

MESTRADO
DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

CALIBAG

Desenvolvimento de um equipamento independente e transportável para a prática da modalidade calisténica.

TOMÁS MAGALHÃES BAPTISTA

M

2023



**CALIBAG: DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO INDEPENDENTE E
TRANSPORTÁVEL PARA A PRÁTICA DA MODALIDADE CALISTÉNICA.**

TOMÁS MAGALHÃES BAPTISTA

PROJETO TESE NO ÂMBITO DO MESTRADO EM DESIGN

INDUSTRIAL E DE PRODUTO

PROJETO TESE ORIENTADO PELO DOUTOR RUI MENDONÇA E
COORIENTADO PELO DOUTOR RUI GARGANTA

15/09/2023

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutor Jorge Lino

PROFESSOR ASSOCIADO, COM AGREGAÇÃO, DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Rui Mendonça

PROFESSOR AUXILIAR, COM AGREGAÇÃO, DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor César Chaves

PROFESSOR ADJUNTO DA ESCOLA SUPERIOR DE DESPORTO E LAZER,
DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO.

17

24 NOVEMBRO 2023

MESTRE Tomás Baptista
MDIP/152

RESUMO

Atualmente, vivemos numa era tecnologicamente avançada, onde somos confrontados com a necessidade de dispensar uma grande quantidade de horas em frente a ecrãs e equipamentos tecnológicos. Devido a esse fator, a nossa mente está em constante ação, enquanto que o nosso corpo encontra-se num estado mais sedentário. Nunca foi tão importante manter os nossos corpos fisicamente ativos com objetivo de contrariar os efeitos nocivos desta evolução acelerada e das suas consequências. Sendo assim, a prática de modalidades como a calistenia, ajudam a combater o avanço deste problema. Nesta dissertação, procurou-se compreender como o design contribui para a promoção da modalidade e de que forma a criação e desenvolvimento de um equipamento poderia dar uma melhor resposta a necessidades já existentes.

Durante o desenvolvimento do projeto, realizou-se uma exaustiva investigação acerca da modalidade e da sua história, dos equipamentos utilizados e de que maneira poderiam ser inovados. No sentido de reunir mais informação, foram realizadas entrevistas informais, onde foram recolhidos contributos importantes para a elaboração de um produto destinado a satisfazer as necessidades de atletas desta modalidade. Essa reunião de conhecimentos foi analisada e posteriormente aplicada no desenvolvimento projetual, procurando inovar em vários aspetos, como a facilidade de utilização, versatilidade e transportabilidade. Apoiado nas informações recolhidas, o conceito desenvolvido foi o de uma barra de elevações portátil, de estrutura independente, com a possibilidade de regulamento de altura, apresentando uma superfície aderente e maior área de interação para o atleta realizar mais de dez exercícios diferentes.

Conclui-se que com este artefacto, evidencia-se que através da união do design a esta modalidade, é possível fornecer uma experiência melhorada e viável, tornando os seus utilizadores mais ativos.

Palavras-Chave: Design, Calistenia, Barra de Elevação, Exercício ao Ar Livre, Equipamento Portátil.

ABSTRACT

Currently, we live in a technologically advanced era, where every day we are confronted with the necessity of spending a large amount of hours in front of monitors and technological equipment. Because of this factor, our mind is in constant action, while our body is in a more sedentary state.

It has never been more important to keep our bodies physically active in order to counteract the harmful effects of this accelerated evolution and its consequences.

Therefore, the practice of modalities such as calisthenics help to combat the advance of this problem. In this dissertation, we sought to understand how design contributes to the promotion of the sport and how the creation and development of an equipment could better respond to existing needs.

During the development of the project, an exhaustive investigation was carried out about the modality and its history, the equipment used and how it could be innovated. In order to gather more information, twelve informal interviews were conducted, where important contributions were collected for the development of a product aimed at meeting the needs of calisthenics athletes. This gathering of knowledge was analyzed and later applied in the design development, seeking to innovate in various aspects, such as ease of use, versatility and transportability. Based on the information collected, the concept developed was that of a portable pull-up bar, with an independent structure, with the possibility of height regulation, presenting a grippy surface and a larger interaction area for the athlete to perform more than ten different exercises.

It is concluded that with this artifact, it is evident that through the union of design to this modality, it is possible to provide an improved and viable experience, making its users more active.

Keywords: Design, Calisthenics, Pull Up Bar, Outdoor Exercise , Portable Equipment.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação é o resultado da contribuição de várias pessoas ao longo do último ano. Sem o seu apoio, o projeto nunca teria alcançado o grau satisfatório que eu desejava no início. Sendo esse o principal motivo, devo começar por agradecer aos meus caros amigos, que cederam o seu tempo para discutir comigo diversas ideias, permanecendo ao meu lado durante as várias fases do processo e ajudando-me a desanuviar a mente quando necessário. A sua presença foi fundamental. Obrigado Gui, João, Ana, Catarina, Rui, Patrícia, Jo, Anita, Chica, Helena, Rita, Bia, Chico, Nádia, Bruno e Mário.

Tive também o prazer de conhecer novas pessoas, de diferentes cidades e países, que me auxiliaram com os seus conhecimentos e experiências em diversas áreas e se mostraram sempre disponíveis para esclarecer as minhas dúvidas. Agradeço pela disponibilidade e pelo interesse demonstrado no projeto desenvolvido. Um grande agradecimento ao Dima, ao Felipe, ao Marco, ao André Pires, ao Ivo, ao Biri, ao André Mendes, ao Lúri, ao Eduardo, ao Pedro Martins, ao Miltos e ao Veselin.

Agradeço ao meu irmão, aos meus pais e aos meus queridos avós por todo o sustento, apoio, carinho e compreensão prestados durante o tempo em que passei a desenvolver o projeto.

Naturalmente, agradeço o vital apoio por parte do meu orientador, o professor Rui Mendonça e por parte do meu coorientador, o professor Rui Garganta. Sem o seu aconselhamento, não teria sido possível realizar um projeto com tamanha dimensão.

ÍNDICE

Resumo	5
Abstract	6
Glossário de siglas	9
Capítulo 1	10
1.1. Enquadramento	12
1.2. Objetivos	13
1.3. Metodologia	14
1.4. Estrutura da dissertação	15
Capítulo 2	17
2.1. O que é a calistenia	19
2.2. História da calistenia	20
2.3. Subtipologias da modalidade	23
2.4. Movimentos básicos	26
2.4.1. Exercícios estáticos e acrobacias	27
Capítulo 3	29
3.1. Introdução ao estado da arte	31
3.2. Equipamentos calisténicos	32
3.3. Parques de Calistenia	47
3.4. Equipamentos de “Free Standing”	53
3.5. Estruturas rebatíveis, telescópicas e transportáveis	56
Capítulo 4	60
4.1. Puxar, Empurrar e Estabilizar: Músculos utilizados	62
4.2. Músculos tónicos e fásicos	63
Capítulo 5	65
5.1. Entrevistas aos atletas: análise e contributos	67
Capítulo 6	71
6.1. Estação de elevações	73
6.2. Público alvo	78
6.3. Do conceito ao Projeto	79
Capítulo 7	97
7.1. Proposta e forma final	99
7.2. Relação corpo - Equipamento	103
7.3. Materiais propostos	104
Considerações Finais	110

Referências Bibliográficas	111
Lista de figuras	113
Lista de tabelas	120
Lista de Anexos	121
Anexos	122

GLOSSÁRIO DE SIGLAS

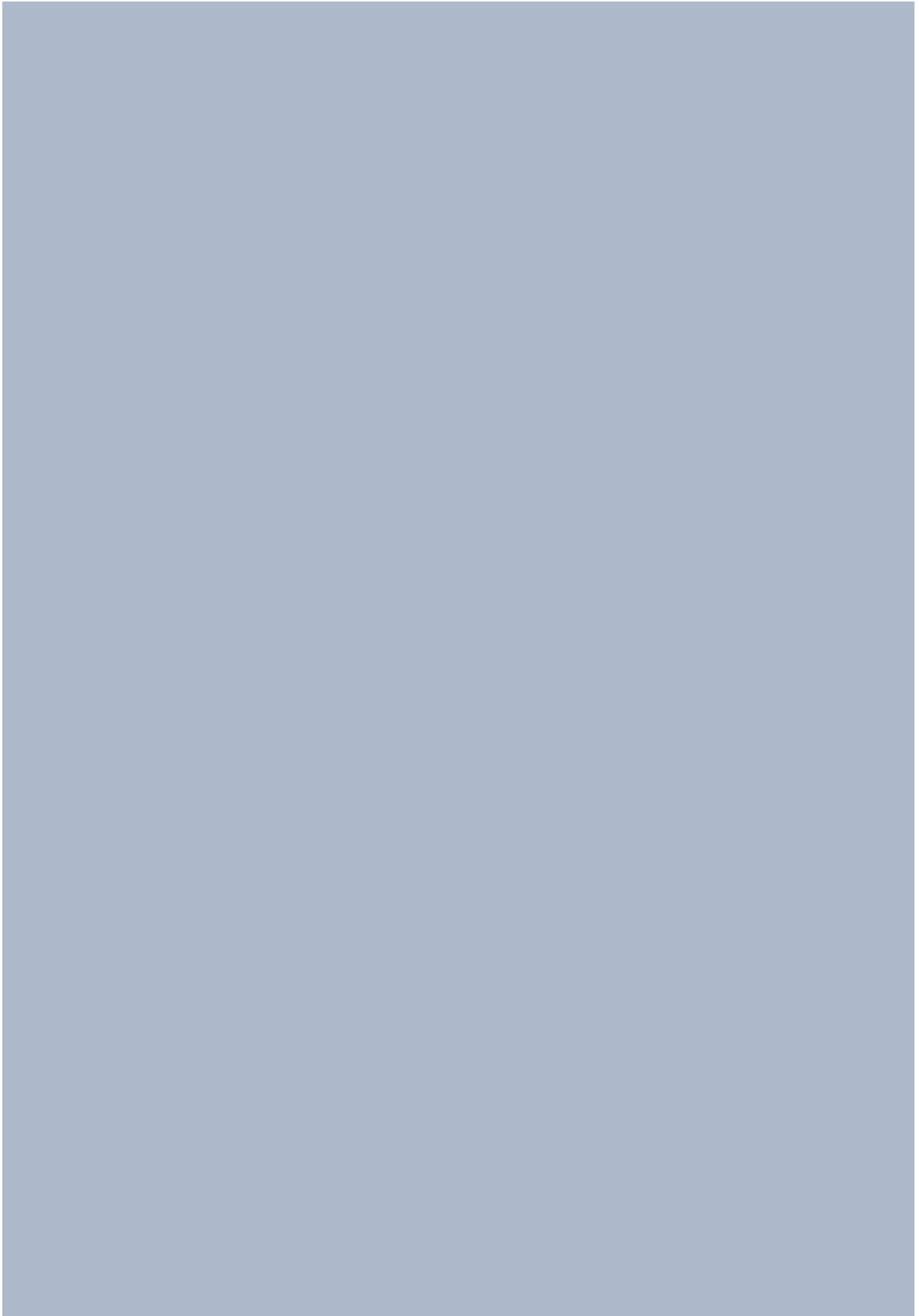
HCD - Human Centered Design

PVC - Polyvinyl chloride

SUP - Stand Up Paddle

1

INTRODUÇÃO



Capítulo 1

1.1. Enquadramento

O mundo caminha para um futuro cada vez mais tecnológico. Usufruímos dos benefícios que esses avanços trazem, mas, simultaneamente, os seus malefícios acabam por se evidenciar nos nossos estilos de vida.

