madeira do freixo confere resistência à estrutura, promove uma escolha sustentável e cria um visual de uma peça de mobiliário. A madeira de faia tem elevada densidade e dureza, faz com que seja um material com excelentes características para fazer as cavilhas para fortalecer a estrutura. O Aço foi escolhido para ligar pequenos componentes que sejam alvo de tensões elevadas, nomeadamente as rodas e os varões presentes. A aderência da borracha faz de o material a escolha correta para o equipamento estar em contacto com o chão. A borracha natural será o método de acolchoamento do tapete para amortecer o peso da pessoa. Para

terminar, a cortiça será o contacto confortável, higiénico e natural entre a pessoa e o banco.

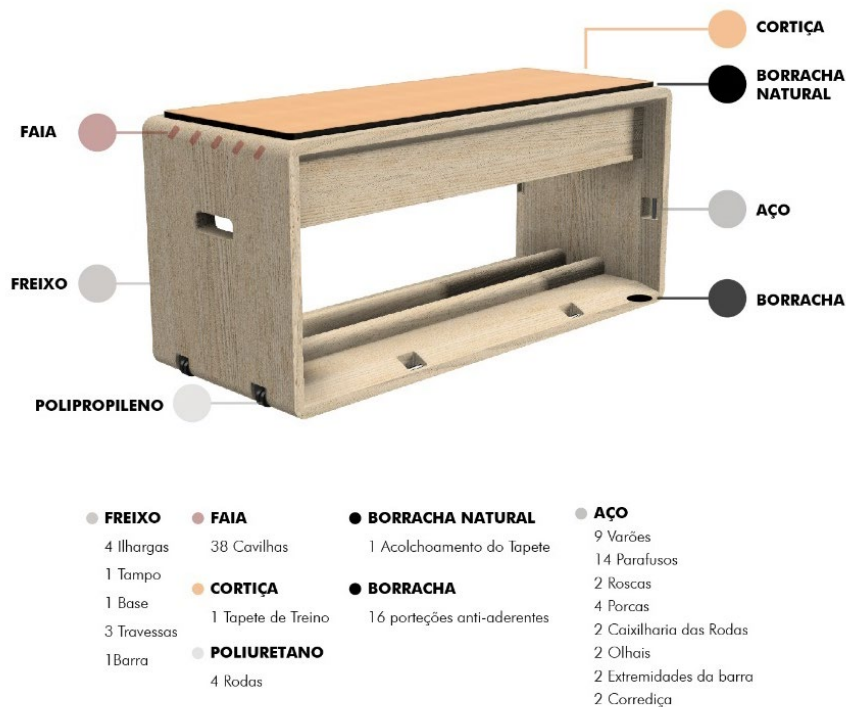


Fig. 86 Peças e seus materiais

O método de fabrico e de montagem do banco é composto por processos que possibilitam a sua função e adaptação para respeitar a tecnologia escolhida.

O processo subtrativo por CNC (*Computer Numerical Control*) será o principal processo de fabrico do banco. A partir desta tecnologia, é possível trabalhar sobre diferentes eixos, criar diversos furos, moer, criar aberturas e desenvolver formas complexas. É um método que utiliza programas controlados por computador que definem um sistema de coordenadas para uma ferramenta. (Abd Rahman et al., 2021)

As ilhargas, a base, o topo, as travessas e os componentes da gaveta são maquinados por CNC. Procurou-se utilizar um número reduzido de brocas diferentes para otimizar tempo de maquinação. Os cantos internos das aberturas feitas por CNC foram tidos em consideração. Existe um arredondamento consoante o raio da ferramenta como demonstra a Fig. 87.



Fig. 87 Arredondamento de aberturas

A CNC também possibilitou o método de acoplamento dos elásticos com a peça. As ilhargas inferiores e a base são furadas para ser inserido uma peça com um varão de aço no seu interior (ver Fig. 88).



Fig. 88 Método de acoplamento com elásticos

A base das cavilhas têm um afastamento de 2,5mm da peça (ver Fig. 89), ou seja, não têm contacto direto. Este espaçamento permite um preenchimento feito por cola para fortalecer o encaixe. As cavilhas estão afastadas em múltiplos de 36mm, esta medida é comum no afastamento dos eixos das furadoras automáticas.

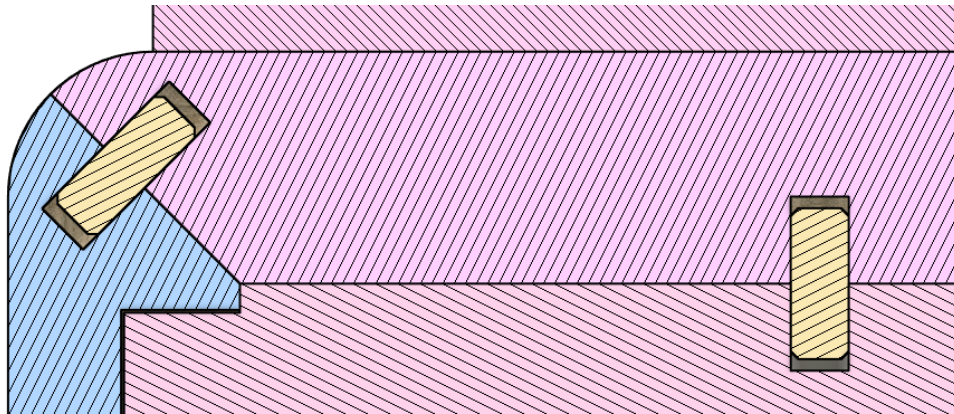


Fig. 89 Afastamento das cavilhas

Na vista explodida (ver Fig. 90) é possível ver os diferentes componentes do banco de treino. A incorporação de vários materiais e métodos de fabrico teve de ser apurada, para não entrarem em conflito. A peça procurou ter o menor número de partes metálicas e peças sintéticas para ter o menor impacto ambiental possível.

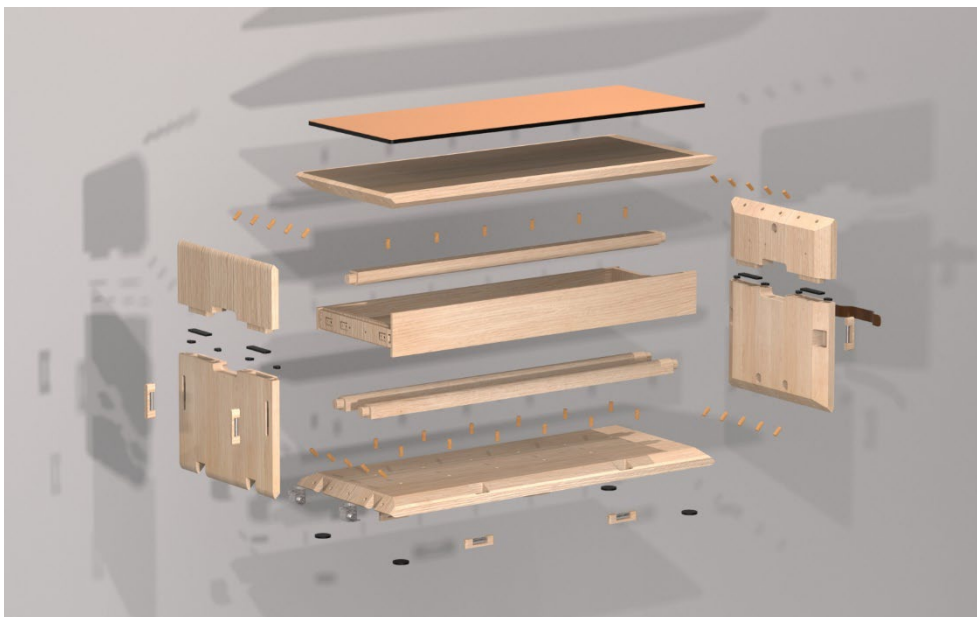


Fig. 90 Vista explodida

6.4 Simulação pelo Método dos Elementos Finitos

A integridade estrutural da peça é fundamental para garantir a segurança da pessoa durante o treino. É necessário que o equipamento suporte diferentes tipos de forças e continuar estruturalmente íntegro. Com o objetivo de comprovar a resistência da estrutura desenhada, foi utilizado o método dos elementos finitos.

O método dos elementos finitos (MEF) apresenta um nível de desenvolvimento que permite uma utilização em diferentes áreas. Na ausência de uma comparação dos resultados provenientes do MEF, existe o risco da segurança de uma estrutura ser justificada apenas com base em cálculos manuais, que podem ser inadequados. (Azevedo, 2003).

Nos testes com o método dos elementos finitos, a geometria é submetida a forças, restrições e é subdividida em pequenas partes, denominadas de elementos. A divisão da geometria em pequenos elementos permite resolver um problema complexo, ao desmultiplicá-lo em problemas mais simples, o que possibilita ao computador realizar as simulações com mais eficiência. (Mirlisenna, 2016)

Para testar a estrutura do equipamento desenvolvido foi simulado uma força sobre o tampo do banco (ver Fig. 80a). Também foi gerado um segundo teste sobre a resistência da base quando o banco está dividido (ver Fig. 91b).

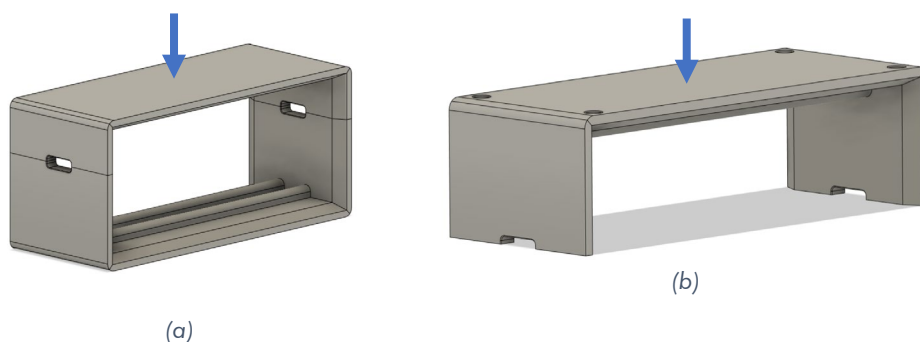


Fig. 91 Futuros estudos estruturais

Para testar os bancos com um peso enquadrado com o contexto do fitness, foi consultada a tabela de IMC (Índice de Massa Corporal). Criada em 1832 pelo Matemático Adolphe Quételet, o IMC é um indicador universal usado como forma de identificar situações de déficit, excesso de peso ou obesidade. Trata-se de uma medida resultado de uma fórmula que relaciona o peso e a altura de uma pessoa (Lusíadas, 2022). Embora existam casos de exceção, a consulta da tabela (ver Fig. 92) permitiu estabelecer os 130kg como o

peso máximo de uma pessoa. A partir deste valor poderíamos começar a testar os equipamentos.

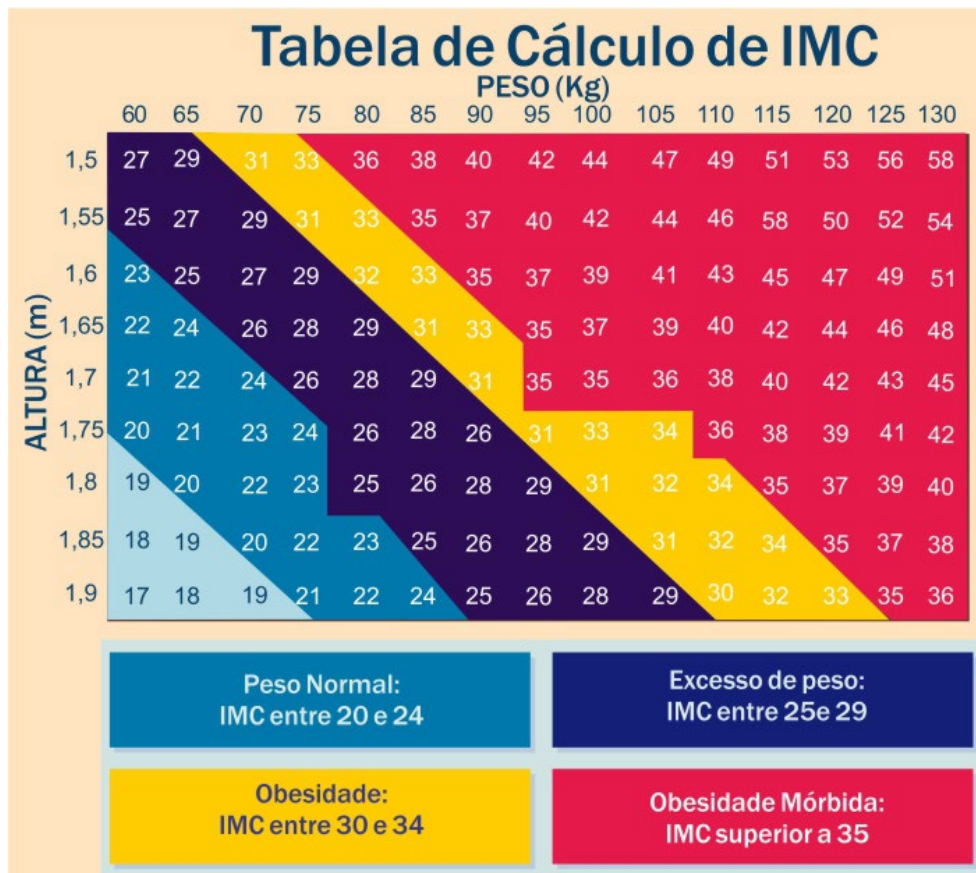


Fig. 92 Índice de Massa Corporal. [adexo.pt]

No entanto, é importante realçar que a pessoa irá movimentar-se, ter peso extra, pode tensionar um elástico ou saltar para cima do banco. Considerando estes fatores, estabeleceu-se uma força unidirecional de 3000N (aproximadamente 306 Kg) para simular a resistência do banco. Depois do parâmetro da força estar decidido, foi criado um material no programa de simulação FUSION 360 com as propriedades do freixo português como demonstra a Fig. 93. Os contactos entre as peças foram feitos sem as cavilhas de faixa pois pretendeu-se ser testado sem esse elemento extra de segurança. As malhas estavam a tornar-se complexas com muitos elementos de encaixe e pretendeu-se testar a força no futuro com um protótipo físico com a escala real. O banco ao conseguir apresentar bons

resultados nas simulações sem as cavilhas, conseguiria comprovar a sua resistência estrutural.

Young's Modulus	12,900 GPa
Poisson's Ratio	0,49
Density	0,700 g/cm
Yield Strength	25,000 MPa
Tensile Strength	59,000 MPa

Fig. 93 Propriedades do freixo português*

Após o parâmetro do material estar, foram definidas as condições de fronteira e gerada uma malha de elementos finitos para futuramente ser testada. Depois de correr a simulação, foram considerados 3 parâmetros de análise para garantir que a peça seria estável. Foi consultado o coeficiente de segurança (*safety factor*), a tensão equivalente (*stress*) e o deslocamento (*displacement*).

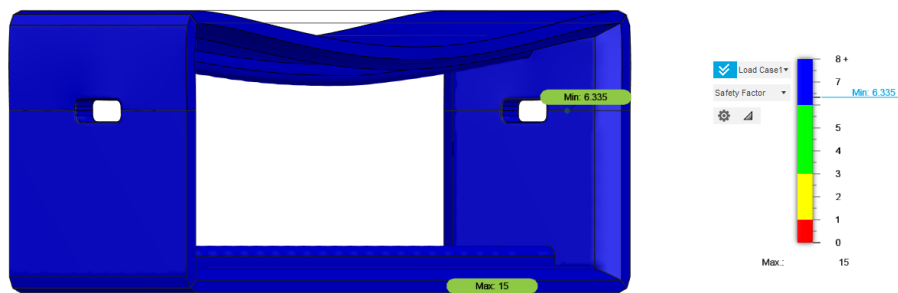
O coeficiente de segurança determina quanto uma estrutura é mais forte do que o estritamente necessário. Pontes, edifícios, equipamentos de segurança ou proteção contra quedas utilizam o *safety factor* para comprovar a sua resistência. No caso de uma emergência em que a estrutura seja tensionada com uma força maior do que suposta, é imperativo que mantenha a sua integridade. (Wilhite, 2018).

Numa estrutura, a tensão equivalente é definida pelas forças tensionadas internamente, causadas por cargas externas. Permite uma descrição apurada sobre o comportamento elástico e plástico do material (L. Hosch., 2022). (Pinto, 2014)

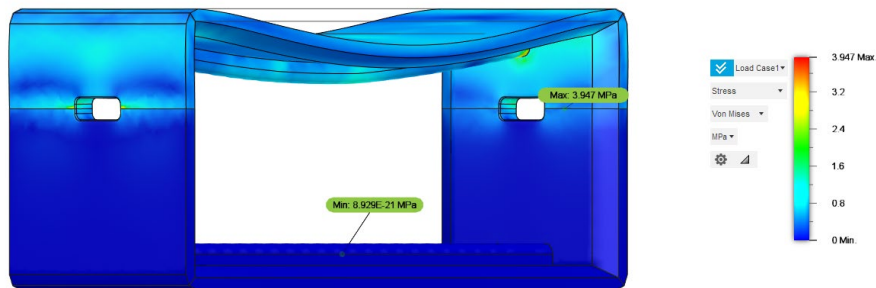
O deslocamento trata-se do deslocamento métrico que a estrutura terá quando for tensionada.

De acordo com os resultados obtidos no sistema de MEF do FUSION 360, o banco apresenta um elevado valor no fator de segurança. Este consegue suportar 6 vezes mais carga do que necessária (ver Fig.

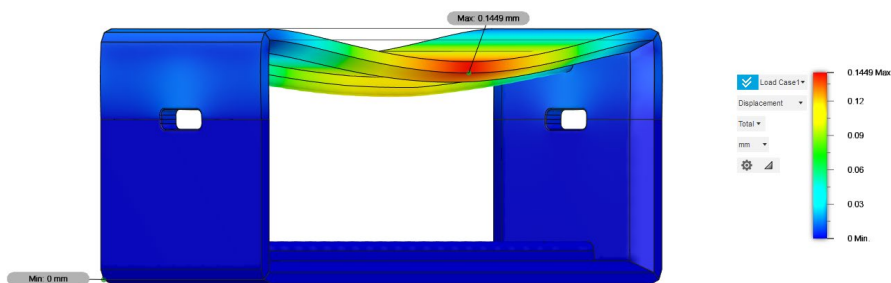
94a) A tensão equivalente também não será motivo de preocupação. O valor de 4 MPa presente no resultado é inferior à tensão de limite de elasticidade de 25 MPa (ver Fig. 94b). O banco apresenta tensões internas, mas não as suficientes para quebrar. Em relação ao deslocamento, o desenho da estrutura confere-lhe um desvio de apenas 0,19 milímetros (Fig. 94c). A partir da imagem b) é possível ver o encaixe da junção da travessa com as ilhargas. A tensão será maior nesse local apresentando o amarelo. Este acontecimento é esperado devido à reduzida superfície de contacto em comparação à junção do tampo com a ilharga. Mesmo assim, os valores estão abaixo de qualquer instabilidade estrutural e provam que o tampo é seguro.



(a)



(b)



(c)

Fig. 94 Simulação do tampo

Quando o banco é dividido, ficam duas peças separadas. A base do banco, quando rodada 180°, transforma-se num tampo pronto para ser alvo de também grandes impactos. A partir dos valores obtidos comprova-se resultados muito semelhantes aos anteriores. O resultado obtido é esperado pela semelhança dimensional e estrutural de ambos os bancos. O fator de segurança mantém-se nos 6 (ver Fig. 95a), as tensões internas não chegam aos 4 MPa (ver Fig. 95b) e o banco desloca-se apenas 0,18 milímetros (ver Fig. 95c). Em comparação ao tampo anterior, as tensões internas do encaixe das duas travessas com este tampo apresentam apenas a cor verde. O resultado deve-se ao facto de serem duas travessas a suportar.