Com sentido a combater estes efeitos tecnologicamente nocivos, devemos praticar atividades e exercitamo-nos regularmente. Dessa forma, é possível prevenir o desenvolvimento de diversas doenças (como as cardiovasculares) e evitar a degradação do corpo. (Vilela Junior *et al.*, 2022);(Sedentarismo - Fundação Portuguesa de Cardiologia, 2021)

“Exercise is not optimal; it is essential” (Higgins & Pontzer, 2019, p.10).

A prática de exercício físico apresenta diversas vantagens para o ser humano. Para além de ser um meio de combater o sedentarismo, permite que o nosso corpo desempenhe, eficientemente, as funções físicas do quotidiano e que melhore outras funções que não são percepcionadas tão facilmente, como as funções internas do corpo. Existem também evidências de que a prática de exercício físico a longo prazo está associada ao desenvolvimento de um extenso período de vida saudável, que atrasa o surgimento de 40 doenças crónicas. (Vilela Junior *et al.*, 2022); (Rueggsegger & Booth, 2018)

Com efeito, isto permite o desenvolvimento de um corpo mais saudável e funcional, tanto a nível físico como psicológico. Segundo o artigo *“Health benefits of physical activity: the evidence”* (Warburton *et al.*, 2006), a atividade física também está fortemente associada à melhoria das capacidades cognitivas e, ao combate da depressão, do stress e da ansiedade.

“Our bodies are evolved to require daily physical activity” (Higgins & Pontzer, 2019, p.10).

De facto, a atividade física encontra-se vinculada com a própria evolução do homem desde os primórdios da sua existência. Evoluímos com sentido a requisitar níveis

mais altos de atividade física para nos mantermos saudáveis (*Higgins & Pontzer, 2019*). O que antes seriam as atividades utilizadas como estratégia natural de sobrevivência, com o tempo, aprimoraram-se e tornaram-se a origem de vários desportos atuais. (Lombardo, Michael ; 2012)

Embora quase todas as modalidades desportivas estejam, de certa forma, associadas às nossas capacidades físicas gerais, que contribuíram para a nossa adaptação e ascensão como espécie, neste documento, o tópico de estudo centra-se numa modalidade que, por norma, tem movimentos que requisitam a ativação de vários grupos musculares e, simultaneamente, algo com elementos de execução simples. Referimo-nos à calistenia.

1.2. Objetivos

Este projeto teve como principal foco o desenvolvimento de uma barra de elevações, de estrutura independente, para a realização de exercícios com o peso corporal por parte de atletas de calistenia.

Os objetivos definidos inicialmente visavam a promoção da modalidade e a inovação no contexto de equipamentos destinados à prática da calistenia e ao seu estudo. Uma das prioridades: criar uma solução que permitisse a realização dos exercícios em diversos locais, promovendo o exercício ao ar livre. Alinhado com a vontade de promover a prática regular e estudar equipamentos alternativos de calistenia, foram exploradas soluções de portabilidade para tornar o equipamento flexível, versátil e de fácil transporte.

Simultaneamente, o projeto visava aprofundar a compreensão sobre a modalidade calisténica, o que envolveu a recolha de informações junto de praticantes de calistenia. Além disso, procurou-se a expansão de conhecimento sobre projetos de design desenvolvidos para a indústria *fitness*.

1.3. Metodologia

Para a elaboração deste documento foi utilizada uma metodologia mista. No decorrer de toda a investigação, elaborou-se um estudo exploratório sobre o tema, através de uma análise documental. Análise essa, que se tornou transversal a todas as outras fases da dissertação, pela constante necessidade de recolha de informação. A recolha foi elaborada, principalmente, através de meios digitais.

Inicialmente, os sites e revistas de calistenia e os sites desportivos foram os principais fornecedores de conteúdo relacionado, nomeadamente, com conceitos sobre o tema, metodologias de treino e equipamentos utilizados na sua prática. Posteriormente, a investigação procurou relacionar o *design* e as suas metodologias com o desenvolvimento de produtos para a área desportiva. Investigou-se simultaneamente, objetos de interesse não relacionados com a área, conjuntos de mecanismos, materiais e tecnologias que pudessem servir o desenvolvimento do projeto mais adiante e procurou-se informação relacionada com as bases da anatomia humana e os seus diferentes músculos.

Paralelamente, com sentido a acrescentar informação de qualidade ao projeto, realizaram-se várias entrevistas e estabeleceram-se diversos contactos com atletas e praticantes da modalidade, através de um método denominado de “*Snowball Sampling*” (método esse que se traduz na aquisição de novos contactos, através de contactos já adquiridos anteriormente). Realizaram-se doze entrevistas informais a praticantes de calistenia de diferentes locais do país (Porto, Gaia, Barcelos, Braga, Olhão, Caldas da Rainha e Seixal) e da europa (Bulgária e Grécia), com o objetivo de obter a opinião e os conselhos de atletas mais experientes e em constante contacto com o respectivo desporto.

Durante esse processo de entrevista, foi possível realizar uma pesquisa de campo com um dos atletas e alguns dos seus parceiros de treino, onde se efetuaram algumas interações, também elas informais e onde foram recolhidas imagens fotográficas e videográficas de espaços e equipamentos calisténicos para uma análise posterior mais detalhada e para a complementação da investigação escrita.

Para além da pesquisa efetuada, foi elaborado um inquérito escrito com questões idênticas às das entrevistas, a doze outros praticantes, todos eles de graus de experiência diferentes. Nesse processo, foi utilizado um questionário com perguntas de resposta aberta, nomeadamente sobre os anos de experiência na modalidade, motivos que levaram os inquiridos à prática, vantagens e desvantagens, equipamentos mais utilizados, locais de treino, e potenciais melhorias a fazer a equipamentos já existentes. Deste modo, foi possível reunir contributos e perspectivas distintas em relação à modalidade.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em duas partes.

A primeira parte inclui seis capítulos e a segunda apenas dois, resultando num total de oito capítulos.

No primeiro capítulo, destaca o enquadramento teórico baseado em factos recentes, que fundamentam a pertinência do tema principal a diversos níveis. Os objetivos a alcançar e as metodologias utilizadas, são também definidos neste mesmo capítulo.

O segundo capítulo é caracterizado pela abordagem direta da modalidade calisténica, incluindo a sua definição, história, subtipologias, exercícios e movimentos, na busca de compreensão e reunião de informação relevante.

Já o terceiro capítulo, assenta na exploração do estado da arte, onde existe uma grande procura de produtos e espaços utilizados para a prática da modalidade, e concentra-se na investigação de estruturas e mecanismos que pudessem vir a ser úteis para o desenvolvimento do produto na fase projetual.

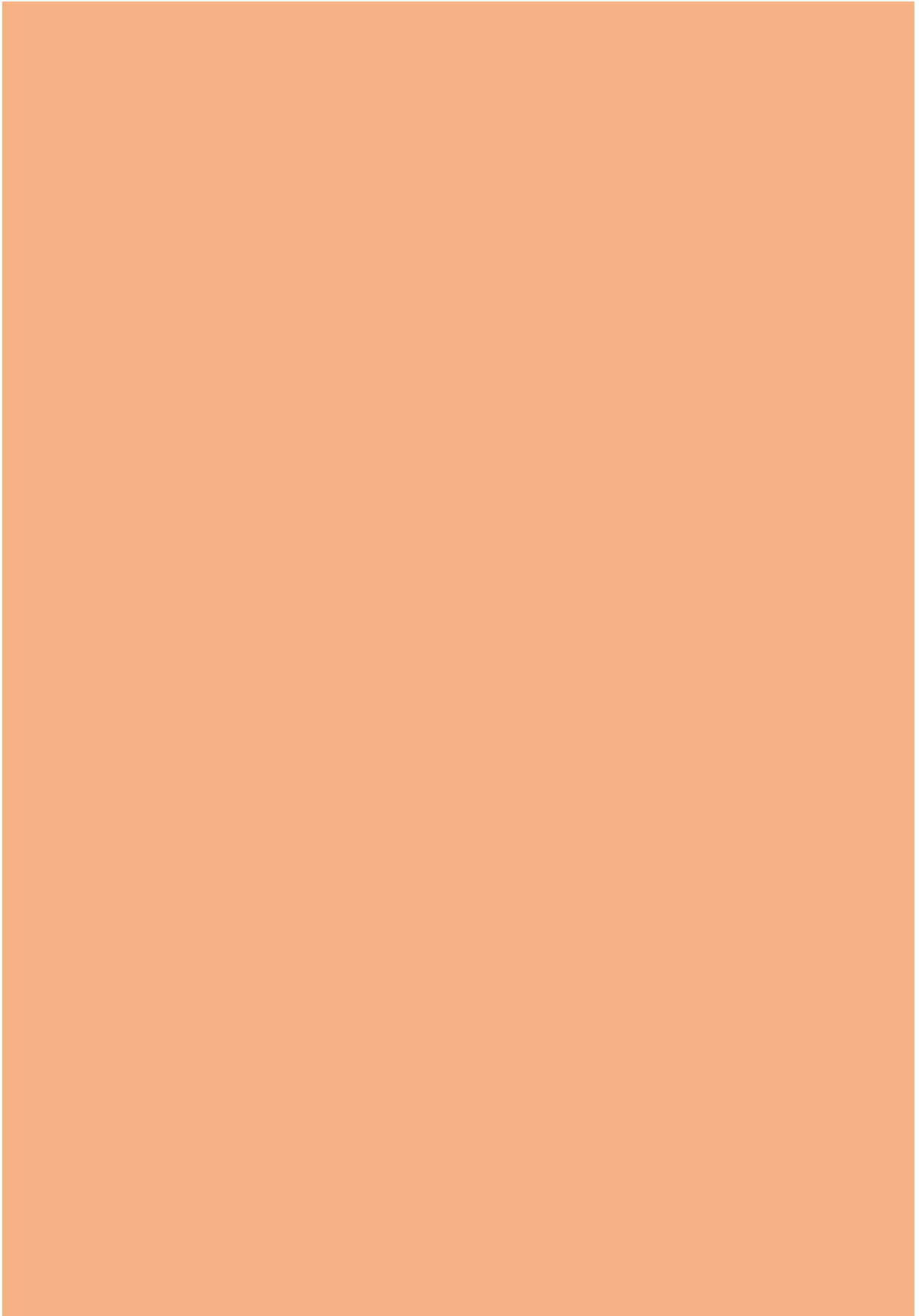
No quarto, são explorados os princípios da musculatura humana e são estudadas, juntamente com os seus objetivos, as diferentes tipologias de músculos naturalmente recrutadas durante a realização de diferentes exercícios.