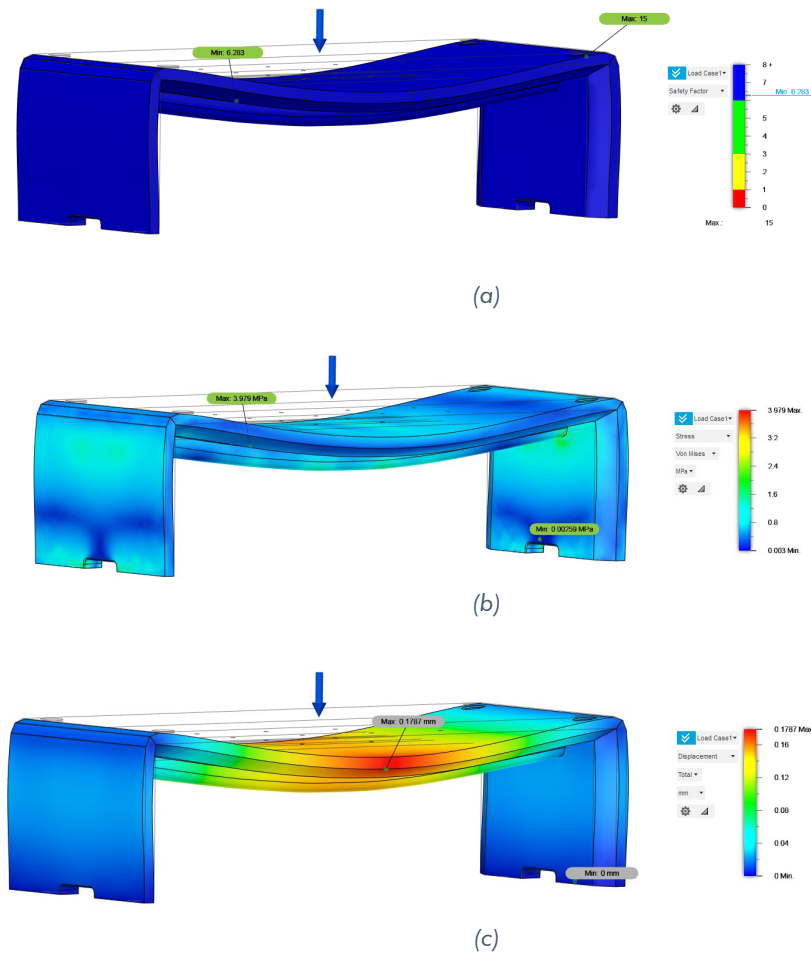


Fig. 95 Simulação com a Base

Concluindo esta etapa do projeto, é possível comprovar que os dois tampos são seguros para a prática de um treino. Não comprometem a segurança quer da pessoa quer do produto, mantendo um treino estável e com potencial para ser desempenhado com confiança e qualidade. É de notar que os valores obtidos colocam em causa a quantidade de material necessário para construir o equipamento. Para o banco conseguir poupar mais recursos naturais, pode ser estudado uma estrutura mais fina que utilize menos material.

6.5 Branding do Projeto

O desenvolvimento da marca gráfica da peça é crucial para intensificar o conceito da mesma. O objetivo de eliminar desculpas que evitem uma pessoa treinar será o conceito principal da criação do Branding. O equipamento desenhado tem o objetivo de ser parte de uma coleção dedicada a mobiliário adaptado para a prática de diferentes treinos. O universo de produtos que se pretende criar para a coleção impulsionou o nome do banco de treino.

Assim, o projeto é batizado com "F* KIT". A possibilidade e imaginação possibilita diversos nomes para o projeto consoante a forma como a pessoa se relaciona com o produto. Desde Fitness, Fun, Fundamental, Functional ou outras palavras "calão" (ver Fig. 96).

The logo consists of the letters 'F', an asterisk, and 'KIT' in a bold, italicized, sans-serif font. The asterisk is positioned between the 'F' and 'KIT', and is also italicized and bold. The 'F' and 'KIT' are connected to the asterisk, creating a cohesive and aggressive visual identity.

Fig. 96 Logótipo F* KIT

A forma agressiva do nome e do logótipo é trabalhada para gerar impacto, no entanto, a forma como se irá relacionar o logótipo com a peça não será evasiva para não contrariar o ambiente acolhedor criado quando a peça não está a ser utilizada. O equipamento ganha carácter e uma vida dupla. Por um lado, trata-se de um banco

para sentar, por outro lado, é a peça que irá remover as desculpas da pessoa e ajudá-la a ter um treino completo na sua casa.

Em relação ao kit de acessórios que F* KIT pode incorporar, também será cozido o logótipo como podemos ver pela Fig. 97.



Fig. 97 Mock Up com logótipo

O nome da marca irá ser a base de toda a estratégia de comunicação. Diferentes peças de mobiliário, terão uma letra associada à mesma, por exemplo, ao se optar por desenvolver um armário, o produto chamaria-se W* KIT. Conseguindo associar palavras como Work-it ou Wardrobe-Kit. A possibilidade do nome associa a versatilidade da coleção realizada.

Considerações Finais e Desenvolvimentos Futuros

A crescente carga horária devido a motivos profissionais ou familiares, sujeita uma pessoa a um estilo de vida sedentário. Através da falta de tempo, a ideia da deslocação a um local próprio para treinar (interior ou exterior) fica comprometida, bem como no futuro, o bem-estar físico e a saúde da pessoa. O projeto realizado no âmbito da dissertação, teve como objetivo responder à problemática acima referida, através do desenho de um equipamento para a realização de um treino funcional doméstico, completo e seguro.

A investigação conseguiu apoiar diretamente a construção do briefing do projeto, e concludentemente o seu desenho. Pelo estudo concretizado no estado da arte, foi pertinente concluir que estes utensílios seriam divididos em 4 grandes grupos. Foi a partir da categorização que foi possível definir o enquadramento contextual para o produto. Foi evitado o equipamento modular, pois iria incluir muitos encaixes e teria dimensões muito elevadas. No caso dos equipamentos ligeiros dedicados apenas a um tipo de treino, o projeto não atingiria a multifuncionalidade pretendida. As duas principais categorias que foram evidenciadas foram os sistemas universais de suporte e os equipamentos dedicados ao treino doméstico. A partir do cruzamento destas duas categorias, definiu-se que o projeto seria uma peça de mobiliário com dupla função e iria ter um sistema de fixação para outros equipamentos treino.

A perceção das capacidades motoras e dos diferentes tipo de treino abordados no capítulo 2, originaram um estudo que possibilitou a escolha de quais seriam os mais adequados para serem enquadrados numa habitação. A partir desta etapa, priorizou-se o treino de resistência muscular, estabilidade do core e de HIIT. Estas 3 formas de treino são capazes de trabalhar várias capacidades motoras como a potência anaeróbica, a resistência e força muscular, força de explosão e de receção, flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio. Como abordado na reflexão intermédia, a multifuncionalidade é uma palavra-chave deste capítulo. A agregação de vários estilos de treino com as diferentes capacidades motoras, completa o objetivo da multifuncionalidade.

Na base de um exercício físico, está o estudo do movimento. Para um enquadramento com o treino doméstico, é imperativo escolher os

movimentos que sejam praticados seguramente e confortavelmente no espaço dedicado. O entendimento da divisão dos movimentos por parte de dois autores, permitiu aprofundar o tema e conduzir à escolha final: Mudança de nível, agachar, levantar, empurrar, puxar e rotacionar. Os exercícios possíveis de serem realizados através destes movimentos, são os mesmos das capacidades motoras e tipos de treino selecionados.

A decisão do desenvolvimento de um equipamento de treino sustentável surge como oportunidade ecológica e comercial. O número de equipamentos de treino preocupados com a ecologia é muito menor aos que a descuram. A ligação ao eco mobiliário foi natural e através de escolhas mais sustentáveis conseguiu-se um resultado diferenciador dos demais. O freixo português, a cortiça e utilização de borracha natural foram os principais materiais para conseguir um resultado diferente das robustas peças metálicas abundantes num ginásio.

Para materializar os conhecimentos da investigação e responder ao briefing, a junção do banco de treino com o banco de casa criou o F* KIT. Possível de ser inserido num ambiente doméstico, o equipamento disponibiliza vários exercícios e estilos de treino. Foi através do desenho, que o produto ganhou forma, identidade e desenvolvimento técnico. Diferentes estratégias foram praticadas. O desenho rápido à mão livre prosperou as primeiras formas, detalhes e métodos de encaixe. O desenho vetorial planificou as vistas e o desenho em CAD (Computer Aided Design) com o software Fusion 360, permitiu uma constante visualização tridimensional da forma. A partir do 3D foi possível fazer simulações de forças tensionadas contra o equipamento. O método dos elementos finitos testou a integridade estrutural do equipamento com uma força unidirecional de 3000N. O teste comprovou que a estrutura consegue suportar 6 vezes mais este valor.

Projeto Futuro

Com um discurso pessoal, escrevo que fiquei muito contente com o resultado do projeto. Todos os objetivos do equipamento foram cumpridos e por essa razão o feedback geral obtido é muito positivo.

O processo de desenvolvimento de F*KIT será mais aprofundado. Para o futuro será interessante desenvolver mais peças de mobiliário que possam acompanhar o banco e criar uma coleção única. Por exemplo, um armário que esteja fixo na parede consegue suportar um treino de suspensão.

A procura de soluções mais sustentáveis também pode ser continuada. A total eliminação de elementos metálicos e sintéticos será um objetivo a ser cumprido para conseguir tornar o banco ainda mais sustentável.

Referências Bibliográficas

- Abd Rahman, Z., Mohamed, S. B., Zulkifli, A. R., Kasim, M. S., & Mohamad, W. N. F. (2021). Design and fabrication of a PC-based 3 axis CNC milling machine. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 69(9), 1–13. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V69I9P201>
- Addolorato, S., García-Fernández, J., Gallardo, L., & García-Unanue, J. (2020). An overview of the origins and effectiveness of commercial fitness equipment and sectoral corporate settings: A critical review of literature. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/app10041534>
- Andriani, M. (2019). Anthropometry application of students in the design of campus tables and chairs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1375(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1375/1/012049>
- Arazi, H., Malakoutinia, F., & Izadi, M. (2018). Effects of eight weeks of TRX versus traditional resistance training on physical fitness factors and extremities perimeter of non-athlete underweight females. *Physical Activity Review*, 6(March 2020), 73–80. <https://doi.org/10.16926/par.2018.06.10>
- Architoys. (2020). *Bruno Munari*. <https://architoys.pt/designers/bruno-munari/>
- arturcampos. (2021). *SUSTENTABILIDADE*. <https://arturcampos.pt/sustentabilidade/>
- Asano, R. Y., Sales, M. M., Moraes, J. F., Coelho, J. M., Botelho Neto, W., Bartholomeu Neto, J., Campbell, C. S., & Simões, H. G. (2013). Comparação da potência e capacidade anaeróbia em jogadores de diferentes categorias de futebol. *Motricidade*, 9(1), 5–12. [https://doi.org/10.6063/motricidade.9\(1\).2458](https://doi.org/10.6063/motricidade.9(1).2458)
- Azevedo, Á. (2003). *O Metodo Dos Elementos Finitos*. (1st ed.).
- Azevedo, C. (2021, June 9). *Para procurar no Inverno: o freixo*.
- Ball, J. (2019, October 1). *The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process*. <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/>
- Bloomsbury. (2022, June 15). *Allan Collins*. <https://www.bloomsbury.com/us/author/allan-collins/>
- Boyle, M. (2018). *New Functional Training for Sports* (Techbooks (Ed.); 2nd ed.).
- Bruna. (2021, April 14). *Por que deve escolher um Yoga Mat de Cortiça*. <https://www.yogibuda.com/post/2018/11/11/por-que-você-deveria->

escolher-um-yoga-mat-de-cortiça

- Castelo, J., Barreto, H., Alves, F., Mil-Homens, P., Carvalho, J., & Vieira, J. (1996). *Metodologia Do Treino Desportivo* (Edições FMH (Ed.)).
- Clark, M., Lucett, S. C., & Sutton, B. G. (2012). NASM Essentials of Personal Training. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (4th ed., Vol. 53, Issue 9). Lippincott Williams & Wilkins.
- Collins, A. (2012). *Complete Guide to Functional Training*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Composites, A. C. (n.d.). *REINVENTING SUSTAINABLE CORE MATERIALS*.
- Corcy. (2018, October 9). *Why You Should Choose a Cork Yoga Mat*. <https://eu.corcyoga.com/pt-pt/blogs/news/why-you-should-choose-a-cork-yoga-mat>
- Corticeira Amorim. (2013, July 1). *Prancha de surf ecológica feita com cortiça*. <https://www.amorim.com/pt/media/noticias/prancha-de-surf-ecologica-feita-com-cortica/974/>
- Corticeira Amorim. (2014a, October 17). *Mercedes-Benz and Garrett McNamara announce the development of a cork surfboard*. <https://www.amorim.com/en/media/news/mercedes-benz-and-garrett-mcnamara-announce-the-development-of-a-cork-surfboard/1373/>
- Corticeira Amorim. (2014b, October 30). *Mercedes-Benz and Garrett McNamara announce the development of two new surfboards*. <https://news.cision.com/mercedes--benz-portugal/r/mercedes-benz-and-garrett-mcnamara-announce-the-development-of-two-new-surfboards,c9671744>
- Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of Business Ethics*, 95(3), 471–486. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0434-0>
- Dawes, J., & Melrose, D. (2015). Resistance Characteristics of the TRX™ Suspension Training System at Different Angles and Distances from the Hanging Point. *Journal of Athletic Enhancement*, June. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4245.1047>
- de Resende-Neto, A. G., da Silva Resende, M., Oliveira-Andrade, B. C., da Silva Chaves, L. M., Brandão, L. H. A., Nogueira, A. C., Mota, M. M., DeSantana, J. M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2021). Functional training in comparison to traditional training on physical fitness and quality of movement in older women. *Sport Sciences for Health*, 17(1), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s11332-020-00675-x>
- ECycle. (2014, June 16). *Prancha de surfe feita com cortiça é produzida em Portugal*. <https://www.ecycle.com.br/prancha-de-surfe-feita-com-cortica-e-produzida-em-portugal/>

- Fernanda Botelho. (2016, February 10). *Freixo*.
<https://www.portaldojardim.com/pdj/2016/02/10/freixo-a-grande-arvore-mitica-dos-celtas/>
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). *Designing Resistance Training Programs* (4th ed.).
- Gungor, A., & Gupta, S. M. (1999). Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: A survey. *Computers and Industrial Engineering*, 36(4), 811–853.
[https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(99\)00167-9](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(99)00167-9)
- Human Kinetics. (2022, June 15). *Juan Carlos Santana*.
<https://www.human-kinetics.co.uk/author/juan-carlos-santana/>
- Kuntzleman, C. T., & Wilkerman, R. (1997). A Primer to Recommending Home Aerobic Equipment. *ACSM'S HEALTH & FITNESS JOURNAL*, 1, 24–32.
- L. Hosch., W. (2022). *stress*. <https://www.britannica.com/science/stress-physics>
- L.Gallahue, D., C.Ozmun, J., & D.Goodway, J. (2012). *Understanding Motor Development* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Liu, W., Zeng, N., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2020). Effect of active video games on healthy children's fundamental motor skills and physical fitness: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17218264>
- Lowery, L., & Lowery, C. (2017). *Functional Fitness at Home: The Best Bodyweight and Small Equipment Exercises*. Meyer & Meyer Sport.
- Lusíadas. (2022). *IMC: o que é?* <https://www.lusíadas.pt/blog/prevencao-estilo-vida/nutricao-dieta/imc-que>
- Magill, R. A., & Anderson, D. I. (2017). *Motor Learning and Control Concepts and Applications* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Majofesa. (2022, June 9). *MADEIRA DE FREIXO FRAXINUS*.
- Martins, J. G., & Araújo, J. (2005). *Materiais de Construção MADEIRAS* (2nd ed.).
- Mestre, A., & Vogtlander, J. (2013). Eco-efficient value creation of cork products: An LCA-based method for design intervention. *Journal of Cleaner Production*, 57, 101–114.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.023>
- Mirlisenna, G. (2016, January 22). *Método dos Elementos Finitos: o que é?*
<https://www.esss.co/blog/metodo-dos-elementos-finitos-o-que-e/>
- Munari, B. (1981). *Das Coisas Nascem Coisas - parcial.pdf* (L. EDIÇÕES 70 (Ed.)).

- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores* (S. G. Gili (Ed.); 7th ed., Vol. 59).
- Pinto, C. D. P. (2014). *Caracterização Das Propriedades Físicas E Mecânicas Da Madeira De Pinho Bravo E De Freixo Do Nordeste Transmontano*. 123.
- Portal da Madeira. (2010, May 17). *Espécies de madeira - Freixo*. <http://portaldamadeira.blogspot.com/2010/05/especies-de-madeira-freixo.html>
- Qiang, F. (2016). Research of a multifunctional fitness equipment monitor based on photoelectric sensors. *International Journal of Online Engineering*, 12(2), 42–45. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v12i02.5045>
- Raposo, F. (2015). *Manual de Treino Funcional Integrado* (U. André Manz Produções Culturais e Desportivas (Ed.); 1st ed.).
- Ratamess, N. (2012). ACSM's foundations of strength training and conditioning. In *ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning*. American College of Sports Medicine.
- Relatório de Sustentabilidade 2020*. (2020).
- Roberts, M. (2004). *Corpos Ideiais*. Dorling Kinderley.
- Robinson, K. M. (2020a, August 2). *HIIT (High-Intensity Interval Training)*. <https://www.webmd.com/fitness-exercise/a-z/high-intensity-interval-training-hiit>
- Robinson, K. M. (2020b, August 17). *Plyometrics*. <https://www.webmd.com/fitness-exercise/a-z/what-is-plyometrics>
- Santana, J. C. (2016a). *Functional Training* (1st ed.). Human Kinetics Publishers.
- Santana, J. C. (2016b). *Functional Training*. HUMAN KINETICS.
- Santana, J. C. (2016c). *Functional Training Exercised and programming for training & performance*. Human Kinetics Publishers.
- Scott, S. N., Shepherd, S. O., Strauss, J. A., Wagenmakers, A. J. M., & Cocks, M. (2020). Home-based high-intensity interval training reduces barriers to exercise in people with type 1 diabetes. *Experimental Physiology*, 105(4), 571–578. <https://doi.org/10.1113/EP088097>
- Sellitto, M. A., Luchese, J., Bauer, J. M., Saueressig, G. G., & Viegas, C. V. (2017). Ecodesign Practices in a Furniture Industrial Cluster of Southern Brazil: From Incipient Practices to Improvement. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 19(1). <https://doi.org/10.1142/S1464333217500016>
- Shahsavari, T., Kubeš, V., & Baran, D. (2020). Willingness to pay for eco-friendly furniture based on demographic factors. *Journal of Cleaner Production*, 250. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119466>

- Silva, N. (2022). CORK PADEL. <https://www.corkpadel.pt/pt/quem-somos>
- Terras de Sicó. (2017). FLORA CARVALHO-PORTUGUÊS. <http://www.terrasdesico.pt/turismo-flora/carvalho-portugues>
- Vieira, J., Campelo, F., & Nabais, C. (2022). Environment Controls Seasonal and Daily Cycles of Stem Diameter Variations in Portuguese Oak (*Quercus faginea* Lambert). *Forests*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/f13020170>
- Wang, Shuai, Chen, X., Peng, S., Han, L., Zhang, Y., Zhou, Y., Xiang, M., & Yang, H. (2020). Research and Development of the First Generation of Multifunctional Home Fitness Recliner. *Journal of Physics: Conference Series*, 1549(4), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1549/4/042111>
- Wang, Shuang, & Gao, S. Y. (2013). Study of sports fitness design based on safety factor. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5(12), 631–635.
- Weiss, T., Kreitinger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege, M., Dalleck, L., & Janot, J. (2010). Effect of Functional Resistance Training on Muscular Fitness Outcomes in Young Adults. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 8(2), 113–122. [https://doi.org/10.1016/S1728-869X\(10\)60017-2](https://doi.org/10.1016/S1728-869X(10)60017-2)
- Wilhite, L. (2018, July 12). *What Is The Factor of Safety?* <https://www.onsitesafety.com/safety-articles/what-is-the-factor-of-safety/>

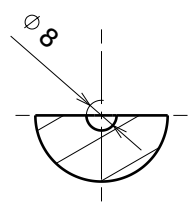
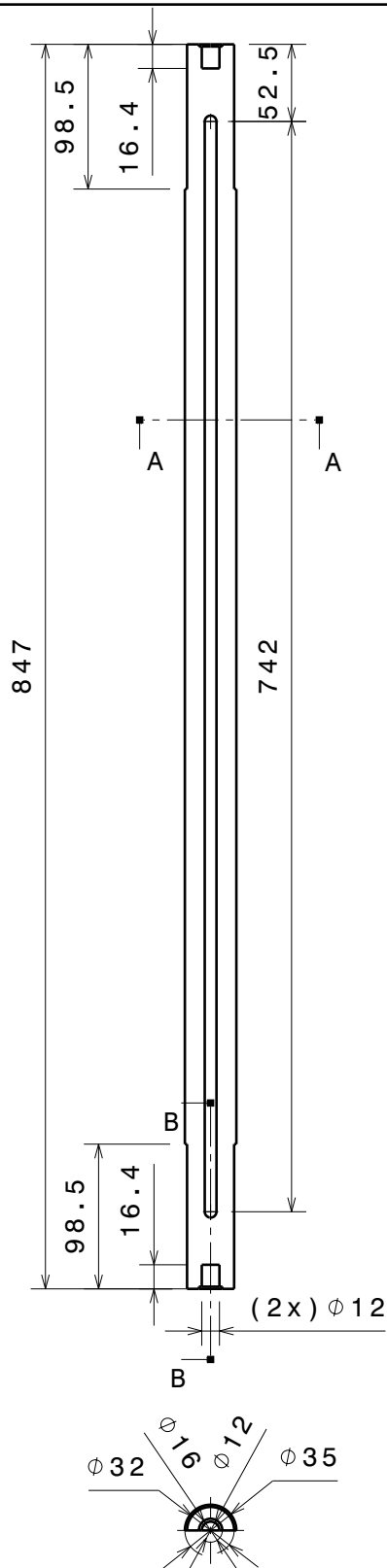
Índice de Figuras

Fig. 1 Double Diamond [adaptado pelo autor de site Design Council, 2022]	4
Fig. 2 Metodologia de Bruno Munari [adaptado pelo autor do livro “Das Coisas Nascem Coisas” 1981]	4
Fig. 3 Simbiose natural de metodologias de trabalho	5
Fig. 4 Setor do Fitness em Portugal [adaptado pelo autor de site Portugal Ativo, 2020]	7
Fig. 5 (a) Banda Elástica [site Myprotein, 2022] (b) TRX [site TRX, 2022]	10
Fig. 6 (a) Kettlebell [site Tecnogym, 2022] (b) Banco Dobrável [site Tunturi, 2022]	13
Fig. 7 - Segurança no Treino (adaptado pelo autor do artigo científico “Study of sports fitness design based on safety factor” 2013).....	14
Fig. 8 (a) Wall 1 [site Training Wall, 2021] (b) Wall 2 [site Training Wall, 2021].....	16
Fig. 9 (a) Nohrd Wall 1 [site Nohrd, 2021] (b) Nohrd Wall 2 [site Nohrd, 2021].....	17
Fig. 10 (a) G-Wall 1 [site Trend Hunter, 2020] (b) G-Wall 2 [site Trend Hunter, 2020]	18
Fig. 11 (a) BOSU [site Fitshop, 2022] (b) TRX [site totalworkout, 2022]	18
Fig. 12 (a) VIPR 1 [site physicalcompany, 2022] (b) VIPR 2 [site boafoma, 2016].....	19
Fig. 13 (a) Fitstick 1 [site amazon, 2022] (b) Fitstick 2 [site amazon, 2022]	20
Fig. 14 (a) Kettlebel [site amazon, 2022] (b) Kettlebels [site decatlon, 2022]	20
Fig. 15 (a) TRX [site amazon, 2022] (b) roomfit [site roomfit, 2022]	21
Fig. 16 (a) Pessoa a treinar [site dmoose, 2022] (b) battle rope 2 [site fitnessdigital, 2022]	22
Fig. 17 (a) Bandas Elásticas [site lojaffitness, 2022] (b) [site myprotein, 2022]	22
Fig. 18 (a) Bola Medicinal [site boxpt, 2022] (b) Treino com bola [site bodytech, 2018]	23
Fig. 19 Acoplamento de uma banda elástica na barra [site letsbands s.d.].....	24
Fig. 20 TRX Frame [site US Fitness Supply, s.d.]	25
Fig. 21 TRX Xmount set [site US Fitness Supply, s.d.]	26
Fig. 22 (a) Pull Up Bar 1 [site Deppor Village, s.d.] (b) Pull Up Bar 2 [site Amazon, s.d.]	27

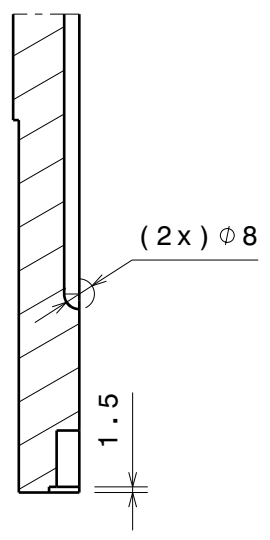
Fig. 23 (a) Pull Up Bar 1 [site Amazon, s.d.] (b) Pull Up Bar 2 [site Amazon, s.d.]	28
Fig. 24 (a) Estrutura para teto [site Walmart, s.d.] (b) Estrutura para parede [site Ultimate Boyes Press, s.d.]	29
Fig. 25 (a) Fit Furniture 1 [site coolthings, 2009.] (b) Fit Furniture 2 [site paperblog, s.d.]	30
Fig. 26 Pull Up Bar [site Innova Goods, s.d.]	31
Fig. 27 (a) Habit 1 [site designmilk, 2017.] (b) Habit 2 [site designmilk, 2017.]	31
Fig. 28 (a) Otto Bench em Uso [site coroflot, s.d.] (b) Otto Bench [site coroflot, s.d.]	32
Fig. 29 (a) Slimbeam em uso [site nohrd, 2021] (b) Slimbeam quarto [site nohrd, 2021]	32
Fig. 30 Tria Trainer [site nohrd, 2021]	33
Fig. 31 Programa de Treino Lesmills [site sonyalanzas.com, s.d.]	49
Fig. 32 Agachar	52
Fig. 33 Levantar	52
Fig. 34 Empurrar	52
Fig. 35 Puxar	52
Fig. 36 Rotação	53
Fig. 37 Esmagar	53
Fig. 38 Movimentar ou Transportar Cargas	53
Fig. 39 Passada e Locomoção	53
Fig. 40 Lutar	54
Fig. 41 Prancha de Cortiça Mercedes-Benz [site nauta360.com, 2015]	58
Fig. 42 Prancha Sustentável [site apcor, s.d.]	59
Fig. 43 Raquete de Padel [site corkpadeldubai, 2022]	59
Fig. 44 Equipamentos de Yoga de Cortiça [site jelinek, 2022]	60
Fig. 45 carvalho Português [site arcadedarwin.sapo, 2022]	62
Fig. 46 Distribuição do freixo português pelo território Nacional [site brigadadafloresta.pt, 2022]	63
Fig. 47 Mobiliário em freixo	64
Fig. 48 Comparação do carvalho com o freixo	65
Fig. 49 Equipamentos de Estúdio e Ginásio	69
Fig. 50 Representação do 1º Projeto	70
Fig. 51 Esboços da barra de treino	71
Fig. 52 Esboços do método de encaixe da barra com a estrutura	71
Fig. 53 Esboços do Banco de Treino	74
Fig. 54 Desenvolvimento Dimensional	75
Fig. 55 Estudo Dimensional	76
Fig. 56 Esboços de Desenvolvimento	77

Fig. 57 Esboços de Desenvolvimento.....	77
Fig. 58 Possível Retratilidade do Banco.....	78
Fig. 59 Resistências Elásticas.....	78
Fig. 60 Os 10 Requisitos do Banco	79
Fig. 61 - Estrutura Principal	81
Fig. 62 (a) Mosquetões (b) Método de Encaixe com mosquetão.....	82
Fig. 63 Barra de Treino	83
Fig. 64 Método de acoplamento com elásticos.....	83
Fig. 65 Kit do Banco	84
Fig. 66 Desenho da Gaveta.....	85
Fig. 67 Divisão do Banco	86
Fig. 68 Forma das Borrachas.....	87
Fig. 69 Rodas.....	87
Fig. 70 Pegas do Banco	88
Fig. 71 Tapete de Treino	88
Fig. 72 Cavilhas de faia	89
Fig. 73 Relação antropométrica estática e dinâmica	90
Fig. 74 Principais grupos musculares.....	91
Fig. 75 10 Exercícios.....	93
Fig. 76 Plataform Jump.....	94
Fig. 77 Band Seated Row	95
Fig. 78 Band Lying Press	96
Fig. 79 Abs Bench.....	97
Fig. 80 Bench Stretching.....	97
Fig. 81 High Knee Skipping	98
Fig. 82 Band Raise.....	98
Fig. 83 Bench Lunge	99
Fig. 84 Hip Trust.....	99
Fig. 85 Leg Extension	100
Fig. 86 Peças e seus materiais	101
Fig. 87 Arredondamento de aberturas.....	102
Fig. 88 Método de acoplamento com elásticos.....	102
Fig. 89 Afastamento das cavilhas.....	103
Fig. 90 Vista explodida.....	103
Fig. 91 Futuros estudos estruturais	104
Fig. 92 Índice de Massa Corporal. [adexo.pt].....	105
Fig. 93 Propriedades do freixo português*	106
Fig. 94 Simulação do tampo	108
Fig. 95 Simulação com a Base.....	108
Fig. 96 Logótipo F* KIT	109
Fig. 97 Mock Up com logótipo	110

Anexos



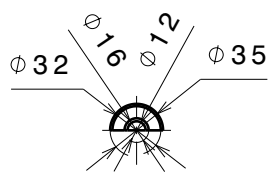
Section view A-A
Scale: 1:2



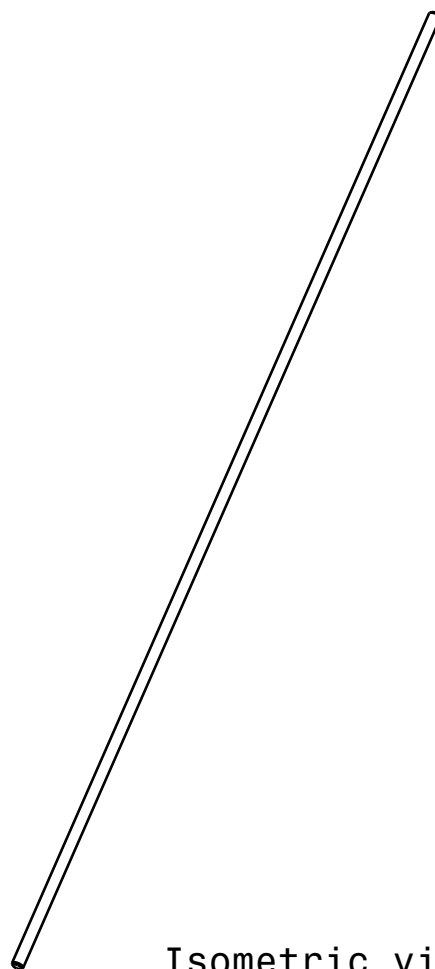
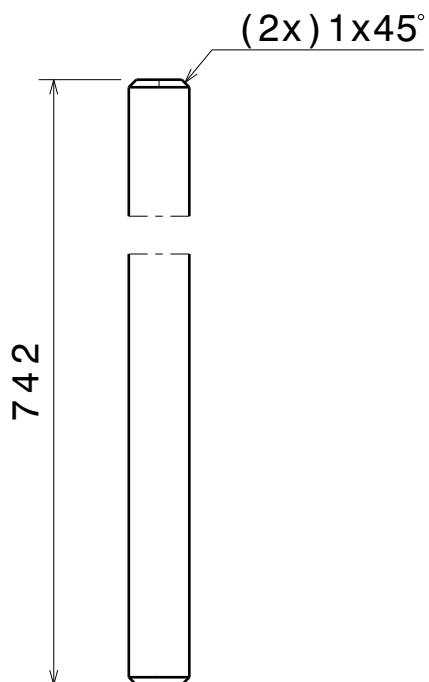
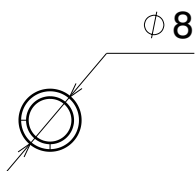
Section view B-B
Scale: 1:2



Isometric view
Scale: 1:10



Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUÊS		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title PEGA MADEIRA			
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr B01		Nivel Revisao Revision Nr OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	2		ESCALA: 1:5 Scale: 1:5	FORMATO: A4 Sht. Size: A4



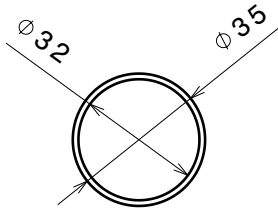
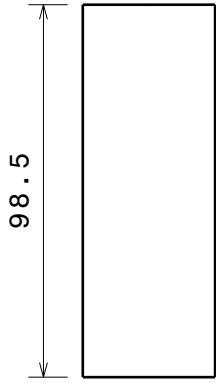
Isometric view
Scale: 1:5

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO INOX	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title VARÃO INTERIOR DA BARRA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr B02		Nivel Revisao Revision Nr 0R
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:1 Scale: 1:1
				FORMATO: A4 Sht. Size:	

B03_A

Quantidade: 1

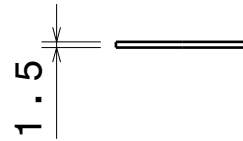
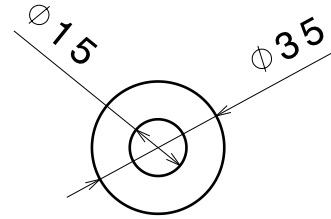
Material: AÇO INOX



B03_B

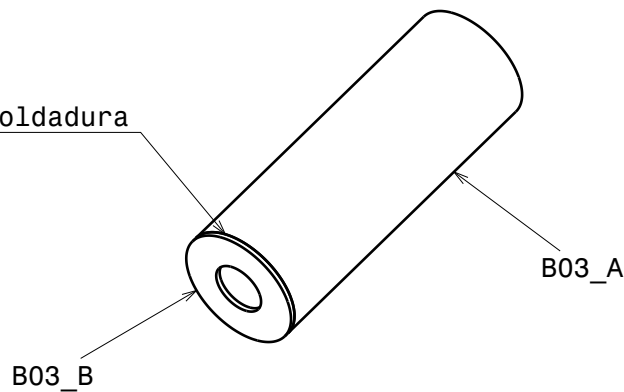
Quantidade: 1

Material: AÇO INOX



B03

Ligação por soldadura

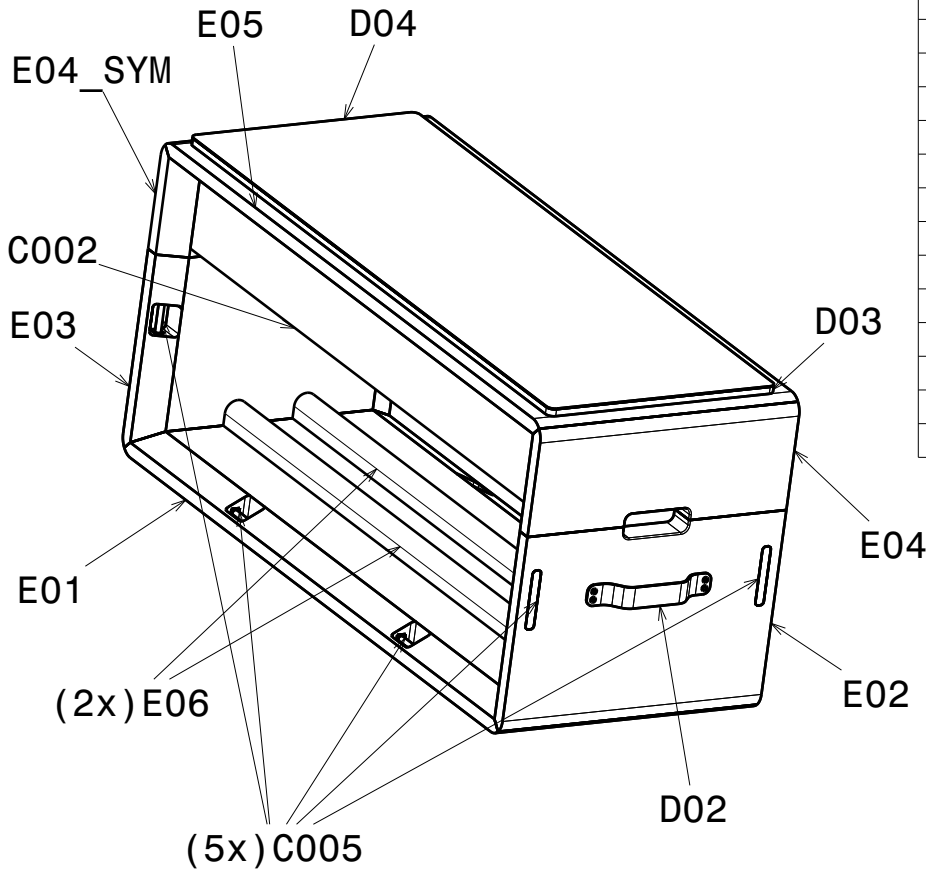


Isometric view

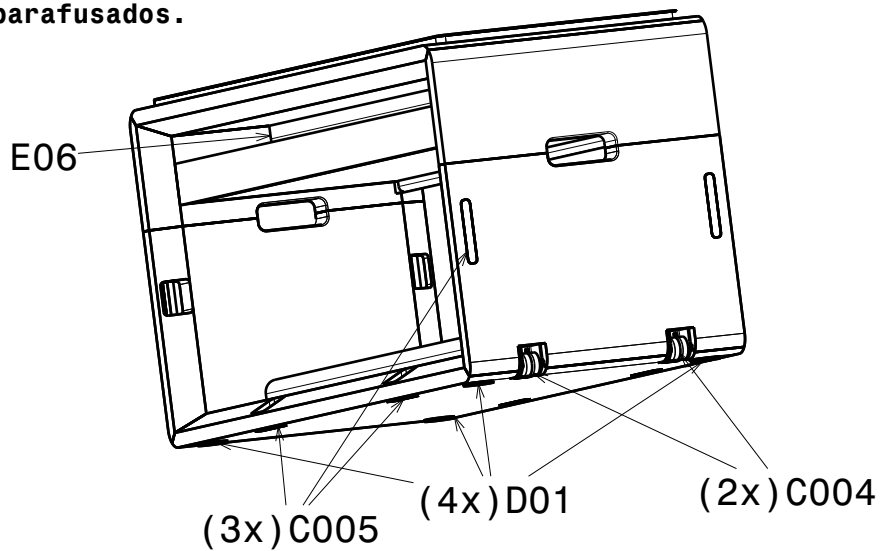
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO INOX	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
			SUPORTE METÁLICO		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
			B03		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	2	
			ESCALA: Scale:	1: 2	FORMATO: Sht. Size: A4

C001_Conjunto Banco

Quantity	Part Number
1	C002-Conjunto Gaveta
2	C004-Conjunto Rodas
8	C005-Conjunto Tapas
4	D01-Base Borracha
1	D02-Pega Couro
1	D03-Tapete Borracha
1	D04-Revestimento Cortiça
1	E01-Base
1	E02-Ilharga DRT
1	E03-Ilharga ESQ
1+SYM	E04-Ilharga DRT
1	E05-Tampo
3	E06-Travessa



A montagem é feita por colagem entre as peças de referência E. As peças D01, D03 e D04 são ainda coladas. Os restantes elementos são aparafusados.