O quinto capítulo é dedicado à análise das interações e dos questionários realizados aos atletas durante as fases de obtenção de contributos e de informação relevante sobre a modalidade.

Os dois últimos capítulos, focam maioritariamente no desenvolvimento projetual, sendo que o sétimo revela a fase de estudo sobre o conceito, público alvo e a tipologia do artefacto a desenvolver, enquanto que no oitavo é avançado o processo de criação, desenvolvimento e finalização do protótipo.

2

A MODALIDADE



2.1. O que é a calistenia

Nos últimos anos, houve um crescimento relevante no nascimento de novas e diferentes modalidades desportivas e do seu impacto numa nova geração de atletas. Evidenciada pela sua rápida expansão a nível mundial, angariando num curto espaço de tempo vários milhões de praticantes, encontramos uma modalidade denominada de calistenia (também conhecida como *streetworkout*). (Taípe-Nasimba & Cantón Chirivella, 2020)

A calistenia, origem no termo grego antigo “*kallistenés*” (“*khallos*” significando beleza e “*sthenos*” força), é um desporto de intensidade muscular, no qual o objetivo principal é a utilização do próprio peso corporal para criar resistência nos músculos e, dessa forma, desenvolver capacidades de controlo corporal e mental, desenvolver força e resistência muscular, entre outros. (*Calisthenics Magazine*, 2021)

É uma atividade que partilha princípios em comum com a ginástica olímpica e com o Yoga, devido ao facto de ambas as modalidades resultarem de uma origem comum. Quando comparada a outros desportos de força, a calistenia revela ser eficiente no desenvolvimento de músculos, no baixo custo a nível de equipamentos, e contribuição para a saúde da nossa postura e mobilidade corporal. (Forbes, 2023)

Embora a calistenia seja conhecida pela utilização do peso corporal como principal resistência para realização dos exercícios, esta não deve ser confundida com o treino de peso corporal (*bodyweight-training*). Desportos como o yoga e corrida são considerados desportos de treino com o peso do corpo.

De facto, embora esta tenha por base vários princípios e exercícios da tipologia de treino com peso corporal, a calistenia não se restringe apenas ao peso do corpo, permitindo, a utilização de carga adicional, e a combinação de adereços e equipamento adicional. (Zucker, 2023)

2.2. História da calistenia

Embora não se tenha a certeza exata de onde e quando terá surgido a modalidade calisténica, existem alguns indícios históricos que levam a crer que os primeiros registos de treinos calisténicos surgiram há muitos séculos, na antiga Grécia.

A partir de relatos do historiador grego Herodotus, através dos seus espiões, este terá observado um dos treinos dos guerreiros espartanos e assumiu que se tratava de uma dança tribal de pré-combate, pelo seu variado conjunto de exercícios, quando na verdade era um intenso condicionamento físico semelhante à calistenia atual. Os guerreiros espartanos (Ver Fig. 1) recorriam a este tipo de treino com frequência durante os verões quentes, pois ajudava-os a melhorar as suas capacidades de agilidade, de resistência à fadiga e o seu controlo corporal e mental. Segundo relatos históricos, graças a esta tipologia de treino, foram capazes de executar feitos considerados impossíveis, intimidaram outros exércitos da época com os seus corpos assustadoramente musculados e deixaram a sua marca na história da humanidade como uma elite de guerreiros extremamente regrados, fortes e organizados.



Fig. 1. Guerreiros espartanos

Na China, os famosos monges *Shaolin* efetuavam um tipo de treino que poderia ser considerado calistenia e usavam esse conjunto de exercícios como forma de preparação para defender os seus templos contra possíveis invasores. Também os gladiadores romanos utilizavam a calistenia para aumentarem as suas capacidades de combate, agilidade e de força e assim como os gregos eles costumavam realizar as suas rotinas de condicionamento num local denominado de *palestraes*¹. Este tipo de treino foi utilizado em vários países, continentes e Impérios ao longo dos séculos como na Grécia Antiga, Ásia, Índia, no Império Romano, na Gália e muitos outros, com o objetivo de fortalecer os seus respectivos exércitos para as batalhas. Este tipo de condicionamento foi também adotado pelas civilizações do médio oriente e a sua popularidade retornou aos países europeus durante as cruzadas cristãs, com os mesmos objetivos: fortalecer os cavaleiros e os guerreiros para as batalhas. Séculos mais tarde, durante a época renascentista, as pessoas começaram a interessar-se pelas artes e história grega e romana, levando, não somente, ao estudo e análise da musculatura e proporções humanas, como também renasceu o interesse pela prática física. No século XIX, *Friedrich Jahn* (Ver Fig. 2) (pedagogo alemão e ativista político) foi professor em várias matérias, incluindo a de exercício físico ao ar livre.

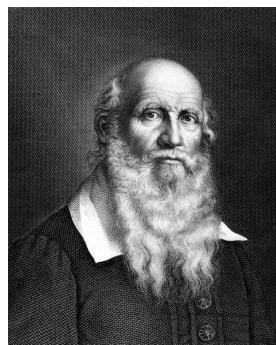


Fig. 2. Friedrich Ludwig Jahn

Jahn foi inventor das barras paralelas, dos argolas, do cavalo e da barra horizontal, entre outros equipamentos que ainda hoje são frequentemente utilizados em treinos e competições de ginástica olímpica (Ver Fig. 3. a Fig. 5.), tornando-o assim, o grande “pai” da modalidade e um grande impulsionador do “street workout” e da calistenia. (Higgins, 2018); (Calisthenics Magazine, 2021); (Tomecka, 2017)

¹ Um espaço ao ar livre destinado à prática de vários desportos e desenhado para a realização de condicionamento físico de rapazes e jovens adultos nos tempos da Antiga Grécia e Império Romano (Tomecka, 2017)



Fig. 3. Ilustração do equipamento utilizado na ginástica do século XIX



Fig. 4. Ilustração do equipamento de argolas no contexto do século XIX

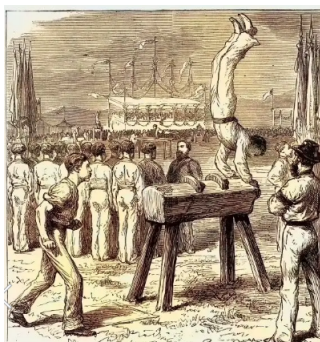


Fig. 5. Utilização do equipamento de cavalo

Segundo *Rodriguez, 2014*, a expansão da modalidade nos tempos modernos, surge a partir do estilo de dança “*hip-hop*”, consiste em exercitar e mexer o corpo em espaços urbanos ou ao ar livre, utilizando o que se encontrar ao redor como ferramenta de treino, aproximando-se do conceito de ginásio em qualquer lugar. A evolução da *internet*, nomeadamente com o aparecimento do *Youtube* em 2005, contribuiu para uma crescente disseminação do desporto, cativando o interesse de populações de diferentes locais do mundo. (*Taipe-Nasimba & Cantón Chirivella, 2020*)

2.3. Subtipologias da modalidade

Assim como noutros desportos, a calistenia tem diferentes tipos de praticantes, que se foram se interessando e dedicando mais especificamente a certos exercícios. Por questões de facilidade, desafio ou vontade de aprender, estes indivíduos desafiaram-se na realização de certos exercícios, o que por consequência resultou na criação de três principais subtipologias da modalidade: O *streetworkout*, o *freestyle* e o *street lifting*.

Embora existam diferenças evidentes entre cada uma delas, todas se complementam, respeitando sempre a base comum de treino com o peso corporal.

O *streetworkout* é uma sub tipologia caracterizada pela execução de exercícios básicos (como flexões, elevações, afundos, remadas australianas, agachamentos, entre outros), muitas vezes conciliados em circuito² e realizados até à falha muscular³. Sem se saber exatamente de onde surgiu esta sub tipologia, sabe-se que ganhou popularidade no início dos anos 2000 's (nomeadamente com a expansão da *internet* e com o aparecimento do *Youtube* em 2005), através de praticantes como o *Hannibal for King* e *Zef Zacaveli*, nas ruas de *Nova York* e em cidades dos países ex-soviéticos por parte de atletas como *Dennis Minin* e *Vadym*. (JHK, 2018)

É a subtipologia que requisita menos equipamento (barras altas e barras paralelas são suficientes na maioria das vezes) e por essa mesma razão é aquela que se aproxima da forma mais pura da modalidade, onde são realizados tanto movimentos estáticos como dinâmicos, procurando essencialmente atingir e desenvolver a capacidade de resistência e força de controlo corporal por parte do praticante. (Ver Fig. 6.)

² Exercícios em circuito são uma forma de treino físico que envolve a realização de uma série de exercícios diferentes em sequência (com pouco ou nenhum descanso). Esses exercícios são frequentemente realizados para trabalhar diferentes grupos musculares ou habilidades físicas num único treino.