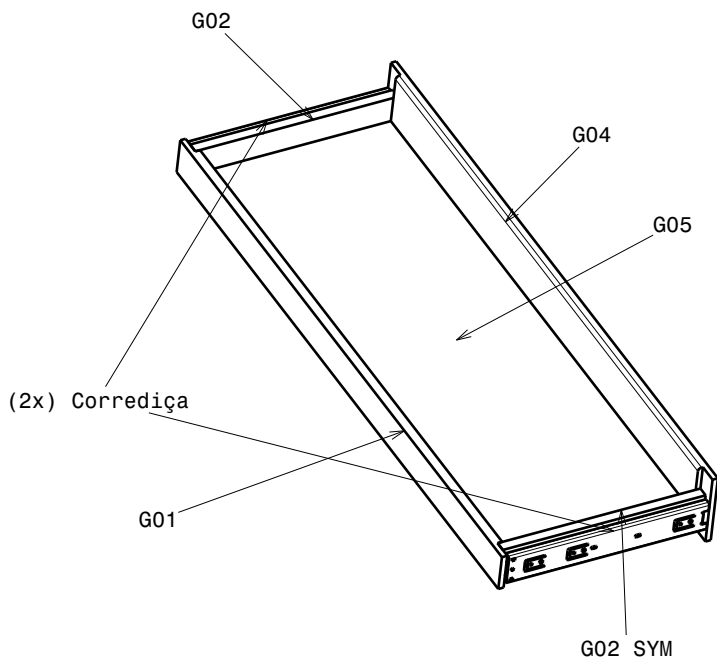


Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	MONTAGEM	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	---	
PROJETO / Project			DESIGNAÇÃO / Drawing Title		
			CONJUNTO BANCO		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nível Revisão Revision Nr
			C001		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:10 Scale:
					FORMATO: A4 Sht. Size:

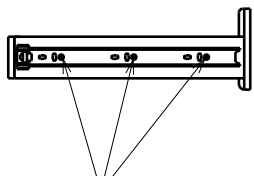
Montagem da gaveta por colagem

C002_Conjunto Gaveta


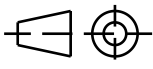
Quantity	Part Number
1	G01-Fundo Gaveta
1 + SYM	G02-Lateral Gaveta Drt
1	G03-Base Gaveta
1	G04-Frente Gaveta
2	Corrediça 300mm (Refª ESSENTRA One Way Travel 497890)
6	Parafuso Cabeça cilíndrica boleada auto-roscante D3.5x15



Montagem da corrediça lateral por aparafusamento



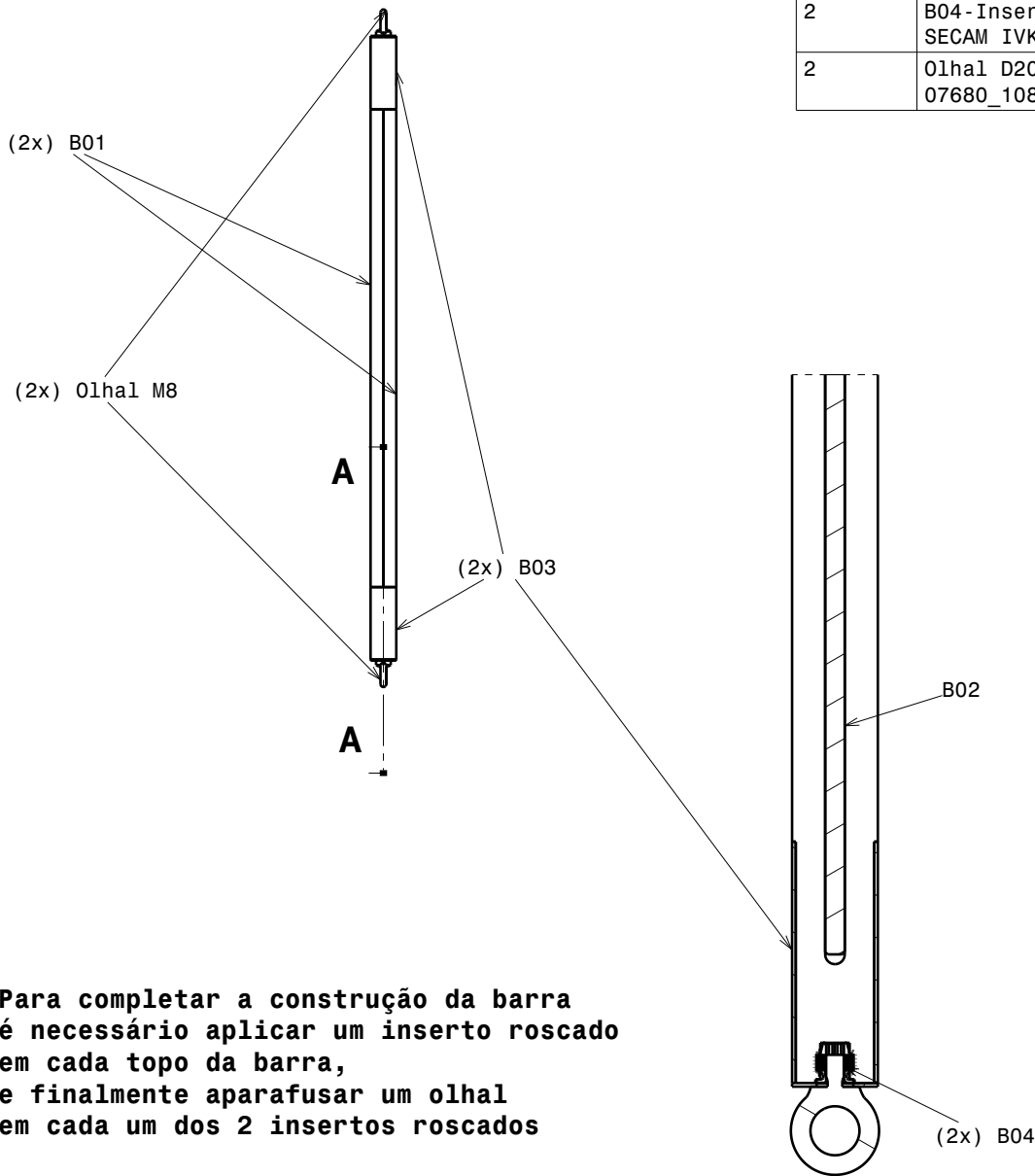
(3x) Parafuso Cabeça cilíndrica boleada auto-roscante D3.5x15

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	MONTAGEM	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	---	
PROJETO / Project			DESIGNAÇÃO / Drawing Title		
			CONJUNTO GAVETA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		
			C002		
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1	
			ESCALA: Scale:		FORMATO: Sht. Size:
			1 : 10		A4

Montagem realizada inicialmente, pela colagem da peça B02 no seio das peças B01. A colagem termina com a aplicação das peças B03 sobre a colagem anteriormente descrita.

C003_Conjunto Barra

Quantity	Part Number
2	B01-Pega Madeira
1	B02-Varao Interior da Barra
2	B03-Suporte Metalico
2	B04-Inserto Metálico M8x15 (Refª SECAM IVK 080 164 R150 L 0)
2	Olhal D20 M8x15 (Refª Norelem 07680_108)

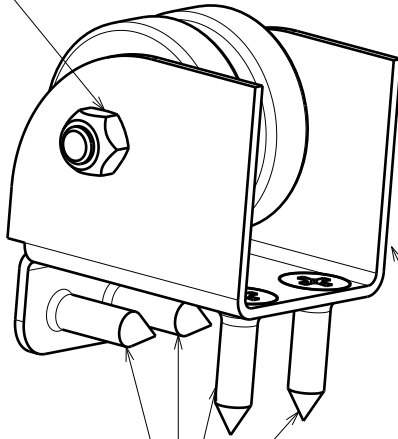


Para completar a construção da barra é necessário aplicar um inserto roscado em cada topo da barra, e finalmente aparafusar um olhal em cada um dos 2 insertos roscados

Section view A-A
Scale: 1:3

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	MONTAGEM	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	---	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
			CONJUNTO BARRA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
			C003		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:10 Scale: 1:10
					FORMATO: A4 Sht. Size:

Porca auto-blocante M5



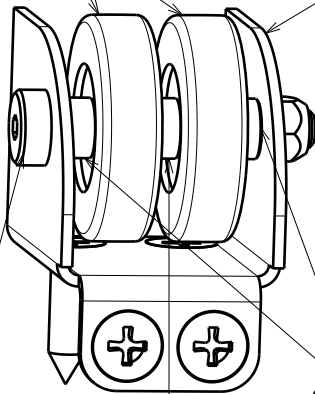
(4x) Parafuso Cabeça de Embeber auto-roscante D5x20

C004_Conjunto do Sistema de Rodas

Quantity	Part Number
1	R01-Suporte Rodas
1	R02-Espaçador entre Rodas
2	R03-Espaçador lateral das rodas
2	Roda D30x8 (Refª Norelen 95057_03008)
1	Limitador curso_D6_M5x30 (Refª Norelem_07534_106X30)
1	Porca auto-blocante (Refª Norelem 07215_105)
4	Parafuso Cabeça de Embeber auto-roscante D5x20

R01

(2x) Roda D30x8



(2x) R03

Limitador curso_D6_M5x30

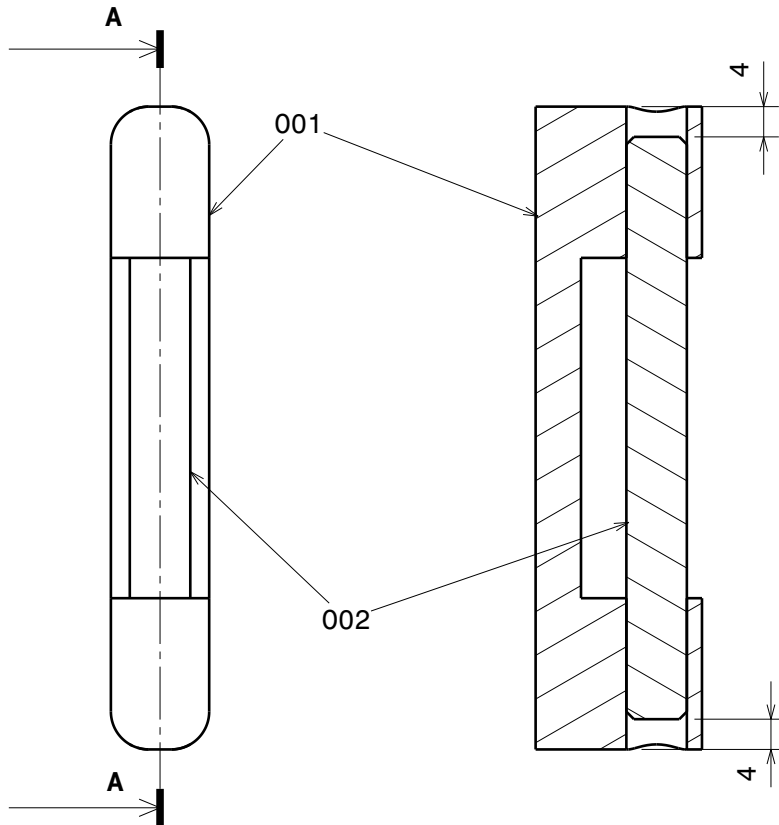
R02

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	MONTAGEM	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	---	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title CONJUNTO RODAS		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr C004		Nivel Revisao Revision Nr OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1+SYM	ESCALA: 1:1 Scale: 1:1
					FORMATO: A4 Sht. Size:

C005_Conjunto Tapas

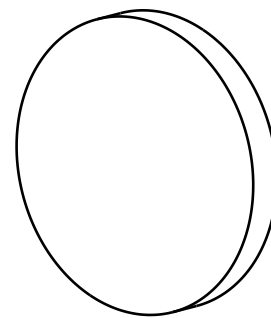
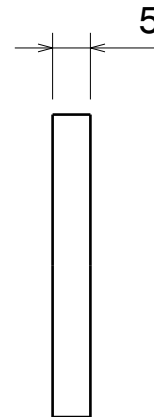
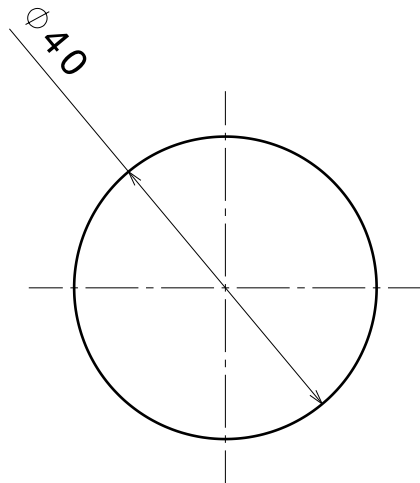
Quantity	Part Number
1	001-Tapa aberturas
1	002-Varão Metálico

A ligação entre os elementos é feita por colagem




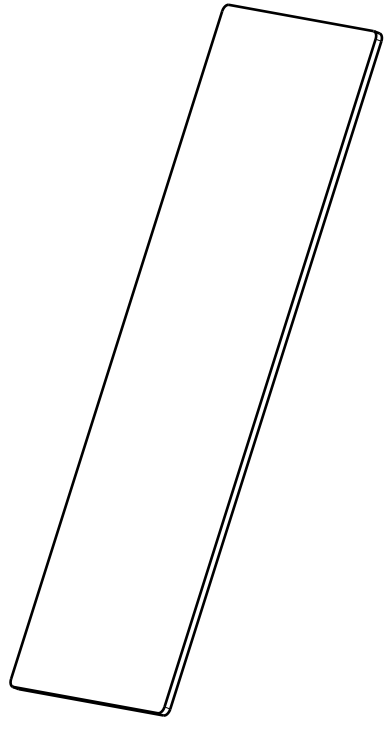
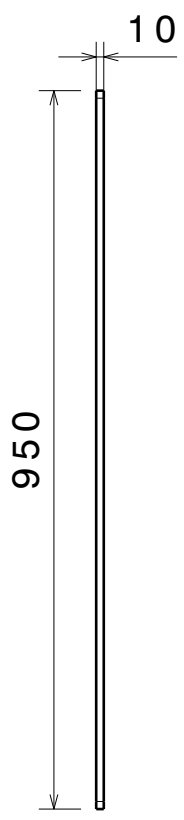
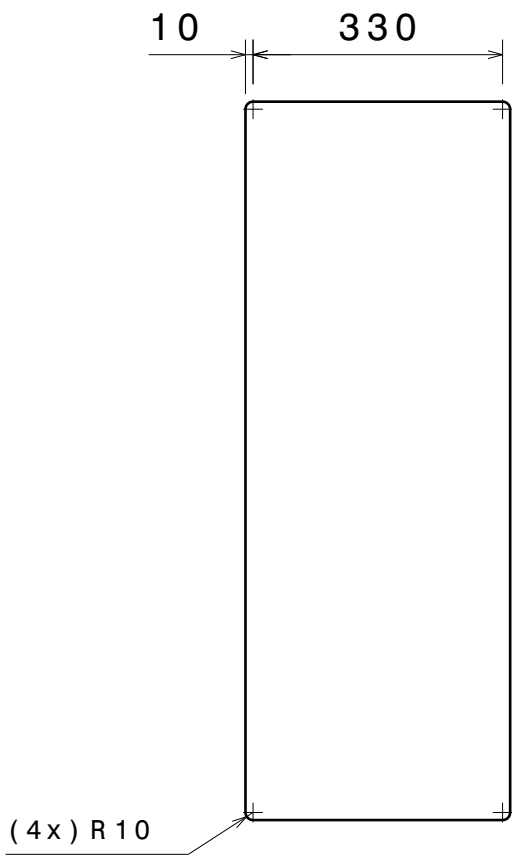
Section view A-A

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	MONTAGEM	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	---	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title CONJUNTO TAPAS		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr C005		Nivel Revisao Revision Nr OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	8	ESCALA: 1:2 Scale: 1:2
					FORMATO: A4 Sht. Size:



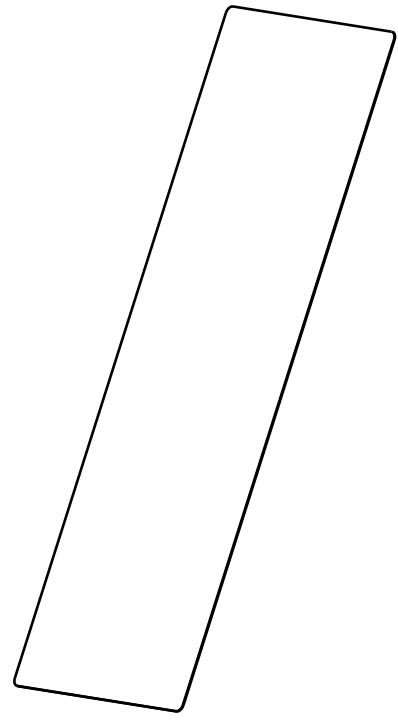
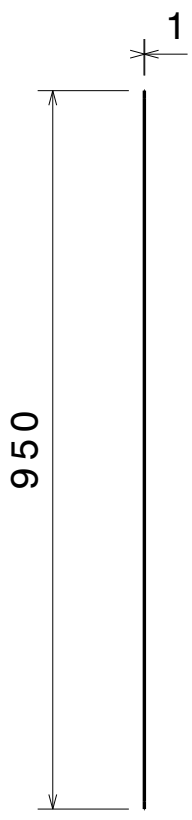
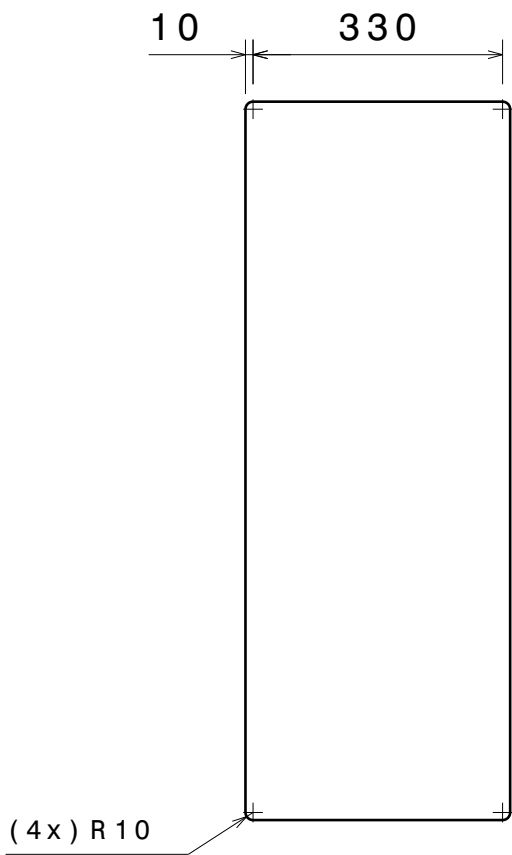
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	BORRACHA	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title BASE BORRACHA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr D01		Nivel Revisao Revision Nr 01
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	4	
			ESCALA: 1:1 Scale: 1:1		FORMATO: A4 Sht. Size: A4