³ A falha muscular, ou falha concêntrica, é um conceito presente num treino de resistência que descreve o ponto durante um exercício em que um músculo (ou grupo muscular) atinge um estado de fadiga em que não consegue mais superar a resistência ou o peso a que está exposto.



Fig. 6. Movimentos característicos da sub tipologia streetworkout

Já a sub tipologia *freestyle*, mantém algumas semelhanças com a anterior, nomeadamente na questão do foco no controlo corporal, contudo, nesta são elaborados exercícios extremamente dinâmicos, com rotações, piruetas, saltos e balanços, semelhante ao que seria uma prova de ginástica olímpica nas barras, só que com uma exigência muito menor, no que diz respeito à concretização de movimentos.

Apresenta similaridades com o *parkour*⁴ de rua derivado, mais uma vez, ao seu dinamismo. Os atletas desta categoria utilizam, na maioria das vezes, exercícios base como auxílio à progressão para movimentos mais dinamicamente mais exigentes (exemplo: realizar um muscle up para gerar balanço na descida e de seguida executar uma volta 360°). (Ver Fig. 6.)

⁴ O parkour é uma atividade física que envolve movimentos rápidos e de forma eficiente através de diferentes tipos de obstáculos urbanos e/ou naturais usando apenas o corpo. O praticante de parkour, utiliza saltos, escaladas, corridas, equilíbrio e outras técnicas para superar barreiras.

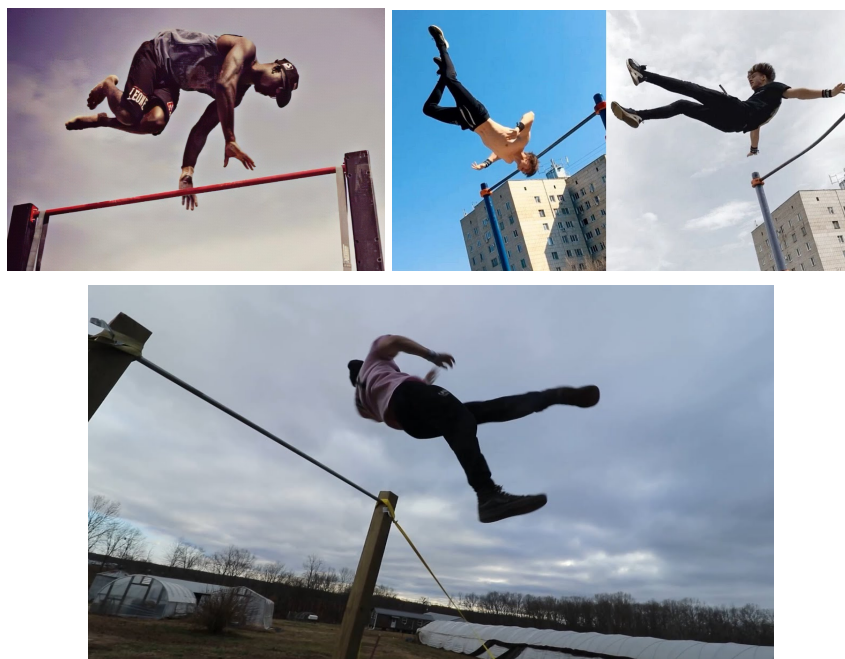


Fig. 7. Movimentos característicos da calistenia freestyle

Na categoria do *street lifting*, temos uma distinção das demais, pela possibilidade de adição de carga. Um pouco à semelhança do que seria realizado numa modalidade de *powerlifting*⁵, os atletas desta sub tipologia têm como principal objetivo realizar apenas uma repetição de um determinado exercício base, com o máximo de carga possível adicionada ao corpo, com sentido a desenvolver força e volume. (JHK, 2018)

Derivada do *streetwokout* e popularizada pelo atleta Adam Raw, esta categoria é caracterizada pela utilização de exercícios básicos (Raw, [s.d.]). A adição de carga é efetuada através de um colete ou de um cinto, colocado em volta do corpo, que permite a presilha de *bumpers*⁶ ou discos tradicionais de ginásio. Em seguida, os atletas devem realizar o movimento pretendido de forma correta e com *full range of motion*⁷, para que esta seja válida. Para além dos cintos e coletes requisitados nesta subcategoria, os equipamentos utilizados são também os mesmos que nas outras submodalidades, como as barras altas, barras baixas e barras paralelas.

⁵ O *powerlifting* é um desporto de força que envolve levantamento de peso em três movimentos específicos: agachamento, *bench press* e *deadlift*. O objetivo principal do *powerlifting* é levantar o máximo de peso possível em cada um desses três movimentos, competindo em categorias de peso corporal específicas.

⁶ *Bumpers* são discos de peso (coloridos) utilizados normalmente em modalidades como *crossfit* e *powerlifting*.

⁷ *Full range of motion*, em português amplitude completa de movimento, refere-se à capacidade de realizar um movimento de uma articulação ou grupo de articulações por toda a sua extensão possível (movimento completo), sem restrições ou limitações.



Fig. 8. Movimentos característicos do street lifting

Embora tenham objetivos ligeiramente diferentes, são muitas vezes conjugadas, por parte dos praticantes, com sentido a tornarem-se atletas mais completos. (JHK, 2018)

2.4. Movimentos básicos

Como referido anteriormente, em todas as sub tipologias da modalidade, existem exercícios denominados “básicos” ou “base”. Estes são caracterizados por serem movimentos compostos⁸ e dinâmicos que, quando realizados com frequência, permitem aos atletas construir as fundações da sua força.

Através das informações obtidas durante as interações informais, descritas no capítulo cinco, foi possível compreender que os exercícios referidos atingem diferentes áreas e grupos musculares. Para que tal aconteça, os praticantes executam regressões (menor dificuldade) ou progressões (maior dificuldade), dependendo do seu nível atlético. Alguns exemplos de exercícios básicos são apresentados na figura abaixo. (Consultar Tabela 1.)

⁸ Movimentos compostos são exercícios físicos que envolvem múltiplos grupos musculares e articulações num único movimento. Os movimentos compostos são altamente eficazes para desenvolver força, resistência e coordenação, além de proporcionar benefícios funcionais, uma vez que, replicam movimentos naturais e atividades do dia a dia.

	Regressão	Base	Progressão
EXEMPLO 1			
EXEMPLO 2			
EXEMPLO 3			

Tabela. 1. Tabela sobre os diferentes tipos de regressões e progressões dos movimentos básicos

(Exemplo 1- movimento de flexão ; Exemplo 2- movimento de agachamento ; Exemplo 3- movimento de elevação)

2.4.1. Exercícios estáticos e acrobacias

Maioritariamente utilizados na subtipologia de *streetworkout*, os exercícios estáticos resumem-se ao desafio de suportar o corpo em determinada posição, pelo maior período de tempo possível. Os praticantes realizam este tipo de exercícios, mais uma vez, na busca de maior controlo corporal e desenvolvimento de força.

São consideradas posições de extrema dificuldade e requerem um nível avançado de treino por parte de quem os realiza. Assim como outros exercícios da modalidade, estes também são alcançados através das respetivas regressões e progressões. (Vic, 2020)

Alguns exemplos de exercícios estáticos são a front lever (1), a prancha calisténica (2), a posição de L-SIT(3) e a posição de pino(4). (Ver Fig. 9.)

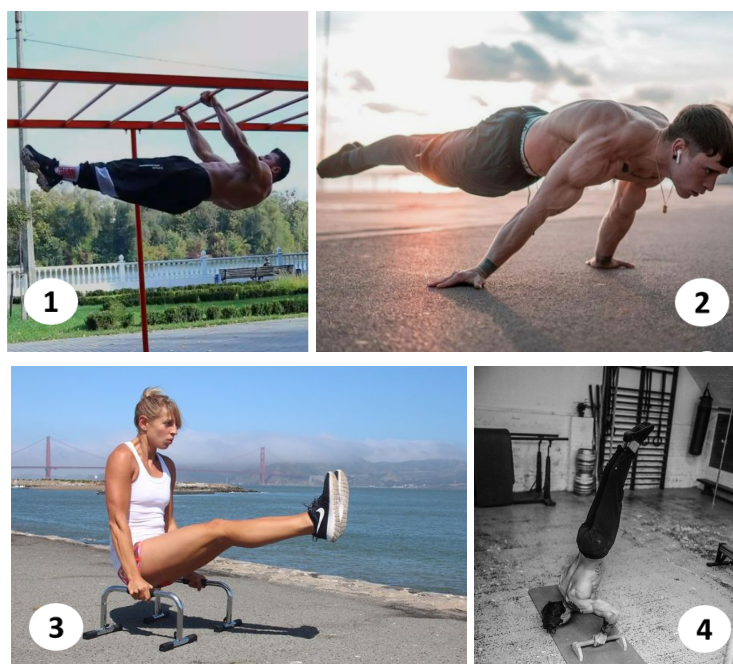


Fig. 9. Exemplos de exercícios estáticos

Já as acrobacias são habitualmente realizadas por praticantes de calistenia *freestyle*, principalmente por serem o movimento que mais a distingue das suas relativas.

Exemplos como piruetas, *360° bar spins*, *skin the cat*, *the gienger* e *alley Oop* são movimentos extremamente dinâmicos e desenvolvem agilidade, momentum e capacidade de explosão. (Rick, 2021)

Os atletas realizam os exercícios um após o outro, criando extensas combinações de movimentos e, por norma, utilizam estruturas de barras baixas, quando estão numa fase de aprendizagem ou de barras elevadas, quando pretendem efetuar movimentos e combinações mais complexas, como ilustra a seguinte figura.

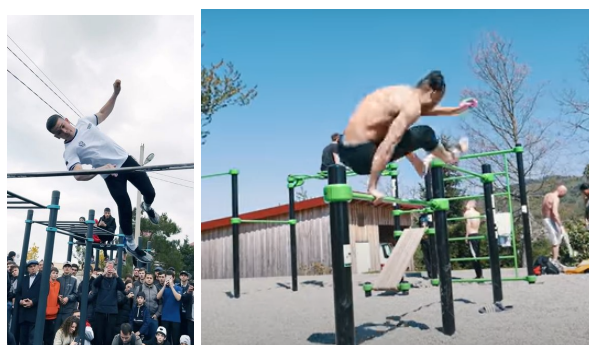
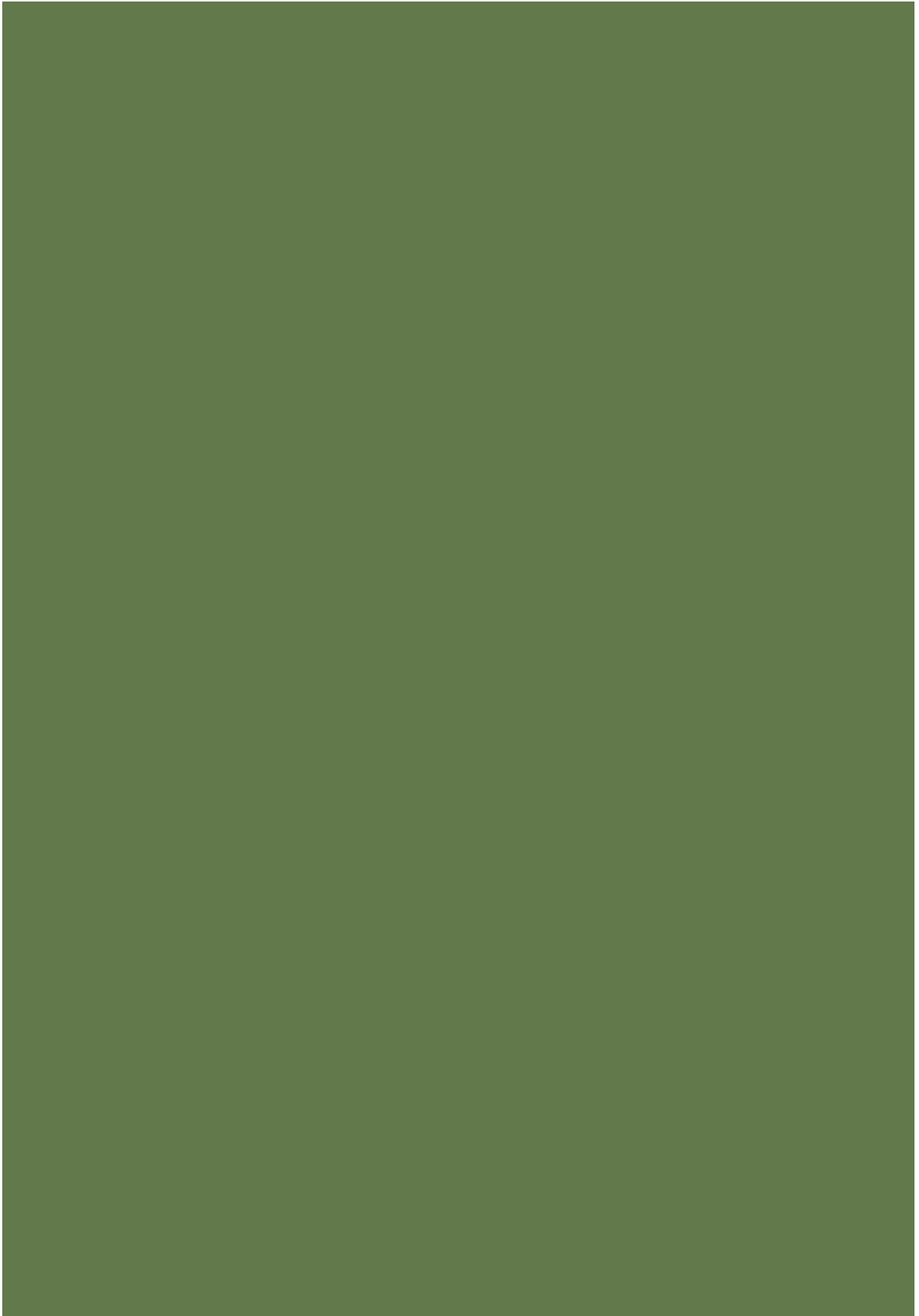


Fig. 10. Realização de acrobacias: *360° bar spin* (esquerda) (autor: Vitaly Merentsev) e *Alley Oop* (direita) (autor: DionJamison).

3

ESTADO DA ARTE



3.1. Introdução ao estado da arte

O mundo *fitness* está repleto de diferentes modalidades, assim como de diversas tipologias de treino. Estas podem ser agrupadas, de uma forma geral, em três grandes pilares referenciados às capacidades físicas: treino de força, treino de flexibilidade (ou mobilidade articular) e treino cardiovascular. (Bompa *et al*, 2007)

Independentemente da modalidade, é possível desenvolver metodologias de treino que relacionam estes três pilares, no entanto, cada modalidade tem os seus propósitos e objetivos que, por sua vez, tendem a destacar apenas um dos pilares referidos. (Les Mills, [s. d.])

Independentemente dos respetivos objetivos, todas as modalidades apresentam, pelo menos, dois pontos em comum: a prática de exercício físico específico e a utilização de algum tipo de equipamento desportivo. Apesar de existirem diversas modalidades, os equipamentos que nelas são utilizados apresentam sempre um objetivo comum: garantir a máxima eficácia ou o melhor desempenho possível na realização dos respetivos exercícios.

Consoante o objetivo do desporto, a metodologia de treino e o propósito do atleta, os equipamentos são utilizados para estimular diferentes músculos, para elevar o treino a um novo nível de dificuldade e para ajudar a prevenir lesões. (Gornation, 2021)

Em muitos casos, os equipamentos são até utilizados como mais um fator de identificação entre modalidades.

Neste documento, a modalidade abordada é a calistenia. Sendo assim, o estado da arte elabora-se principalmente em torno da respetiva modalidade, procurando reunir informação acerca dos equipamentos do passado, do presente e daqueles que estão para vir, tentando perceber o papel que o design desempenhou e desempenha na evolução destes artefactos distintos. No entanto, também serão identificados produtos inovadores relacionados com a indústria fitness, com o

objetivo de ampliar o leque de conhecimentos relativos à musculação e desportos de força.

Durante esta procura, foram explorados diversos parâmetros a ter em consideração, como os materiais, a estabilidade, a resistência, a portabilidade, as dimensões, a versatilidade e a estética. Em todos os equipamentos encontrados, existe uma descrição relativa aos principais exercícios que esses mesmos produtos permitem realizar.

Ainda neste capítulo, foi elaborada uma tabela comparativa entre os produtos apresentados, essencialmente com os parâmetros referidos, como uma síntese, com sentido a facilitar a interpretação de informação.

3.2. Equipamentos calisténicos

Por norma, os equipamentos calisténicos são objetos caracterizados pela sua simplicidade, resistência e versatilidade. Assim como a modalidade a que pertencem, estes permitem ao atleta executar um treino eficaz em diferentes espaços.

Importante salientar, que a informação reunida acerca de cada um dos seguintes equipamentos foi baseada essencialmente nas informações obtidas através das entrevistas informais, referidas no capítulo 5.

Um artefacto exemplar dessas características é o equipamento de TRX (fig.1.), que graças às suas peças de pequeno porte (arneses de metal e pegas de plástico revestidas a borracha) e aos seus materiais maioritariamente maleáveis (fita para cargas pesadas) (Leal, 2021), consegue proporcionar uma simples e prática arrumação numa mochila ou num saco de ginásio, por exemplo.

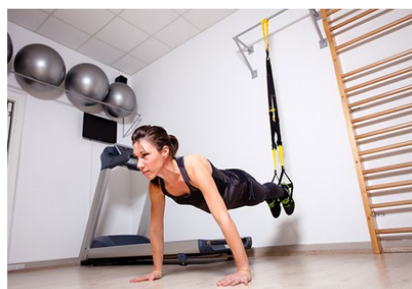


Fig.11. Equipamento TRX

Assim como outros equipamentos da indústria *fitness*, os produtos calisténicos pretendem ser utilizados como objeto de melhoria da qualidade de treino do seu utilizador e, para que isso aconteça, estes artefactos necessitam de possuir características particulares para o fim pretendido, ou seja, cada equipamento tem o propósito de ajudar o atleta a atingir determinado músculo do corpo e, consequentemente, permitir a concretização de determinada habilidade calisténica. Consoante a decisão do seu utilizador, estes poderão ser utilizados de duas formas distintas:

1. Para dificultar a execução de um determinado exercício.
2. Para facilitar a execução de um determinado exercício.

Alguns equipamentos, como as *parallelas* baixas, tem como principal objetivo facilitar a execução de exercícios que abrangem a musculatura do peitoral, do deltóide anterior e do tríceps.



Fig.12. Paralletes (baixas)

Devido à distância reduzida da pega das *paralletes* baixas (Fig. 2) até ao chão (10 cm), estas permitem que o atleta tenha espaço suficiente para agarrar a pega, sem que os seus dedos raspem no solo. A pega cilíndrica permite a sua envolvimento total pela mão, o que não aconteceria no contacto da palma com uma superfície plana. Este apoio acrescido confere maior conforto e controle ao corpo do utilizador na execução do movimento, tornando este suporte altamente ergonómico.

Um exemplo contrário a este, são as *paralletes* altas (30/35 cm). Embora mantenha uma pega ergonómica como o equipamento anterior, o objetivo deste produto passa por desafiar a estabilidade do corpo, elevando o centro de gravidade do mesmo, que por sua vez dificulta os exercícios a realizar. A própria altura do equipamento ao solo confere também a possibilidade de o utilizador realizar os exercícios com uma amplitude de movimentos significativamente maior, que mais uma vez aumenta o nível de dificuldade na hora da execução.



Fig.13. Paralletes (altas)

Assim como já foi referido, os equipamentos pertencentes à modalidade calisténica apresentam alta versatilidade, por serem utilizados para realizar diferentes exercícios com o mesmo equipamento, dependendo somente da criatividade do seu utilizador. Para além de permitir facilitar ou dificultar certos exercícios, são também capazes de deixar que o atleta atinja diferentes áreas musculares, mais uma vez, com um só equipamento.

Dentro desta panóplia de produtos, são de destacar aqueles que demonstram maior multifuncionalidade em comparação aos outros, como é o caso das bandas de resistência (fig.14.) ou como os discos deslizantes (fig.15.).