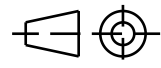


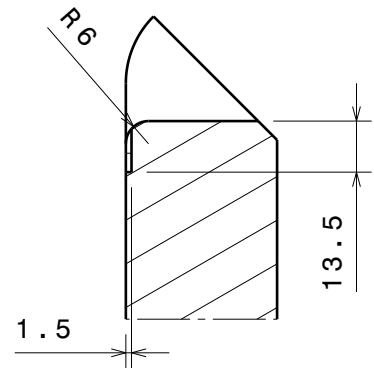
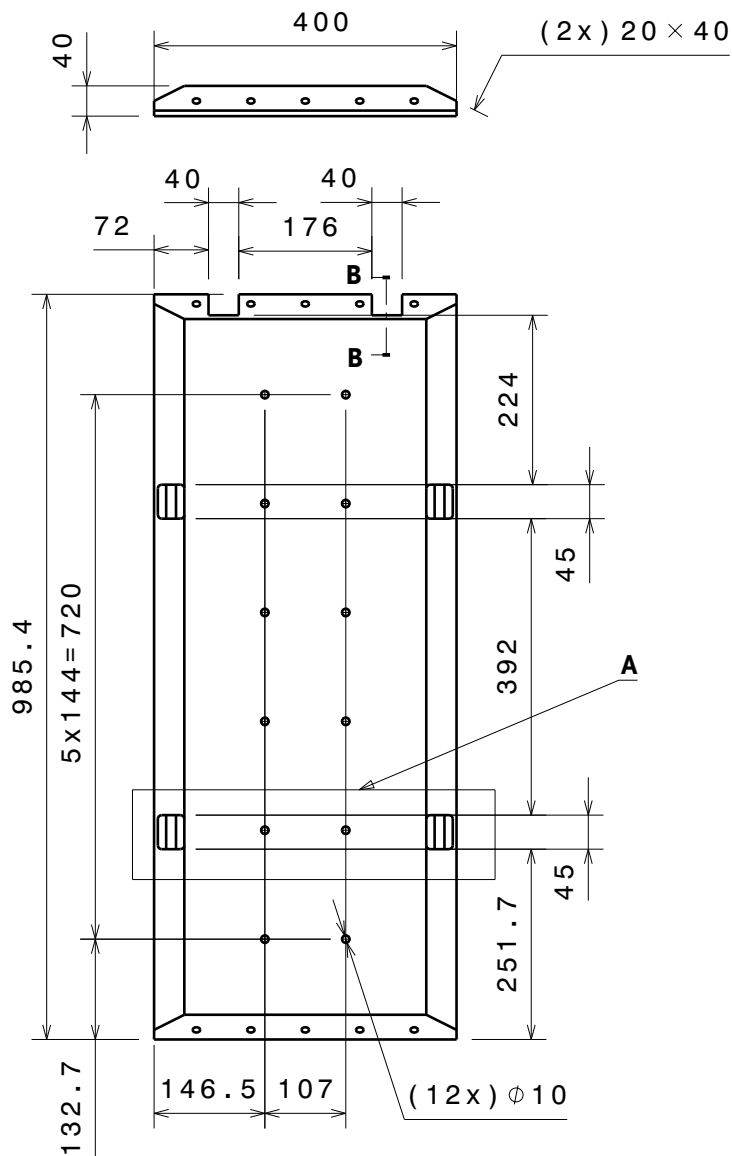
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	BORRACHA	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title TAPETE BORRACHA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr D03		Nivel Revisao Revision Nr 0R
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity 1		ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4

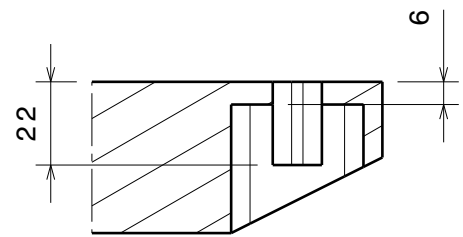


Isometric view

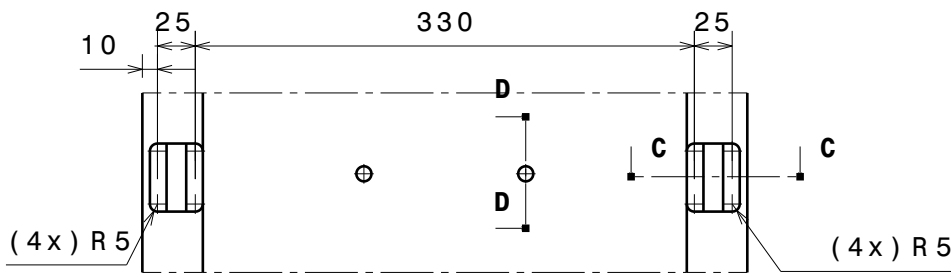
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	CORTIÇA	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title REVESTIMENTO CORTIÇA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr D04		Nivel Revisao Revision Nr 0R
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1	
			ESCALA: 1:10 Scale: 1:10		FORMATO: A4 Sht. Size:



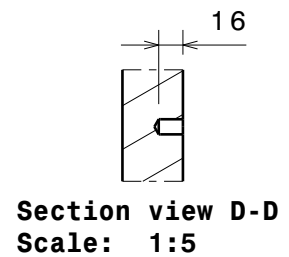
Section view B-B
Scale: 1:2



Section view C-C
Scale: 1:2

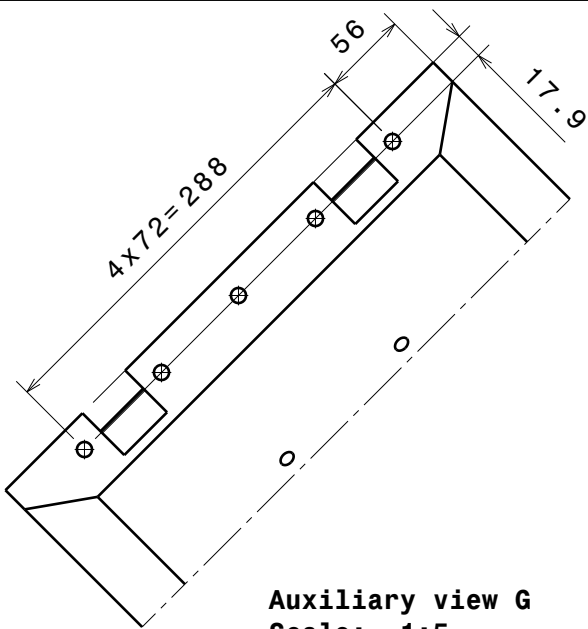


Detail A
Scale: 1:5

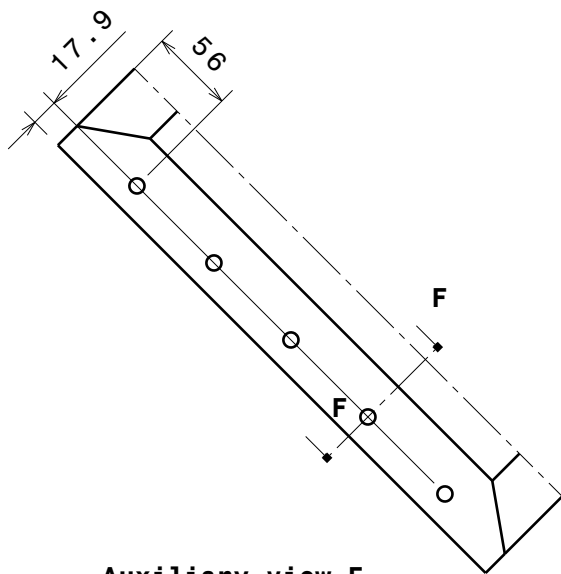


Section view D-D
Scale: 1:5

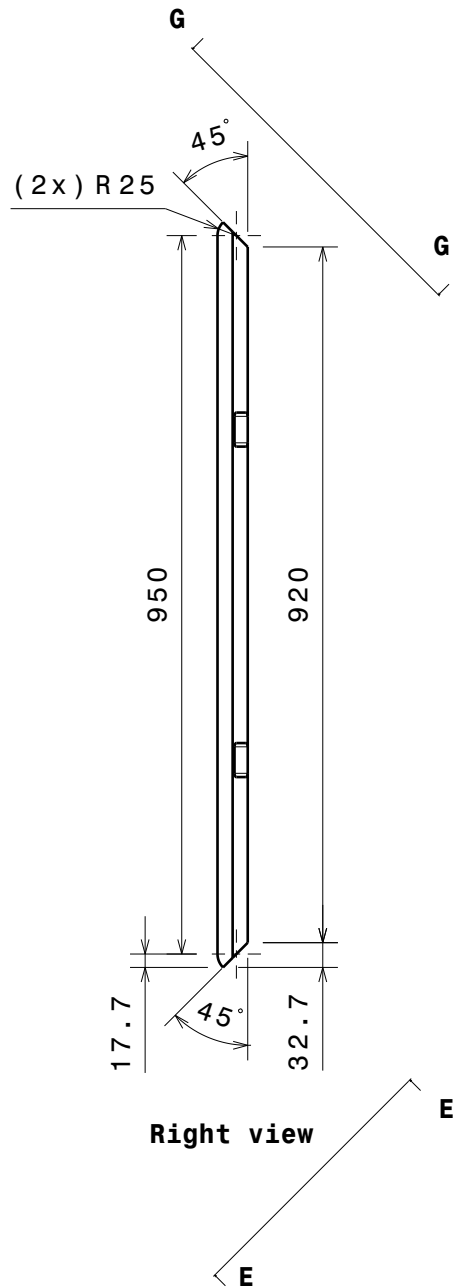
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		BASE		pag. 1/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E01		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1	ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4



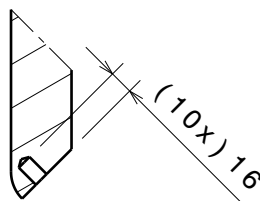
Auxiliary view G
Scale: 1:5



Auxiliary view E
Scale: 1:5

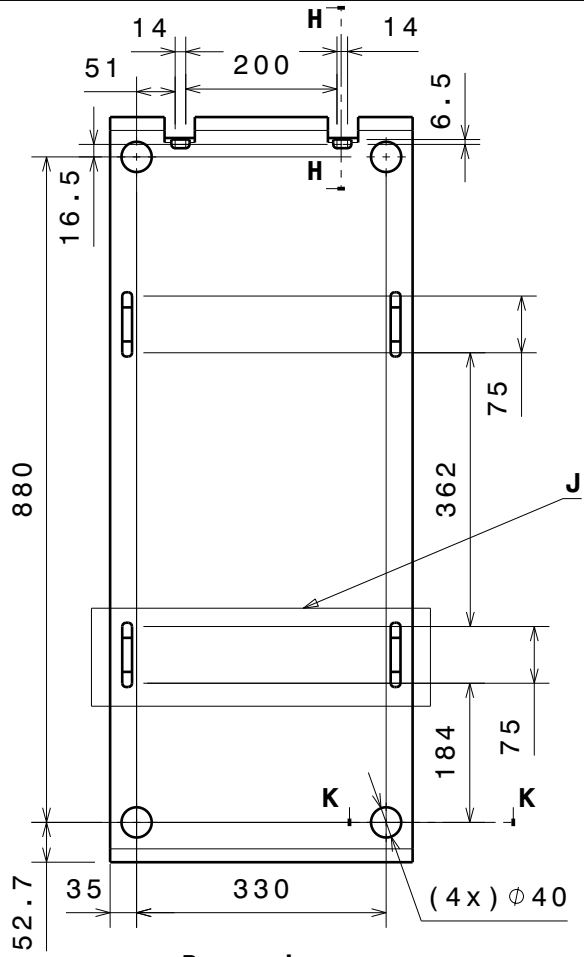


Right view

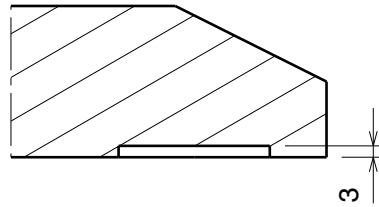


Section view F-F
Scale: 1:5

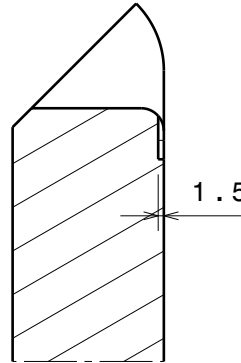
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		BASE		pag. 2/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E01		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1	ESCALA: Scale: 1:10
				FORMATO: Sht. Size: A4



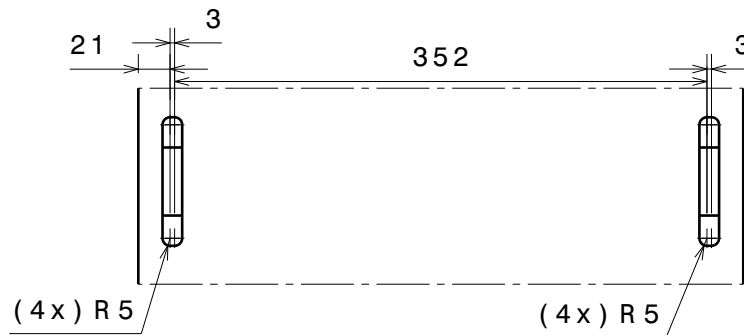
Rear view



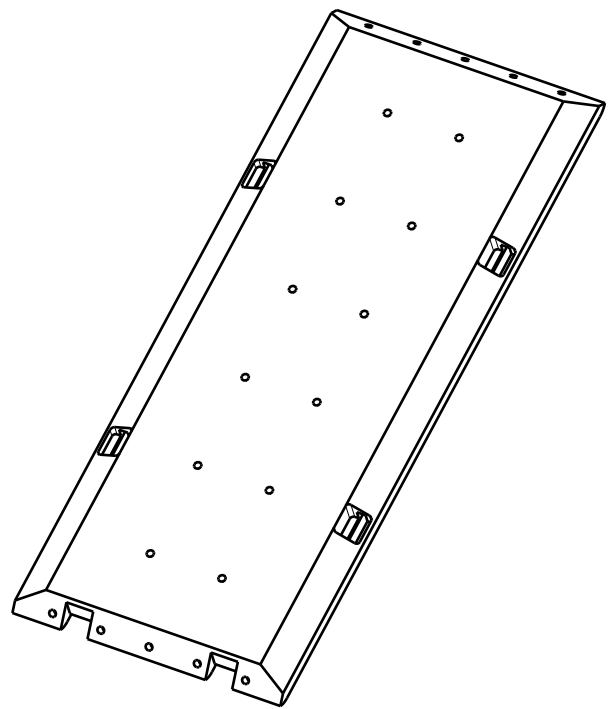
Section view K-K
Scale: 1:2



Section view H-H
Scale: 1:2

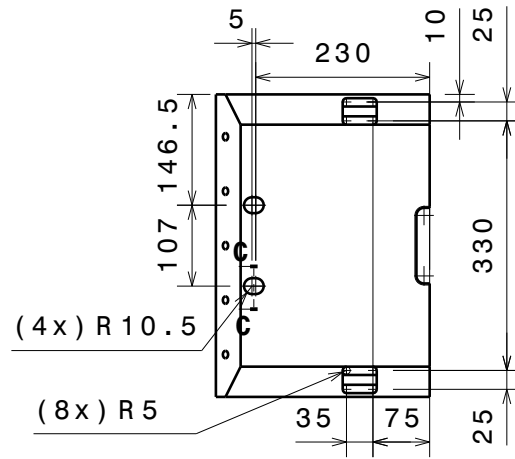
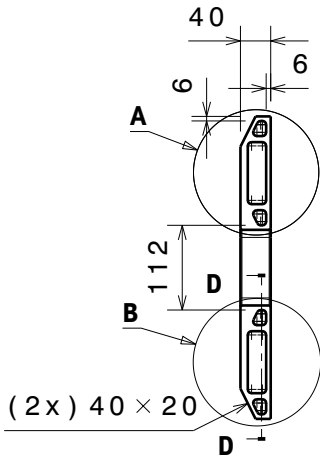


Detail J
Scale: 1:5

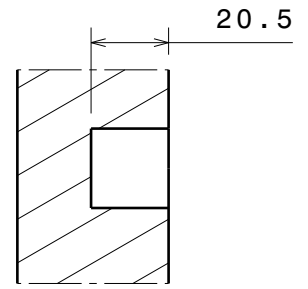


Isometric view

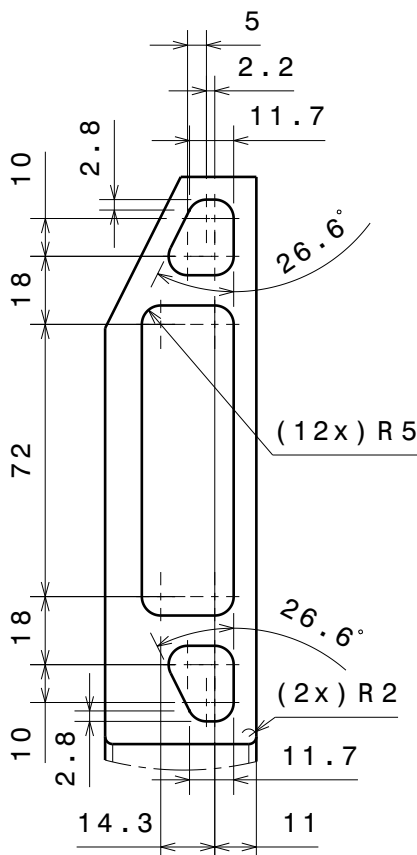
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		BASE		pag. 3/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E01		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1	ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4



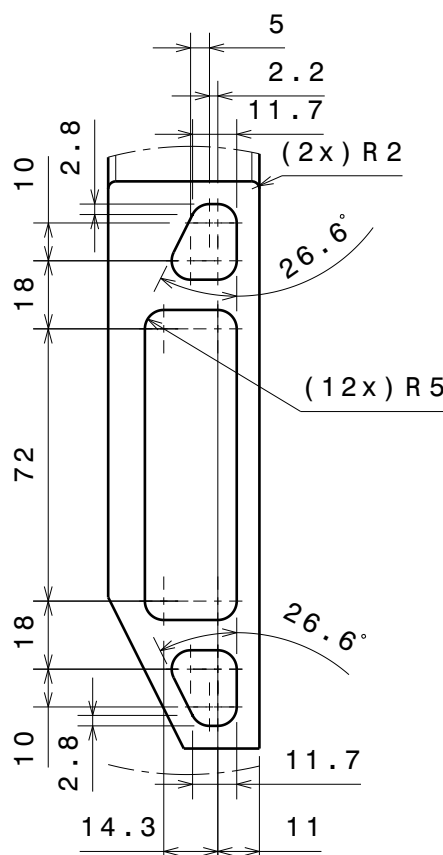
Front view



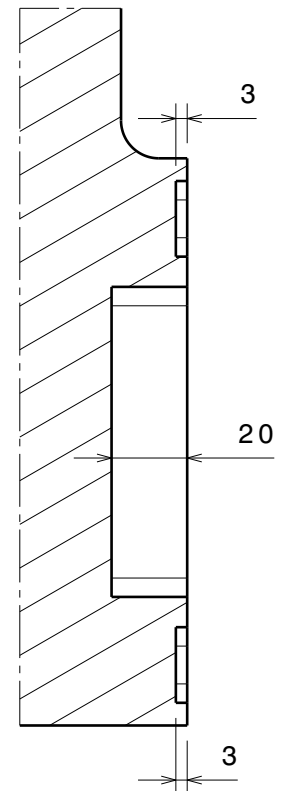
Section view C-C
Scale: 1:2



Detail A
Scale: 1:2

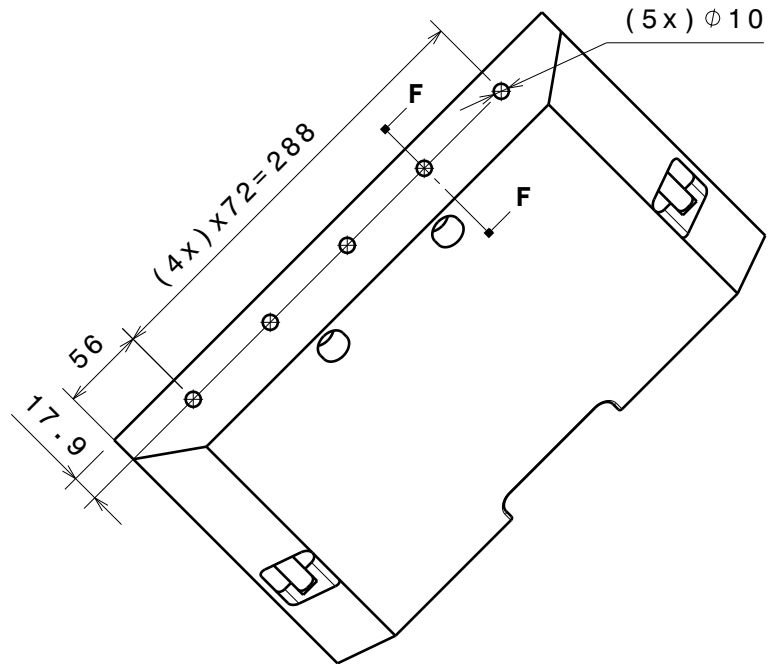
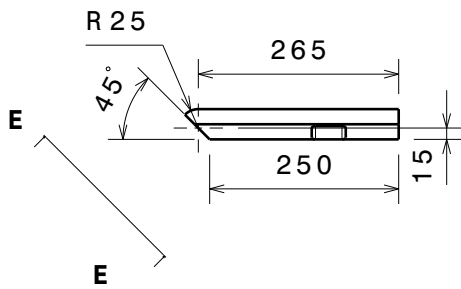