A sua simplicidade estética em combinação com as propriedades dos seus materiais (no caso das bandas, principalmente borracha; no caso dos discos, uma face é revestida espuma EVA, enquanto que a outra face será de plástico ABS ou borracha, tornam estes dois exemplos extremamente adaptáveis, nomeadamente o equipamento das bandas elásticas, devido à capacidade de alterarem a sua forma mais facilmente. (Frazier, 2022)

A resistência gerada pela composição plástica das bandas de resistência, permite elevar o grau de dificuldade dos exercícios, ao aumentar a carga para o músculo e trabalhar no mesmo sentido que as forças gravitacionais. A partir da sua colocação ao redor do corpo e a sua fixação pelas mãos, é possível acrescentar resistência aos exercícios de flexão de braços. Em oposição, permitem reduzir a força aplicada pela gravidade quando são usadas como suporte ou assistência, como é o caso do exercício de elevação na barra, no qual a banda é colocada na sola das sapatilhas e presa de seguida ao topo da barra (assim como analisado em detalhe no capítulo 3.1) .

Devido à sua versatilidade, as bandas de resistência ou bandas elásticas, podem ser também utilizadas para o aquecimento dos vários membros do corpo. Por norma, estas apresentam diversos valores inscritos ou gravados no próprio material, indicando o peso equivalente à resistência que geram. Quanto mais esticada estiver, mais perto do valor indicado, a resistência estará.

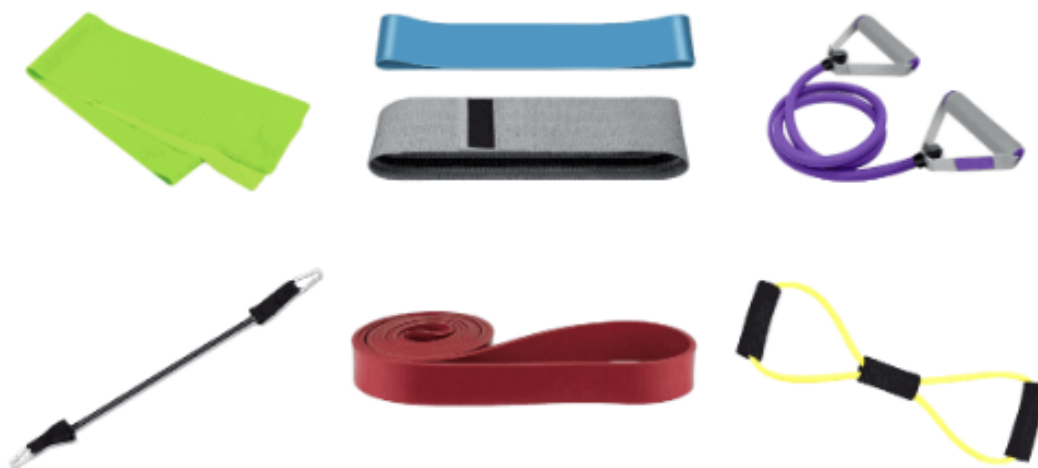


Fig.14. Diferentes tipologias de bandas de resistência (elásticos)



Fig.15. Discos deslizantes de variados formatos

Já os discos deslizantes são um equipamento composto, normalmente, por duas placas separadas, que podem ser encontradas em diferentes materiais (referidos anteriormente) e formatos. Foram desenvolvidos para trabalhar várias partes do corpo devido à instabilidade que geram e que por sua vez transformam em movimento. Uma das suas superfícies é sempre mais escorregadia que a outra, sendo essa que, por norma, fica voltada para o chão. Pode ser utilizada para colocar os pés, as mãos ou qualquer outra parte do corpo que o atleta pretenda usar como apoio. É um equipamento frequentemente utilizado para ativar a musculatura do core.

Existem muitos mais equipamentos do que apenas aqueles que foram apresentados até ao momento. Contudo, neste capítulo serão identificados, apenas, os principais equipamentos utilizados e associados ao desporto calisténico.

Embora a calistenia seja, por natureza, uma modalidade que exige poucos recursos materiais, existe quase sempre a necessidade de algum tipo de suporte onde o atleta possa realizar as suas rotinas de treino. O chão costuma ser, por norma, a base para se iniciar o percurso neste desporto.

No entanto, à medida que o atleta evolui, começa a incorporar novos e desafiantes exercícios na sua rotina, exercícios esses que exigem outros tipos de suportes mais específicos.

Um exemplo concreto será o exercício da elevação na barra.

Tal como o nome indica, para a sua realização, deve existir uma barra paralela ao solo, a uma altura considerável do mesmo. Medida essa que deverá ser superior à distância existente entre a palma da mão e os joelhos do atleta, numa posição de extensão do corpo com flexão das pernas. Por outro lado, os corpos humanos têm diferentes dimensões e proporções, de maneira que, reunir as condições necessárias para a realização de um simples exercício como este, acabam por se tornar uma tarefa complicada. Para solucionar esta questão, ao longo dos últimos anos, a indústria desenvolveu diferentes tipologias de barras adaptáveis a diversos espaços (*indoor* e *outdoor*) para que existissem menos entraves à rotina de treinos calisténicos.

É um equipamento que apresenta vários formatos. Pode ser simplesmente retilínea, como pode apresentar diferentes ângulos para colocação das mãos, com sentido a ativar fortemente a musculatura superior posterior do corpo que engloba os músculos das costas, dos ombros (principalmente a zona posterior do deltóide) e os músculos do braço (nomeadamente os bíceps) e antebraço. São possíveis de realizar exercícios isométricos de costas, elevações com pegada supinada (*Chin Ups*), elevação seguida de afundo (*Muscle Ups*), elevações de um só braço, entre muitas outras variações.

As figuras que se seguem, demonstram a diversidade de exemplos pertencentes a esta sub-tipologia de produtos, denominada de barra de elevação (*pull up bar*).



Fig.16. Barra de elevação (metálica, diferentes pegas, removível)



Fig.17. Barra de elevação (metálica, pegas simples, removível)



Fig.18. Barra de elevação (metálica, diferentes pegas, fixação de parede)



Fig.19. Pegas de elevação (alternativa)

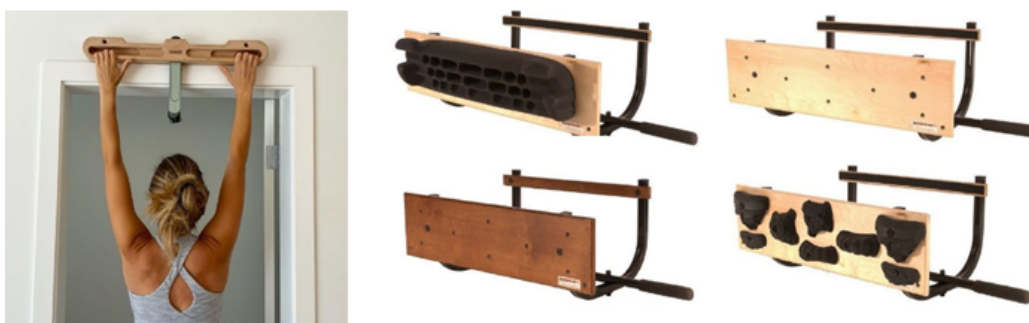


Fig.20. Barra/Tábua de pendurar (Hangboard)

Outro equipamento utilizado pelos atletas são as barras paralelas. Estas, embora tenham um nome semelhante, são um produto consideravelmente diferente das anteriormente referidas *parallelles*. Para além de permitirem executar os mesmos exercícios das *parallelles* altas, o nível de dificuldade requisitado nestas é extremamente superior, principalmente devido à altura às quais as suas pegas estão do solo (75 cm por norma), que por consequência elevam o centro de gravidade do corpo gerando maior instabilidade.

Ao contrário das *parallelles* (altas e baixas), este objeto permite a realização de afundos ou das denominadas “*Dips*”, que são um exercício bastante benéfico para o fortalecimento e crescimento dos músculos do peitoral, deltoide e do tríceps.

Este equipamento é também utilizado para progressão do atleta na realização de exercícios estáticos mais avançados. Esses exercícios estáticos ativam essencialmente a zona dos ombros, peito e braços (recrutando novamente as fibras do peitoral, antebraço, deltoide anterior e tríceps). Outros exercícios que são possíveis de executar são: remadas de costas (*Australian pull ups*), flexões declinadas e inclinadas, prancha de calistenia⁹, entre outras progressões. Abaixo, são apresentados alguns exemplos de diferentes tipos de barras paralelas, nomeadamente equipamentos de fácil transporte e fixos.

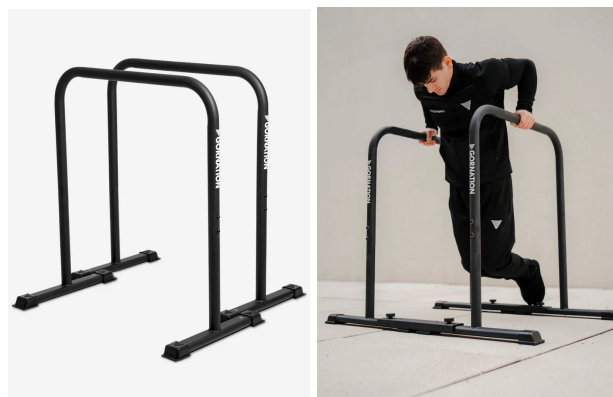


Fig.21. Barras paralelas (transportáveis)



Fig.22. Barras paralelas (fixas)

Avançamos para um produto cujo nome descreve o principal exercício praticado no mesmo.

⁹ É um exercício estático no qual o atleta eleva o seu corpo do chão, mantendo-o paralelo ao mesmo, utilizando apenas apoia as mãos numa superfície

A *Dip station* ou estação de afundos é um artefacto algo semelhante ao equipamento das barras paralelas quando nos referimos aos exercícios de peito, ombro e braço. Contudo, por ser um equipamento de base única diminui os riscos de instabilidade, permitindo total foco no isolamento muscular e criando uma base mais segura para a realização de outros exercícios com carga (como é o caso das weighted dips, por exemplo). Por norma, apresenta pegas para colocar as mãos numa posição mais ergonómica, com sentido a facilitar o controlo do movimento e a evitar lesões nas articulações. Existem diversas variações da mesma, tal como as figuras abaixo ilustram.



Fig.23. Dip station (base de chão)

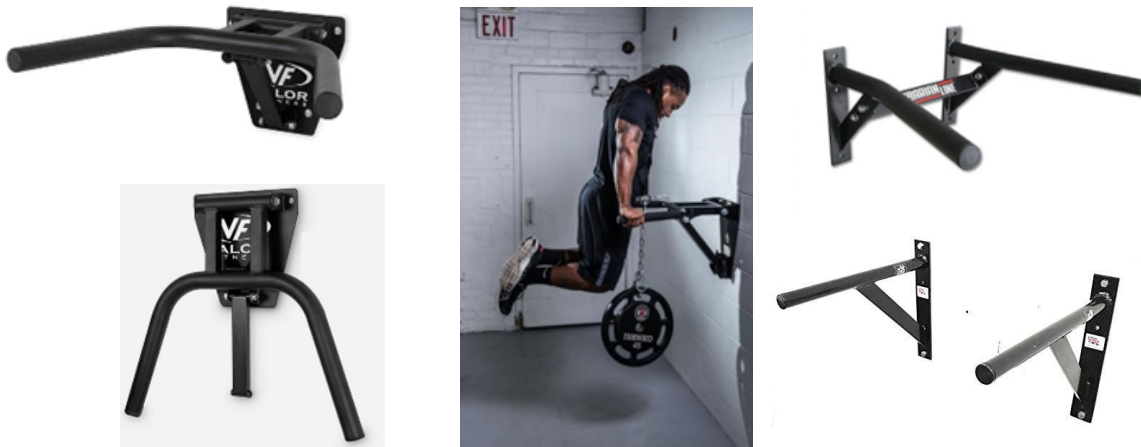


Fig.24. Dip station (base de parede)

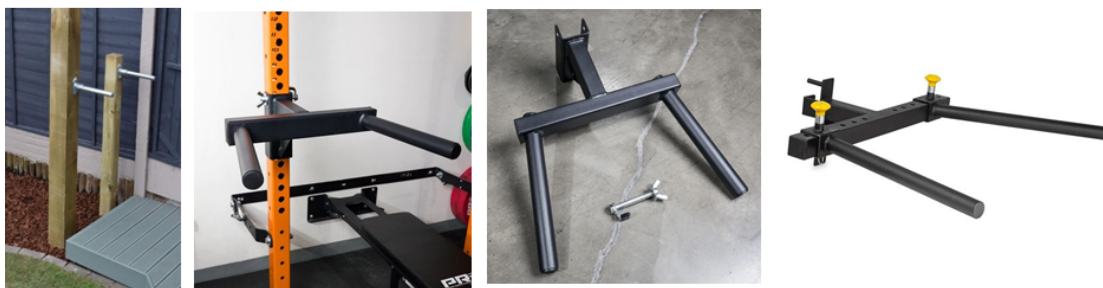


Fig.25. Dip station (base de estrutura)

O produto que se segue, embora tenha algumas semelhanças com o equipamento de TRX, apresenta mais benefícios para o treino calisténico. As argolas, ou anéis de madeira são um equipamento extremamente utilizado por atletas mais avançados na modalidade. Assim como na ginástica olímpica, este produto permite a execução de diversos movimentos que ativam a musculatura superior do corpo, principalmente os músculos estabilizadores. As suas pegas circulares conferem uma maior liberdade e os exercícios que permite realizar são diversos, senão todos ou mais do que aqueles que são possíveis de fazer no solo. No entanto as argolas proporcionam uma dificuldade acrescida a qualquer movimento, devido ao facto de estarem apenas presas por dois pontos bem acima do solo, que consequentemente geraram bastante instabilidade. Dessa forma, os músculos são obrigados a fazer bem mais esforço, resultando num grande desenvolvimento muscular a todos os níveis.



Fig.26. Argolas de madeira (tradicionais)

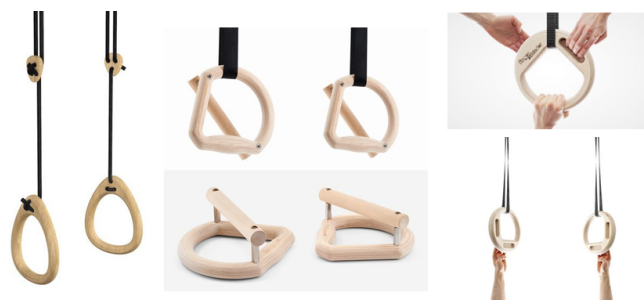


Fig.27. Argolas de madeira (diferentes formatos de pegas)

À parte de todos estes exemplos apresentados nas páginas anteriores deste capítulo, existe um produto específico que embora pertença à categoria de equipamento calisténico, acaba por ser muitas vezes utilizado noutros desportos relacionados com força e controlo corporal, como o crossfit e até como suplemento da musculação tradicional.

O produto a que nos referimos denomina-se de *powerstation* ou estação de exercícios e é um equipamento extremamente completo. Isto porque reúne vários outros equipamentos num só.

Apresenta barra de elevações, estação de afundos, é construída normalmente em materiais metálicos, poderá ser independente e permite a colocação de outros equipamentos como as argolas e os elásticos. A sua principal desvantagem é a sua dimensão e o espaço que ocupa. Em relação aos exercícios que possibilita, já foram referidos anteriormente, só que desta vez permite que o atleta realize um treino completo sem sair do local ou de recorrer a equipamentos externos.



Fig. 28. Powerstation (estrutura metálica, independente)



Fig.29. Espalдар e powerstation (estrutura de madeira e metal, presa à parede)

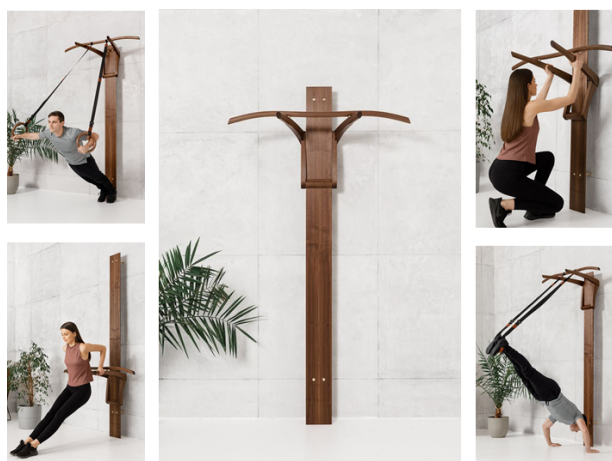


Fig.30. Powerstation (estrutura madeira, premium)

Em forma de síntese analítica, a tabela abaixo relaciona e compara vários fatores relevantes em relação aos diferentes tipos de produtos apresentados nas páginas anteriores.

Produto		Movimentos	Membros Utilizados	Nº de exerc. permite fazer (média)	Material	Peso suportado (médio)	Dimensões médias gerais (cm)
Paralletes (baixas)		Empurrar	Superiores	2	Metal Plástico Madeira Esponja (pegas)	500 kg por par	50 x 25 x 10

Barra de porta (removível)		Puxar Empurrar	Superiores	5/6	Metal Borracha (extremidades) Espanja (pegas)	120 kg	65/95 comprimento (extensível) 3.2 espessura
Bandas Elásticas		Puxar Empurrar	Superiores Inferiores	+10	Borracha Espanja (pegas)	Variável	
Discos Deslizantes		Puxar Empurrar	Superiores Inferiores	5/6	Eva Polipropileno Espuma reciclada	N.D.	18 diâmetro 0.8 espessura
Paralletes (altas)		Empurrar	Superiores	4/5	Metal Plástico Madeira Espanja (pegas)	500 kg por par	50 x 35 x 30
Dip bars /Barras paralelas		Puxar Empurrar	Superiores	6/7	Metal Madeira	400 kg por barra	90 x 80 x 50 (barra individual) 4 espessura
Barra de elevações (fixa)		Puxar Empurrar	Superiores	6/7	Metal Madeira	130/200 kg	103 x 64 x 58 3.2 espessura
Argolas		Puxar Empurrar	Superiores	+10	Madeira Fitas de carga	300 kg (por argola e fita)	Argola: 18 diâmetro 2.8 espessura Fita: 450
Estação de elevações		Puxar Empurrar	Superiores	+10	Metal Madeira	300 kg	249 x 125 x 127
Estação de exercícios		Puxar Empurrar	Superiores Inferiores	+10	Metal Madeira	150 kg	213 x 112 x 116

Tabela.2. Comparação dos diferentes equipamentos utilizados na modalidade.

Para além das variadas versões demonstradas nas imagens antecedentes, existem outros produtos (alguns ainda em fase de conceptualização) que pretendem reduzir ao essencial as características de diversos equipamentos fitness. O seu objetivo passa por reunir nesses mesmos produtos, diversas funcionalidades e

características de outros equipamentos individuais, permitindo aos seus utilizadores ampliar a quantidade de exercícios, com sentido a realizarem um treino consistente e completo com apenas um único equipamento.

Alguns exemplos são apresentados abaixo.