Detail B
Scale: 1:2

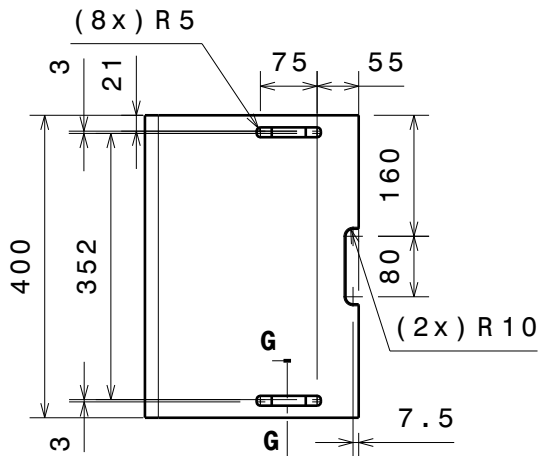


Section view D-D
Scale: 1:2

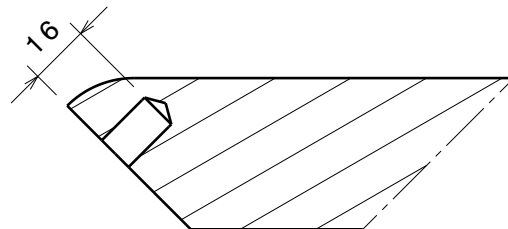
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		ILHARGA DIREITA		pag. 1/2
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E02		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1		ESCALA: Scale: 1:10
				FORMATO: Sht. Size: A4



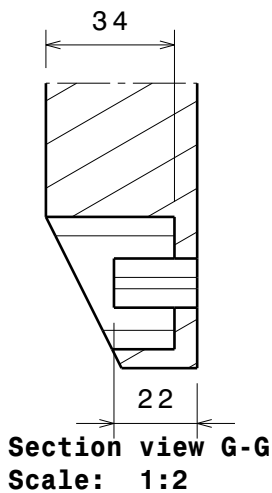
Auxiliary view E
Scale: 1:5



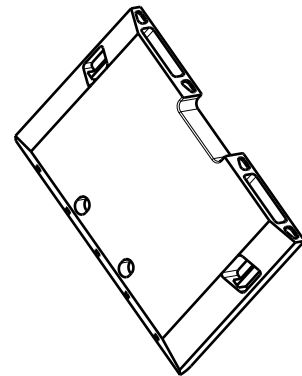
Bottom view



Section view F-F
Scale: 1:2

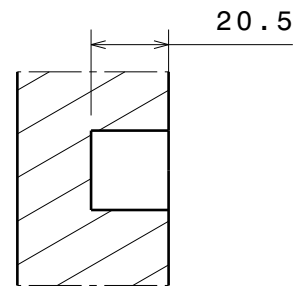
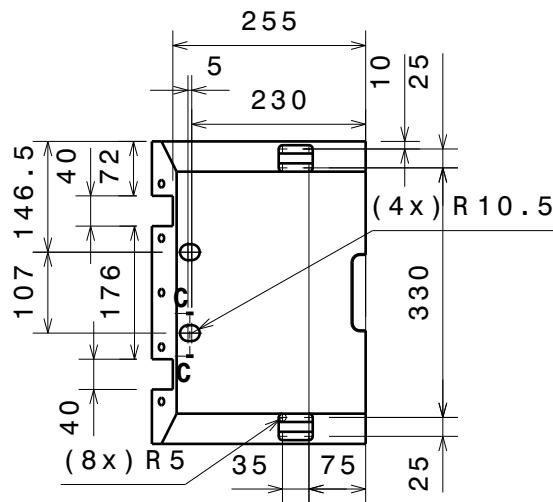
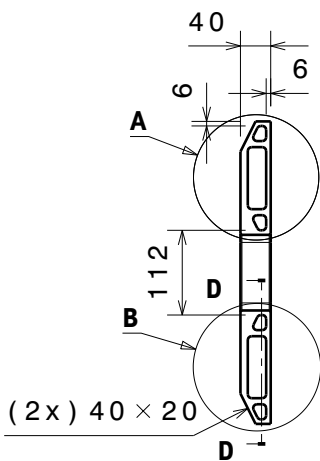


Section view G-G
Scale: 1:2



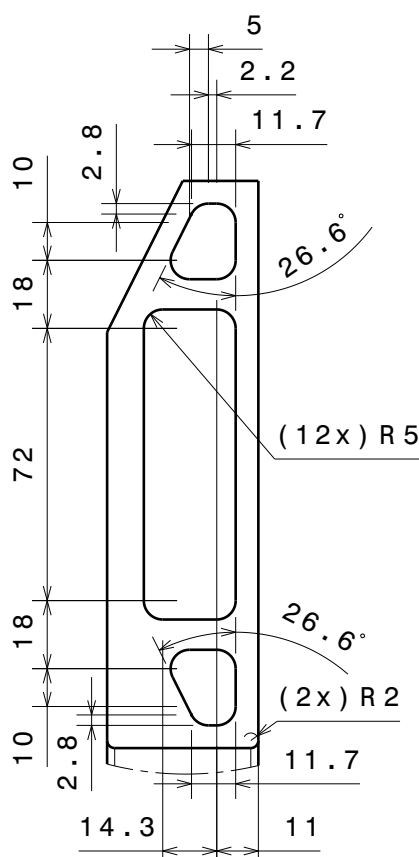
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title			
			ILHARGA DIREITA			pag. 2/2
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr	
			E02		OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:10 Scale: 1:10	FORMATO: A4 Sht. Size:

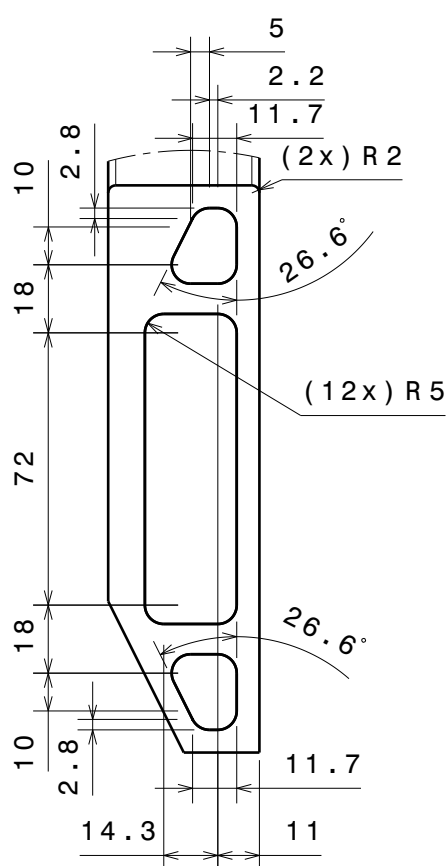


Section view C-C
Scale: 1:2

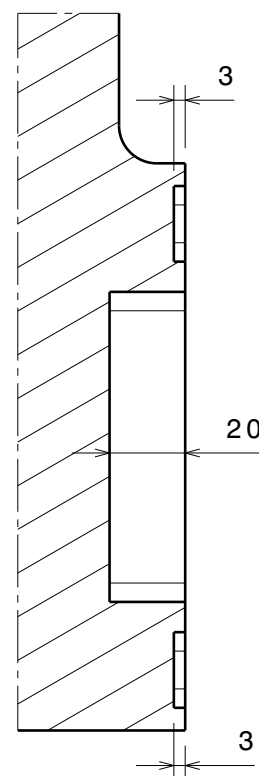
Front view



Detail A
Scale: 1:2

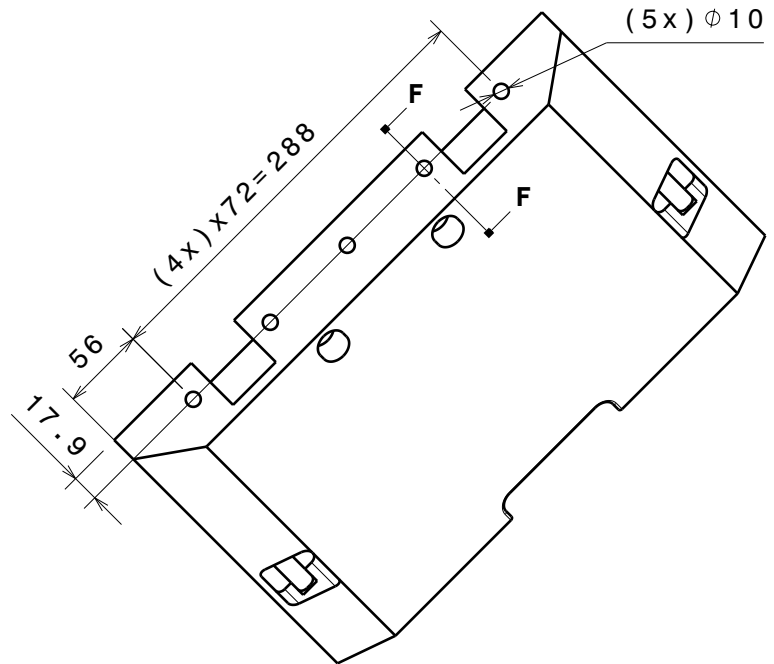
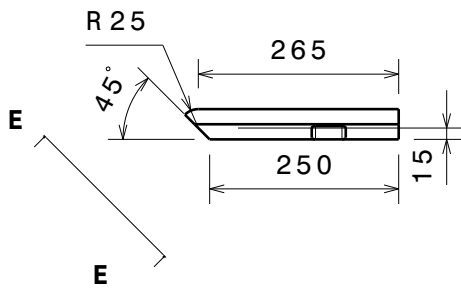


Detail B
Scale: 1:2

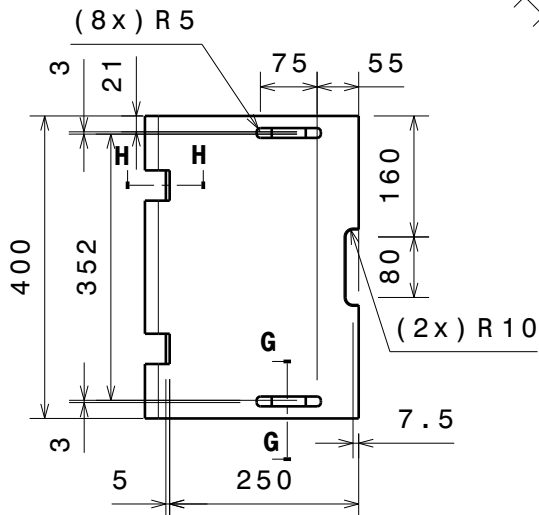


Section view D-D
Scale: 1:2

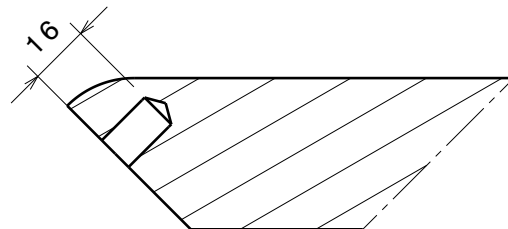
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
		ILHARGA ESQUERDA		pag. 1/2
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E03		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1		ESCALA: Scale: 1:10
				FORMATO: Sht. Size: A4



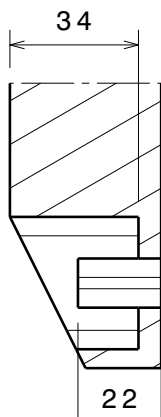
Auxiliary view E
Scale: 1:5



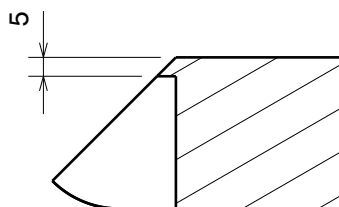
Bottom view



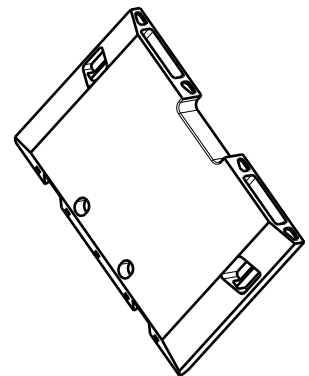
Section view F-F
Scale: 1:2



Section view G-G
Scale: 1:2

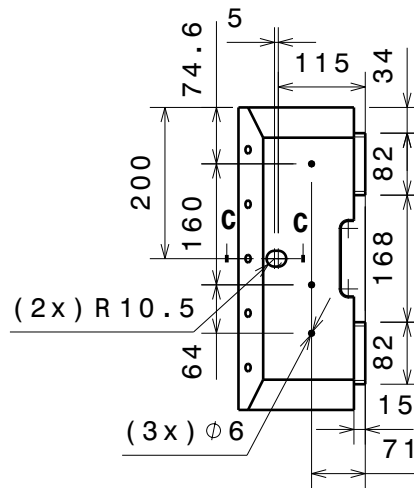
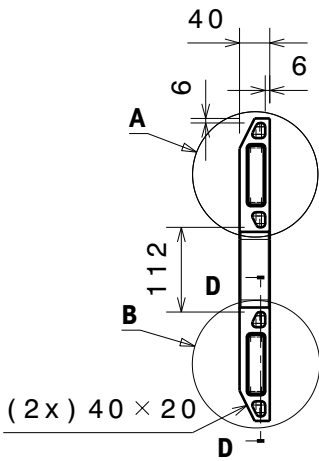


Section view H-H
Scale: 1:2

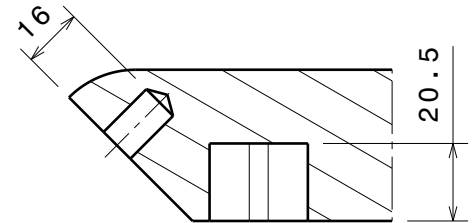


Isometric view

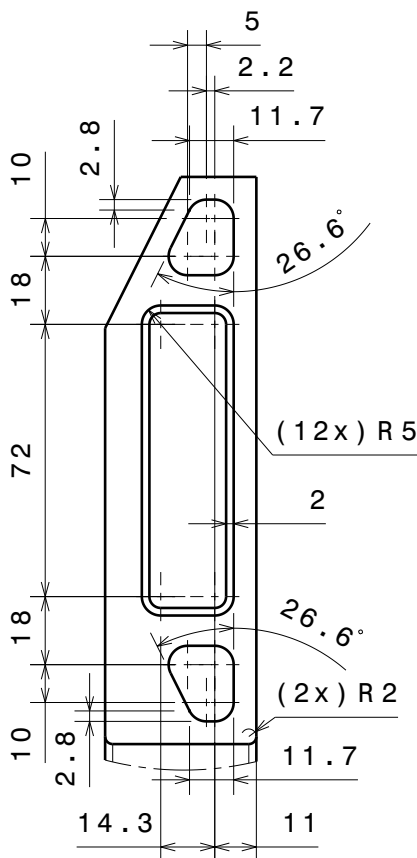
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		ILHARGA ESQUERDA		pag. 2/2
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E03		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:10 Scale: 1:10
			FORMATO: A4 Sht. Size:	



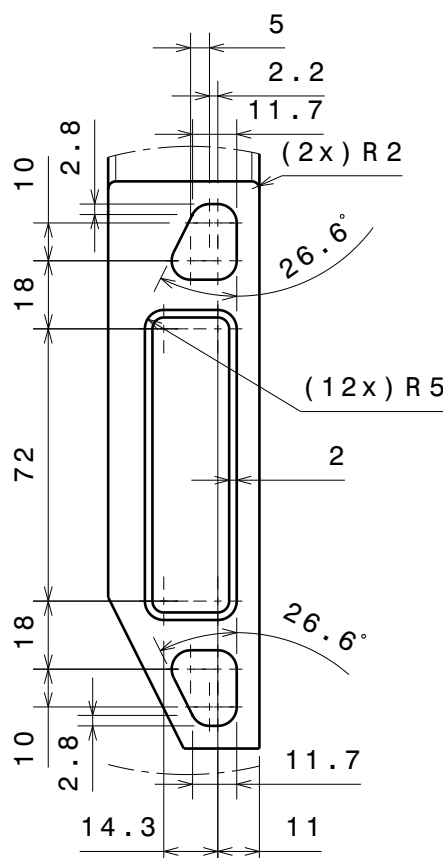
Front view



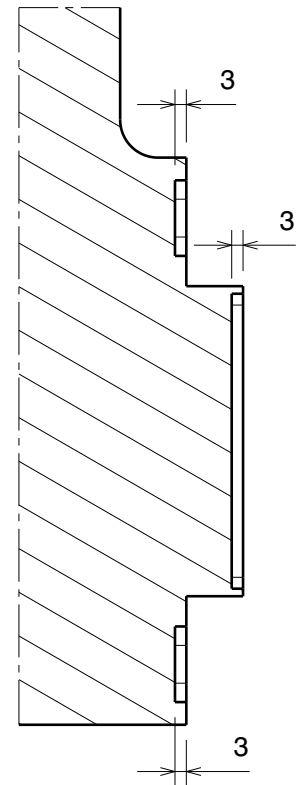
Section view C-C
Scale: 1:2



Detail A
Scale: 1:2

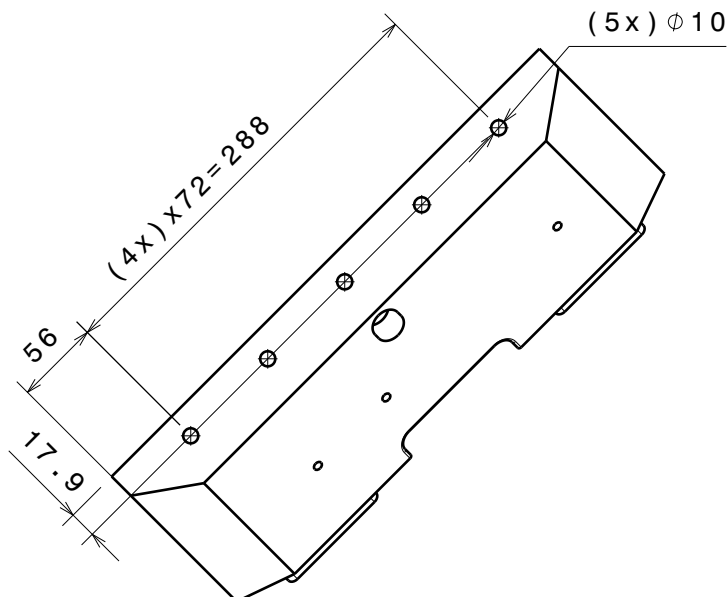
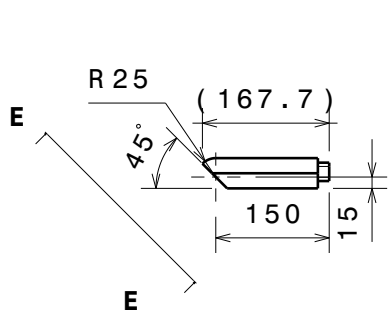


Detail B
Scale: 1:2

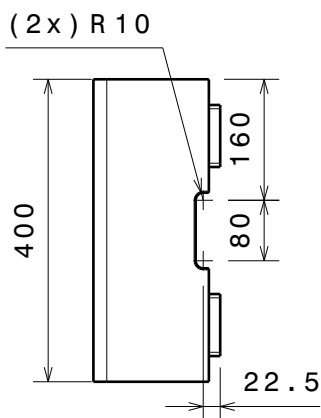


Section view D-D
Scale: 1:2

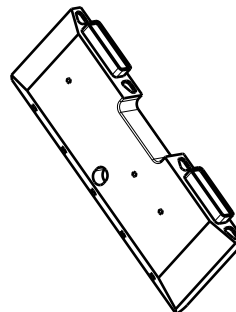
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT			ILHARGA SUPERIOR pag. 1/2		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		
			E04	Nivel Revisao Revision Nr	
				OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1+SYM	ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4



Auxiliary view E
Scale: 1:5

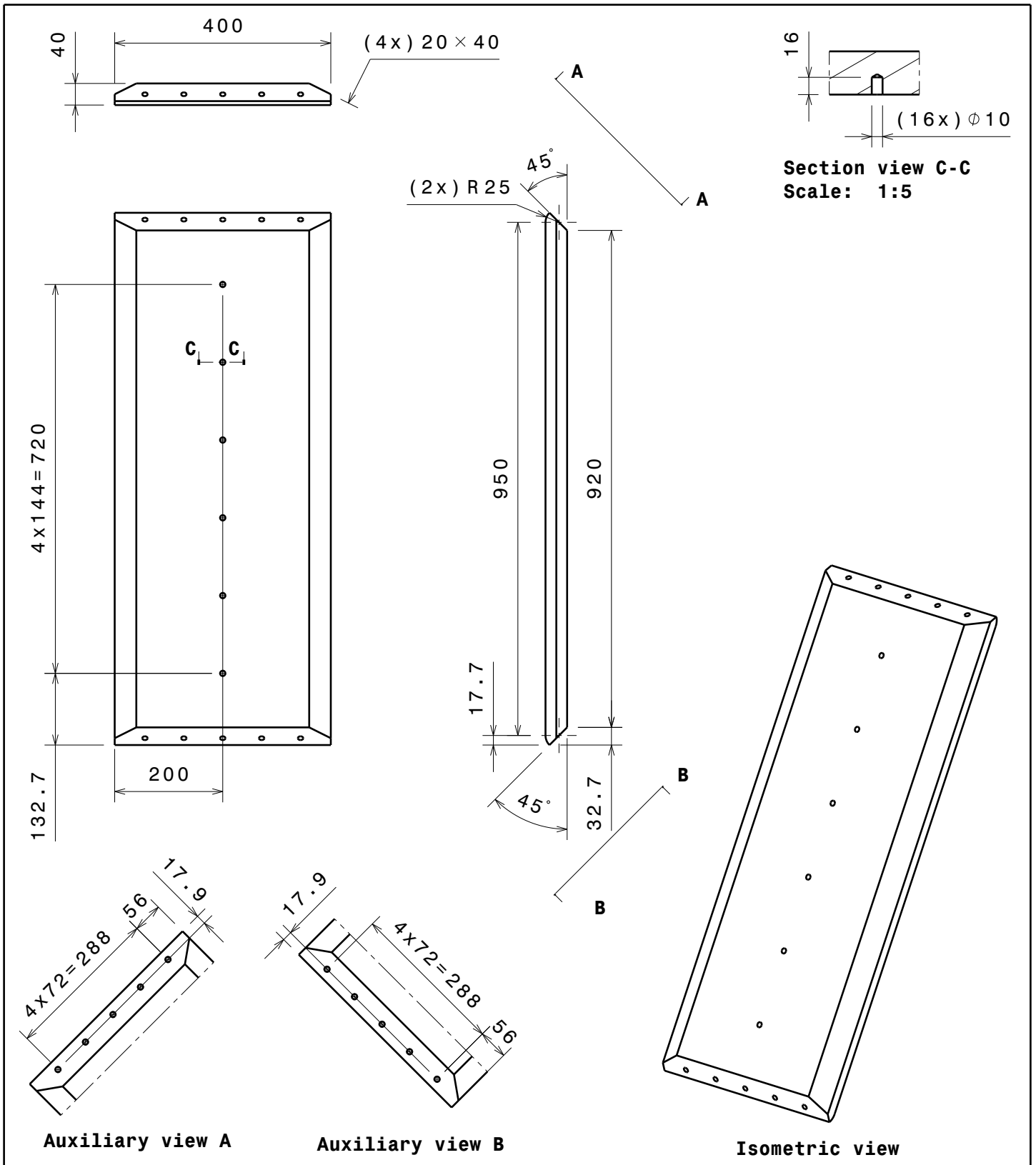


Bottom view

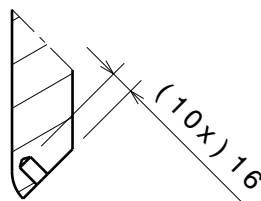
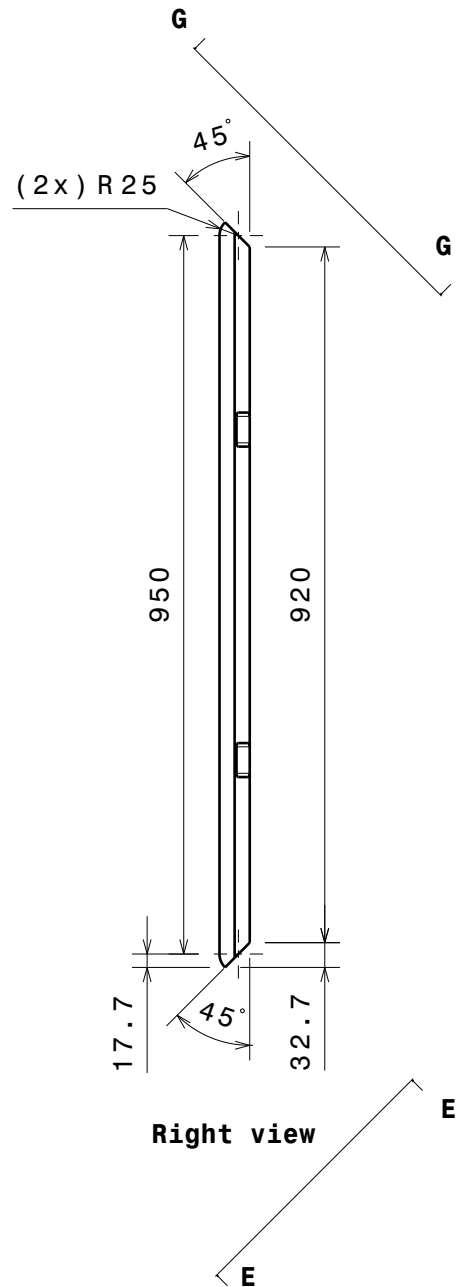
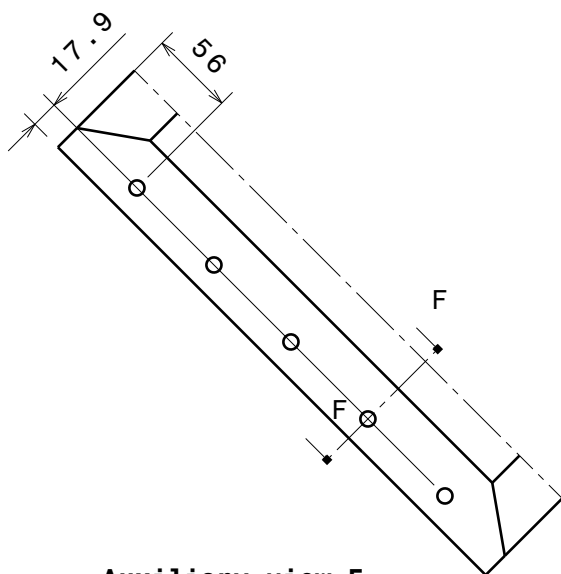
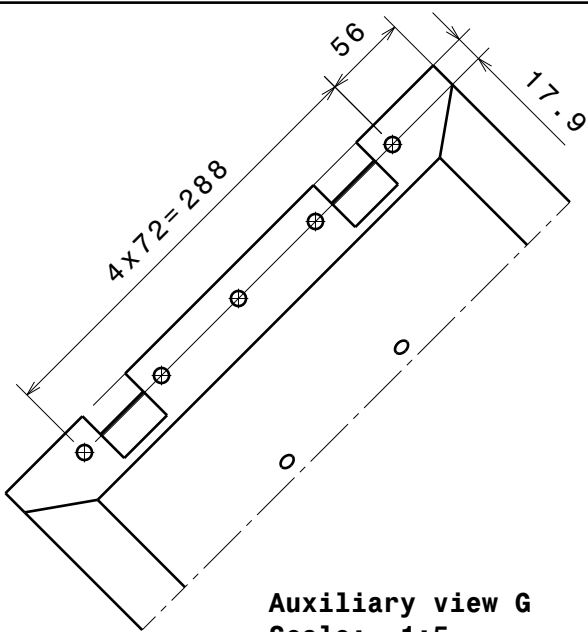


Isometric view

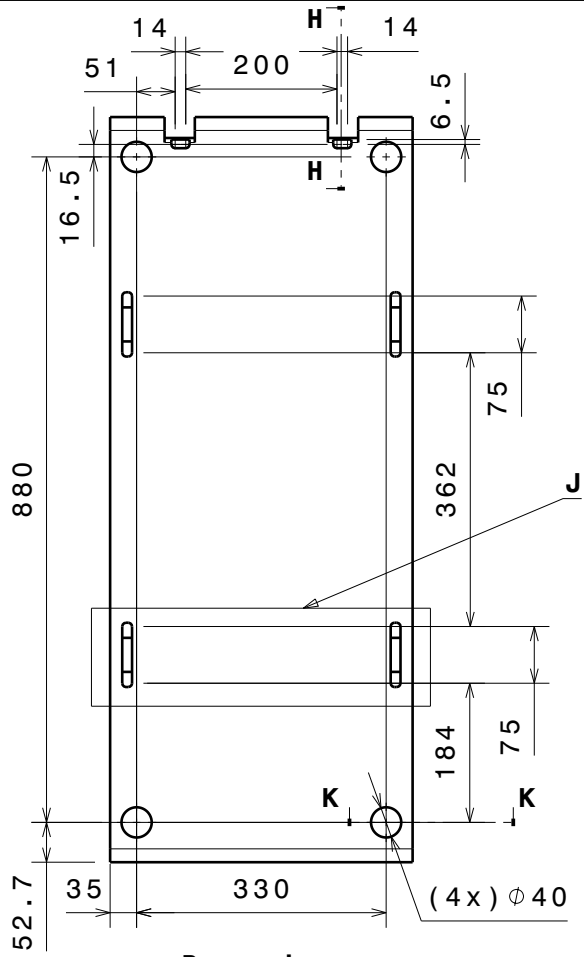
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title			
			ILHARGA SUPERIOR		pag. 1/2	
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr	
			E04		OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: 1:10 Scale: 1:10	FORMATO: A4 Sht. Size:



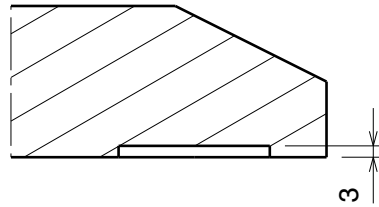
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		TAMPO		pag. 1/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E05		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1	ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4



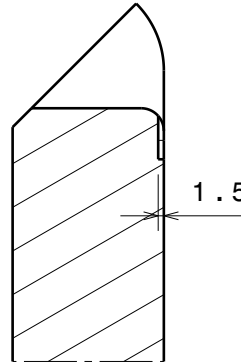
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
F*KIT		BASE		pag. 2/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E01		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1	ESCALA: Scale: 1:10
				FORMATO: Sht. Size: A4



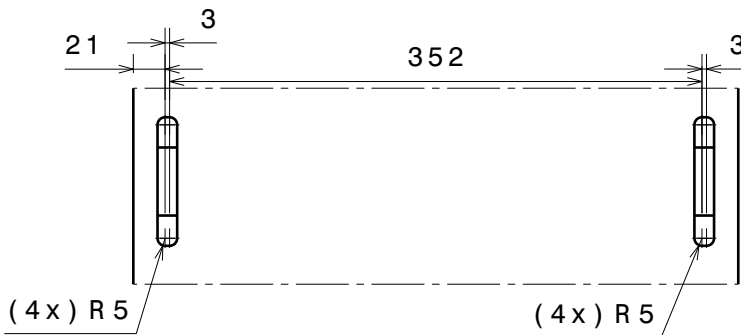
Rear view



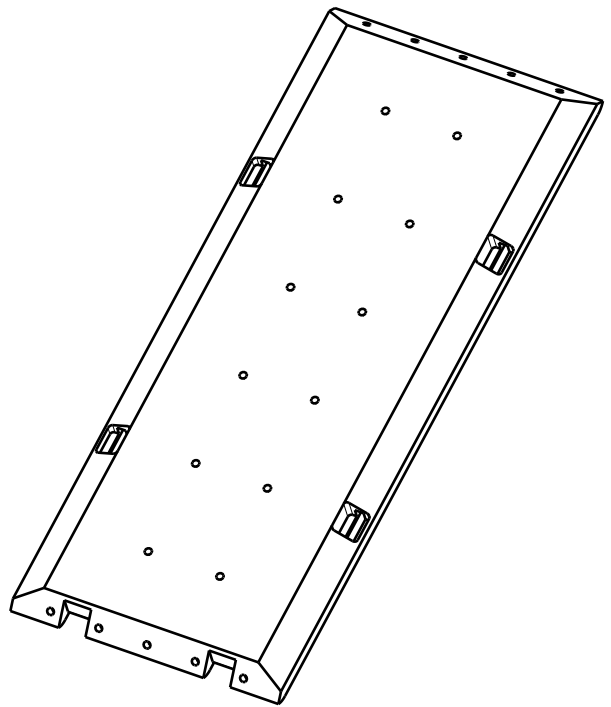
Section view K-K
Scale: 1:2



Section view H-H
Scale: 1:2

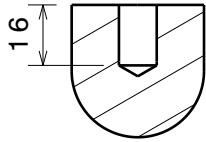


Detail J
Scale: 1:5

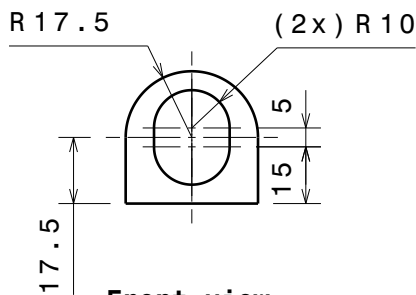
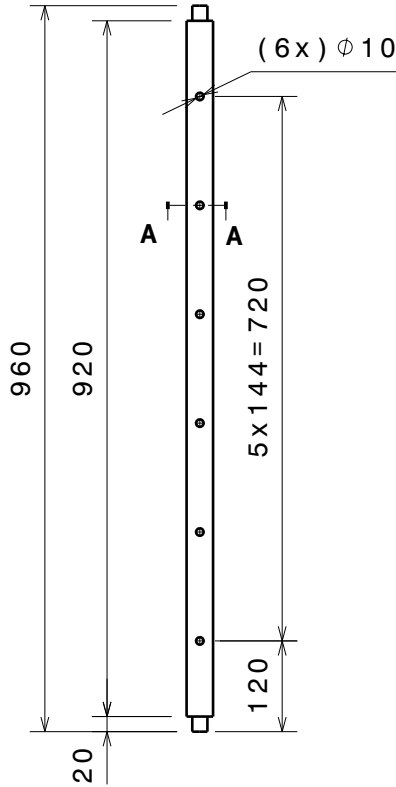


Isometric view

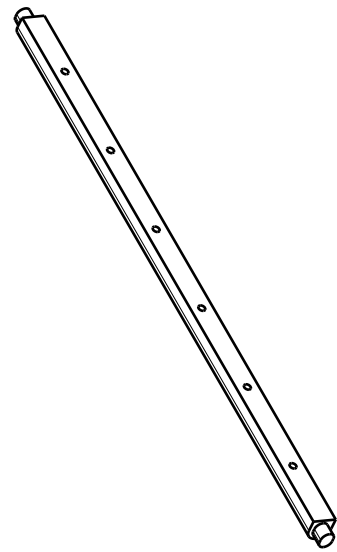
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES
PROJETO / Project		DESIGNACAO / Drawing Title		
		BASE		pag. 3/3
		NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
		E01		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt	Quantidade Quantity	1		ESCALA: Scale: 1:10 FORMATO: Sht. Size: A4



Section view A-A
Scale: 1:2

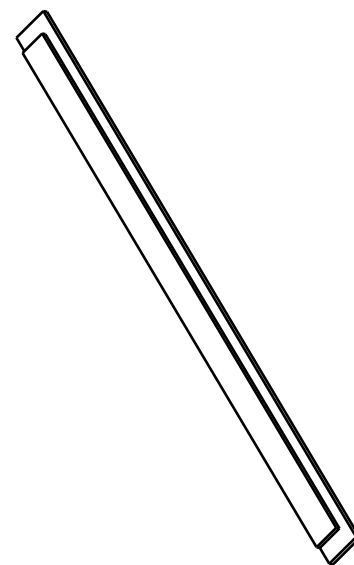
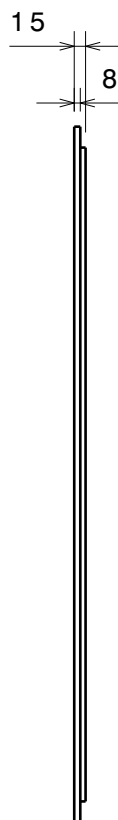
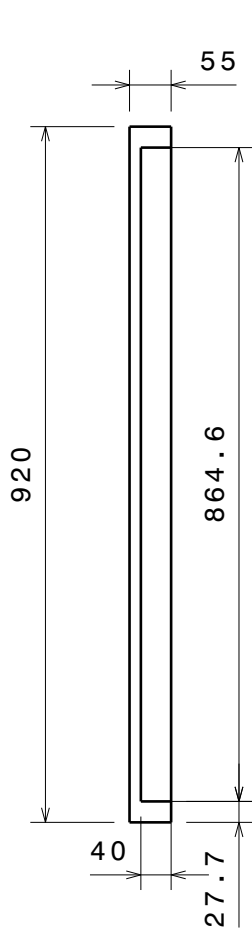


Front view
Scale: 1:2



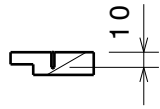
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title			
			TRAVESSA V3			Nivel Revisao Revision Nr
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		OR	
			E06			
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	3		ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4

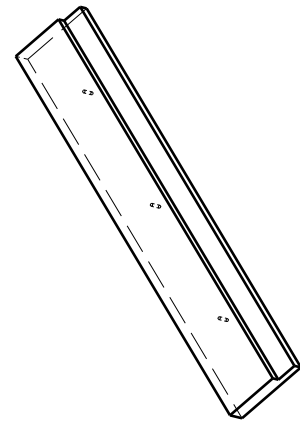
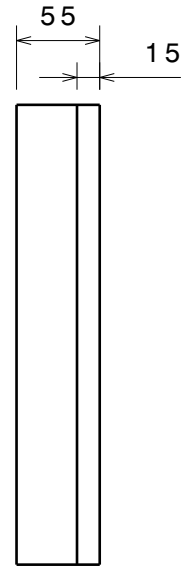
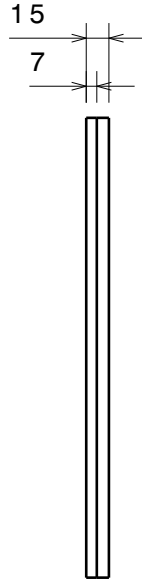
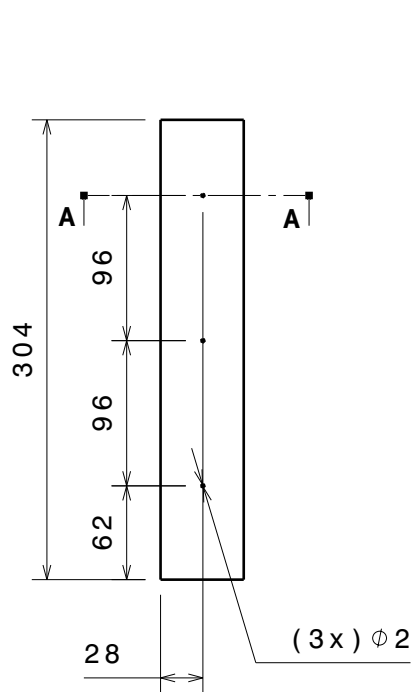


Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title FUNDO GAVETA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr G01		Nivel Revisao Revision Nr OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1	
			ESCALA: 1:10 Scale: 1:10		FORMATO: A4 Sht. Size:

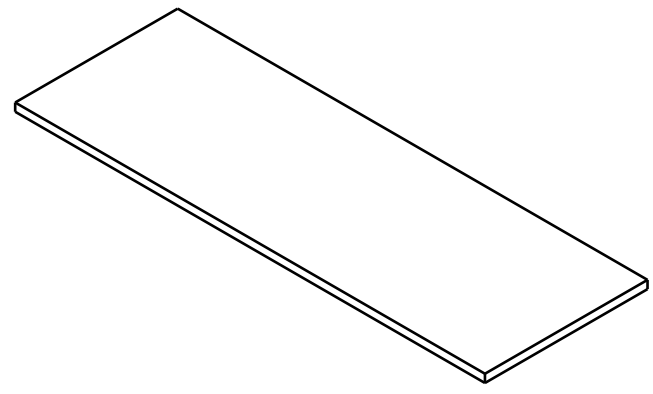
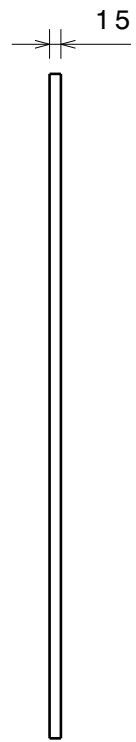
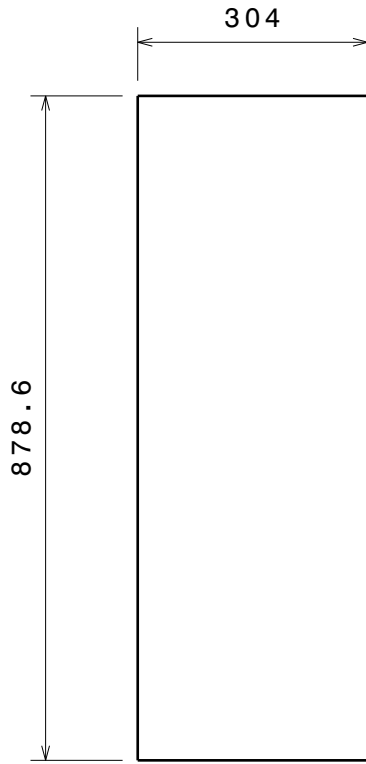


Section view A-A



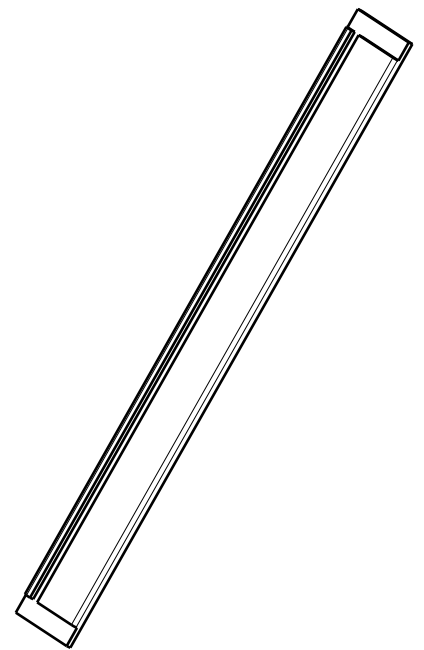
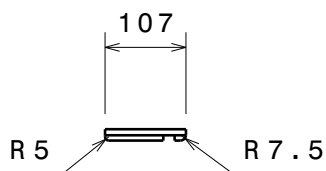
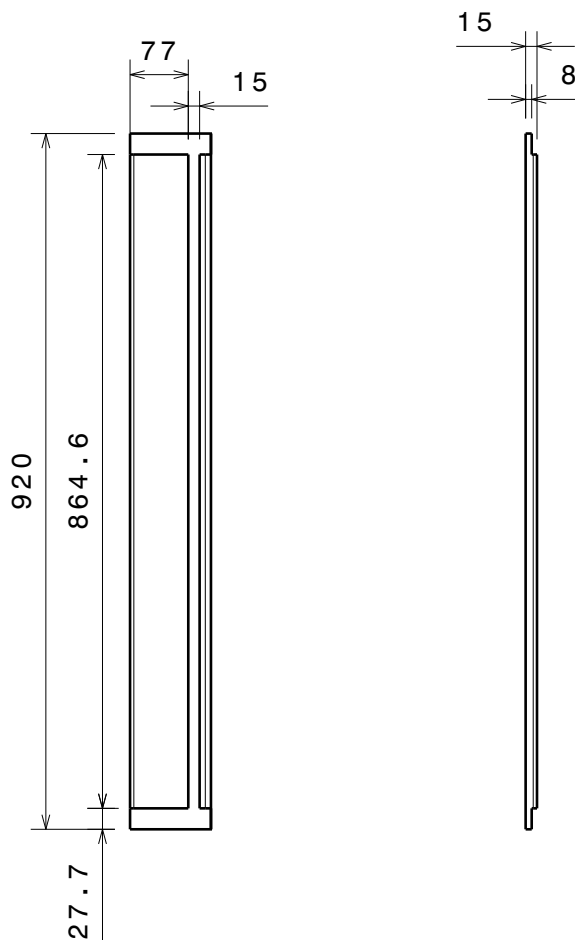
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
			LATERAL GAVETA DRT		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
			G02		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1+SYM	
			ESCALA: 1:5 Scale:		FORMATO: A4 Sht. Size:



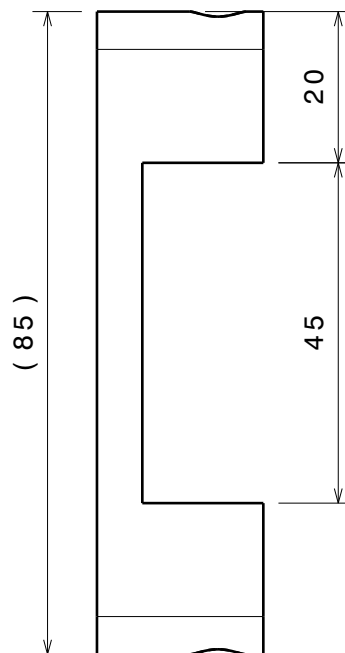
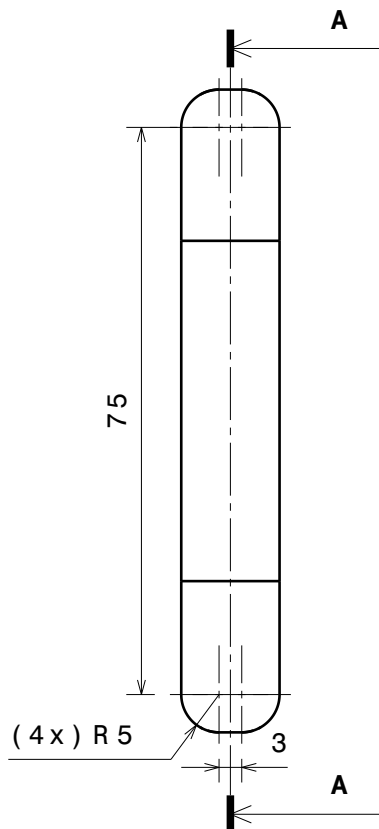
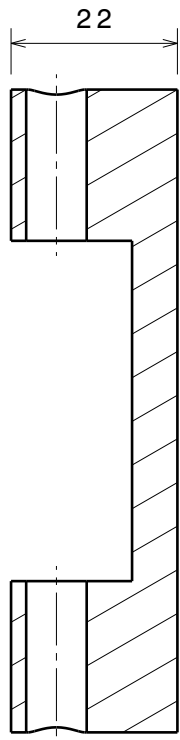
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title			
			BASE GAVETA			
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr	
			G03		OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	1		ESCALA: Scale: 1:10	FORMATO: Sht. Size: A4

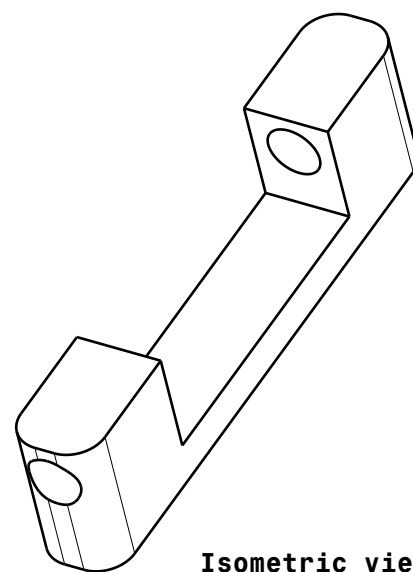
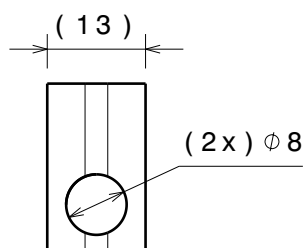


Isometric view


Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	FREIXO PORTUGUES	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
			FRENTE GAVETA		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			G04		OR
			Quantidade Quantity	1	

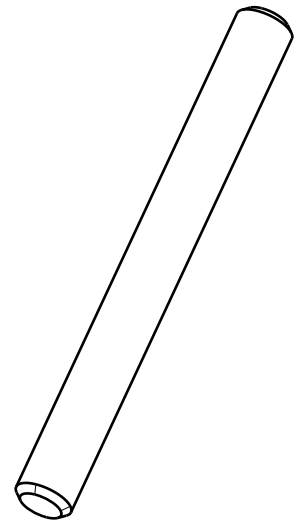
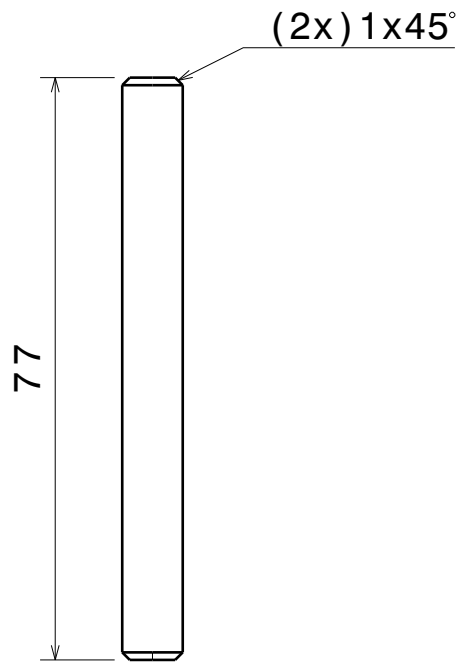
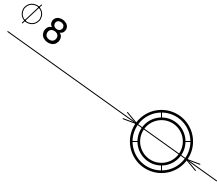


Section view A-A



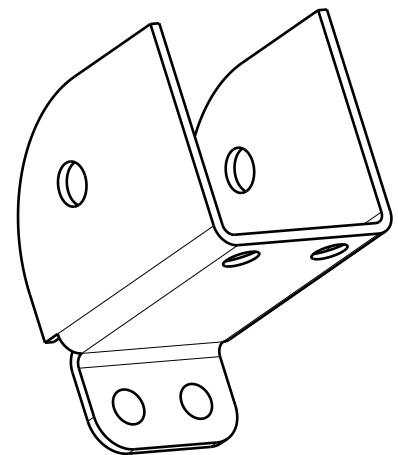
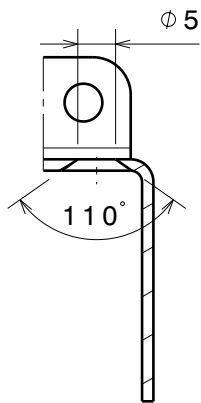
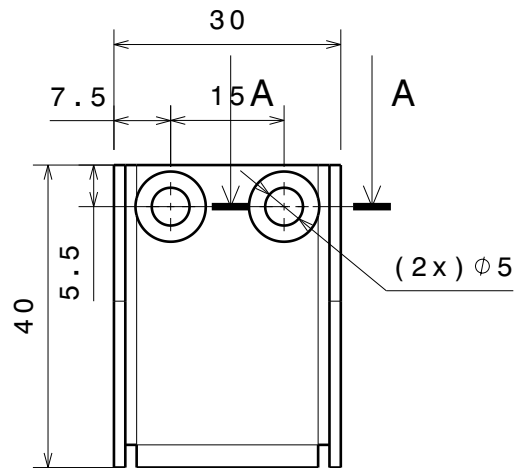
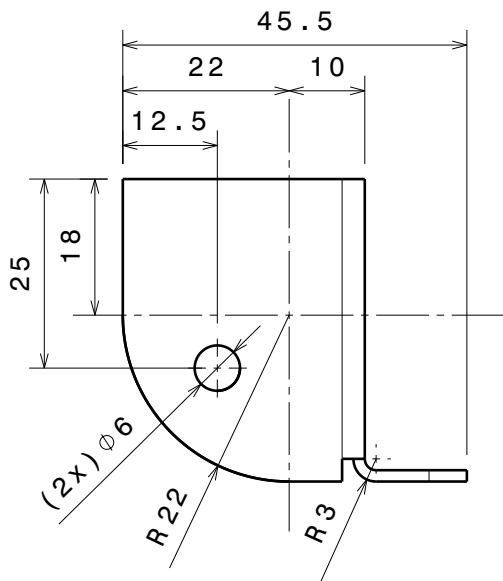
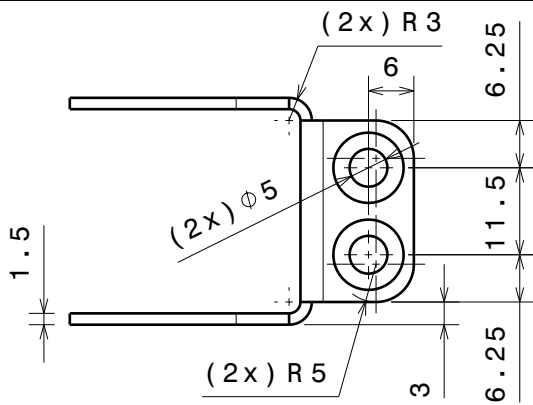
Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO INOX	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
			TAPA ABERTURAS		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		
			001	Nivel Revisao Revision Nr	
				OR	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	8	ESCALA: Scale: 1: 1	FORMATO: Sht. Size: A4



Isometric view

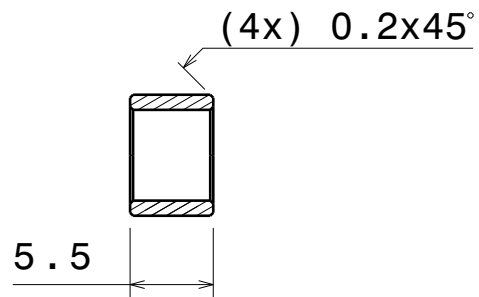
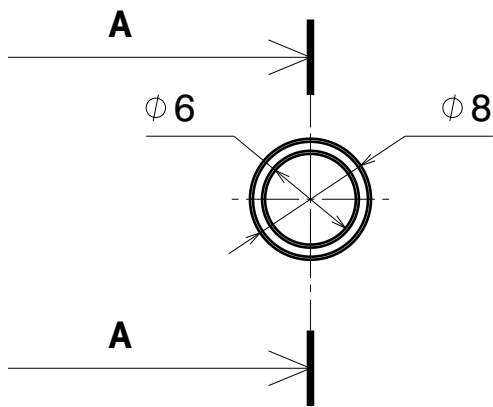
Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO INOX	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title		
			VARÃO METÁLICO		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
			002		OR
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt		Quantidade Quantity	8		ESCALA: 1:1 Scale:
					FORMATO: A4 Sht. Size:



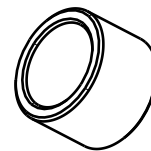
Section view A-A

Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO INOX	
PROJETO / Project			DESIGNACAO / Drawing Title		
<h1>F*KIT</h1>			ESTRUTURA RODAS		
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr		Nivel Revisao Revision Nr
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			R01		OR
			Quantidade Quantity	2	

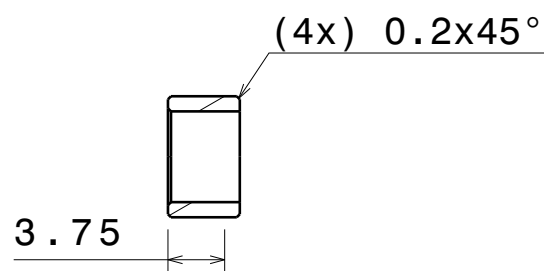
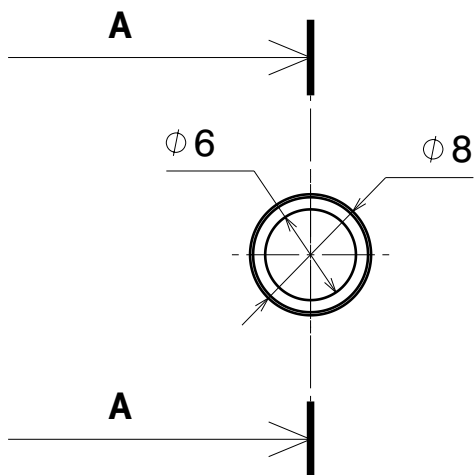


Section view A-A

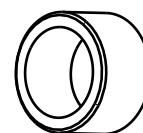


Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO		
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO		
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title ESPAÇADOR DO MEIO CAIXILHARIA RODAS			
			NUMERO DO PLANO / Drawing Nr R02		Nivel Revisao Revision Nr 0R	
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	1	 ESCALA: 2:1 Scale: 2:1	FORMATO: A4 Sht. Size:



Section view A-A



Isometric view

Projectado por Designed by	05.2022	Francisco Cardoso	OBJECTIVO FUNCIONAL DO DESENHO Drawing function	FABRICO	
Desenhado por Drawn by	06.2022	Francisco Cardoso	Material / Tratamento Material / Surf. Finish	AÇO	
PROJETO / Project F*KIT			DESIGNACAO / Drawing Title		
			ESPAÇADOR LATERAL CAIXILHARIA RODAS		
Tlm: +351 93 650 24 21 E-mail: f.cardoso@ua.pt			Quantidade Quantity	2	
			ESCALA: Scale:	2: 1	FORMATO: Sht. Size: A4