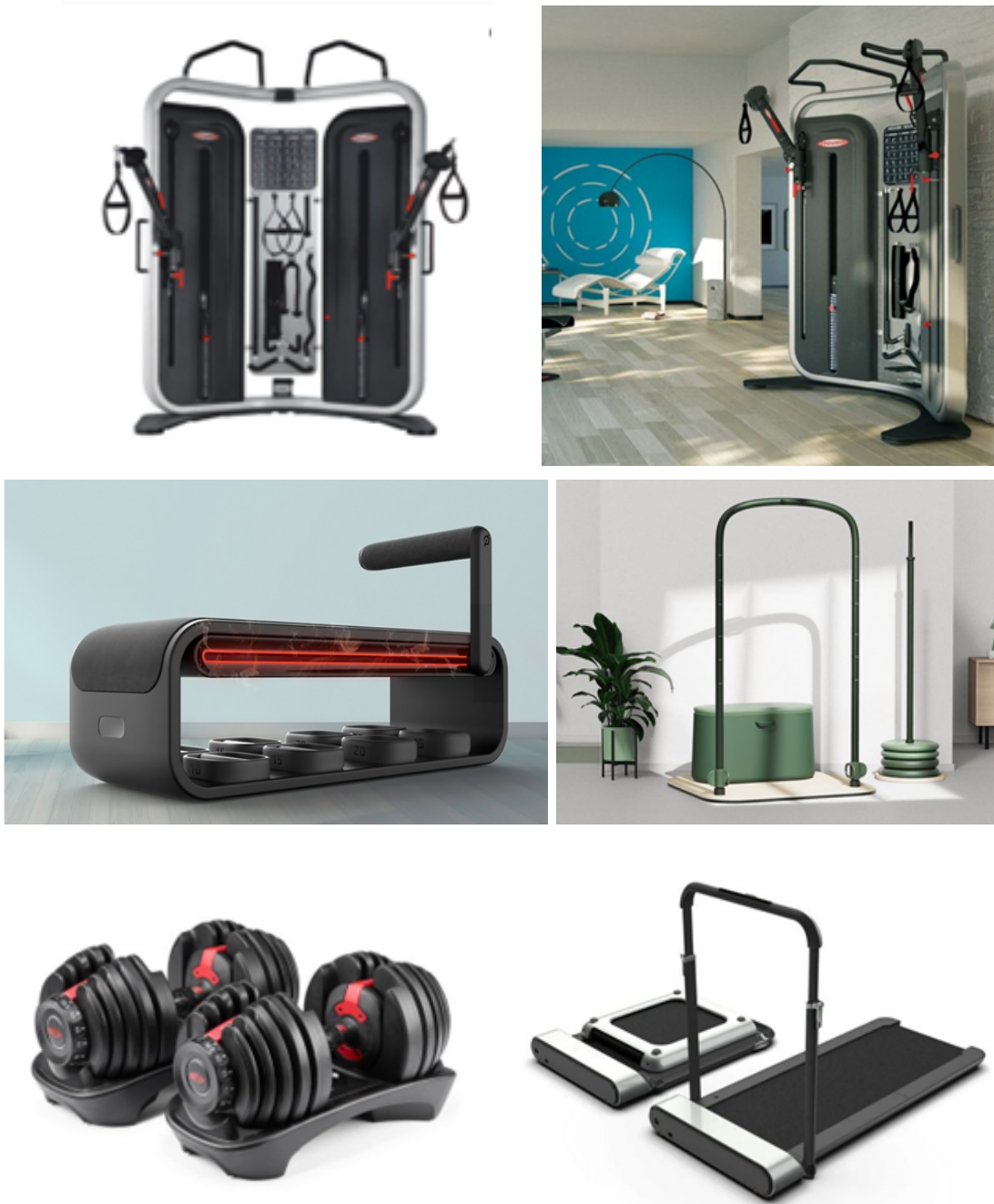


Fig.31/35. Equipamento Multifunções

3.3. Parques de Calistenia

De acordo com as informações obtidas durante as discussões com os atletas, parques de exercício ou as conhecidas estruturas/estações de musculação ao ar livre, fixas e foram e ainda são, os equipamentos mais completos dos quais um atleta de calistenia possa usufruir.

De acordo com as imagens obtidas em vídeo e com as interações realizadas durante a pesquisa de campo, janeiro de 2023 no parque da Madalena em Vila Nova de Gaia, torna-se fácil compreender as principais razões pelas quais os atletas preferem as referidas estruturas ao invés da grande maioria dos equipamentos individuais.

A resistência e estabilidade conferida por uma estrutura mais sólida e presa ao solo, torna-se a primeira dessas razões. As dimensões das mesmas permitem a realização de exercícios que necessitem mais altura e área de movimento. A este último argumento, junta-se o fator “ar livre”, que permite novamente aumentar a panóplia de exercícios a realizar por parte do utilizador.

O facto de serem, também, estruturas gratuitas de usufruto público, tornam-nas num centro de interações sociais e de partilha de conhecimentos sobre a modalidade.

Estas estruturas apresentam vários formatos e materiais. No entanto, a maioria dispõe de uma estética simples e robusta, com barras verticais e horizontais com a predominância de materiais metálicos e resistentes ao clima, devido ao facto de serem estruturas que se encontram, na sua grande maioria, ao ar livre.



Fig.36. Exemplos de parques calisténicos outdoor em diferentes países (1. Adidas playground, Berlim, Alemanha; 2. Santa Monica's Muscle Beach, Califórnia, EUA; 3. Calisthenics Park, Amesterdão, Holanda; 4. Flowpark, Cracóvia, Polónia; 5. Parque "Templo do Céu", Pequim, China; 6. Outdoor training Spot, Barcelona, Espanha).

Em Portugal existe um total de 246 parques deste género, sendo que em Portugal continental existem 229. A zona norte e centro apresentam um total de 94 equipamentos, a zona de Lisboa e Tejo detém 100 e a zona sul com 35 (*Calisthenics Parks, [s. d.]*). Através de uma investigação de campo, pôde-se recolher imagens de diferentes estruturas localizadas na zona norte do país, sendo que alguns desses exemplos são apresentados na figura seguinte.



Fig.37. Recolha fotográfica de exemplos de parques calisténicos outdoor na zona norte de Portugal, nomeadamente na cidade do Porto [Lordelo do Ouro (1), concelhos de Matosinhos (2) e freguesia de Ramalde (3)], na cidade de Barcelos [Parque da cidade-fotografia à noite (4) e no parque de calistenia da Madalena em Vila Nova de Gaia (5)].

Nos exemplos apresentados acima é possível verificar que, embora no seu design geral sejam diferentes, todas estruturas têm diversos elementos tubulares, as barras, que permitem o apoio das mãos. Contudo, os equipamentos apresentados nas imagens recolhidas na zona de Matosinhos (rotunda do Castelo do Queijo), estão revestidos por uma pintura forjada¹⁰ que auxilia na aderência da mão à própria barra, facilitando assim a execução dos movimentos.

¹⁰ Um tipo de pintura que confere relevo à superfície aplicada e cria uma barreira estanque à humidade e aos sais marinhos que impede o desenvolvimento de ferrugem

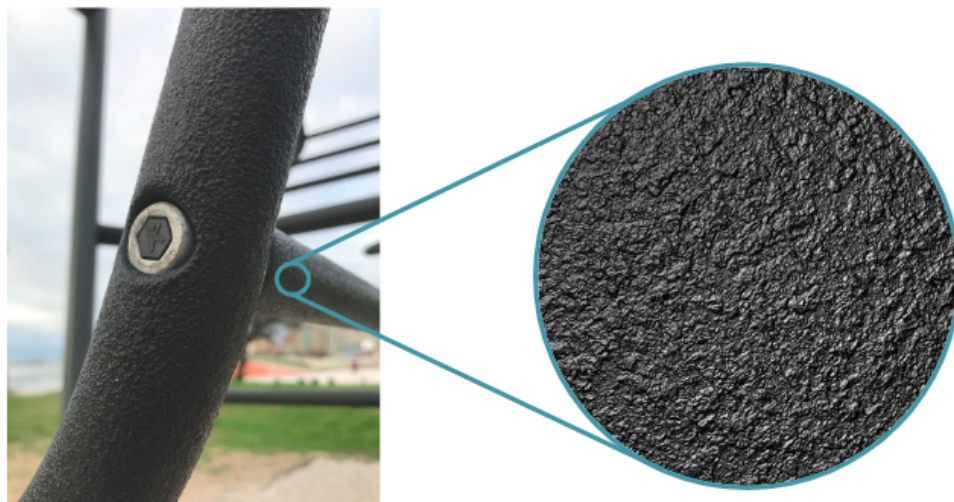


Fig.38. Vista aproximada da pintura forjada que reveste as estruturas.

Para melhor comparação de informação, a tabela abaixo apresenta dados recolhidos dos diferentes equipamentos investigados na pesquisa de campo.

Parques Calisténicos Outdoor	Localização	Materiais	Diversidade de equipamento	Sugestão de Exercícios
	Lordelo do Ouro, Porto	Aço (pintado)	Elevada	Sim
	Matosinhos (Rotunda da Anémoma), Porto	Aço Inox	Média	Sim
	Praia da Madalena, Vila Nova de Gaia	Aço (pintado)	Elevada	Não (não são muito evidentes)
	Bairro do Viso, Porto	Aço (pintado)	Média	Não

	Parque da Cidade, Barcelos	Aço e Madeira	Baixa	Não
 	Matosinhos (Rotunda Castelo do Queijo), Porto	Aço (revestido a pintura forjada)	Elevada	Sim

Tabela.3. Análise comparativa de vários parques/estações de calistenia na zona norte de Portugal.

Existem diversas entidades responsáveis pela venda e montagem destes tipos de equipamentos, como é o caso das marcas *Play Planet*, *KompanFit* e *AGAPITO*.

De acordo com informação obtida a partir dos entrevistados e de investigação digital, concluiu-se que as estruturas apresentadas pela a marca *Kenguru Pro* são consideradas aquelas que reúnem as melhores qualidades para a prática de exercícios calisténicos, nomeadamente na estabilidade estrutural, disponibilização de equipamento e textura do material. A empresa disponibiliza várias opções de estruturas e *layouts*, tanto para espaços públicos como privados, *outdoor* ou *indoor*.



Fig.39. Parque de calistenia Kenguru Pro: modelos K-001, K-002, K-003 (3 primeiras imagens) K-022 e D-10 (2 últimas) (leitura esquerda para a direita).



Fig.40. Parques de calistenia Kenguru Pro na cidade de Braga (parque das Andorinhas), na cidade de Lisboa (Oriente e Chelas) e na cidade de Quarteira (fotografias cedidas pelo atleta Eduardo Oliveira).

Como se pode verificar nas imagens, as estruturas oferecem uma grande variedade de equipamentos, desde simples barras de diferentes tamanhos a conjuntos completos de *monkey bars*, barras paralelas e pranchas para abdominal. Em alguns casos, disponibilizam acessórios fixos como argolas e cordas para *cross training*.

3.4. Equipamentos de “Free Standing”

No seguimento da nossa investigação, houve a necessidade de realizar uma pesquisa mais objetiva acerca de equipamentos de estrutura e de suporte independente. Esta pesquisa teve como objetivo reunir informação visual e técnica para poder servir como conceito base do produto a desenvolver. Equipamentos fitness já existentes, como os *racks* de musculação¹¹ e as *smith machines*¹² são dois bons exemplos de estruturas “free standing”. No entanto, necessitam, na sua maioria, de serem aparafusados ao chão ou carregados com carga na sua base, com sentido a não caírem durante a utilização.

Muitas destas estruturas disponibilizam barras de elevação fixa, no caso do seu utilizador pretender realizar um treino híbrido ou utilizar algum tipo de acessório durante a realização dos exercícios.

¹¹ São gaiolas de potência, por vezes conhecidas como gaiolas de força, permitem-lhe fazer uma grande lista de exercícios com barra. O objetivo são as atividades de musculação. Existe uma grande variedade de power racks no mercado, em diferentes tamanhos, preços e com vários acessórios

¹² É uma máquina de peso usada para treinamento com pesos. Consiste em uma barra que é fixada dentro de trilhos de aço permitindo apenas o movimento vertical ou quase vertical. Algumas máquinas Smith têm a barra contrabalançada

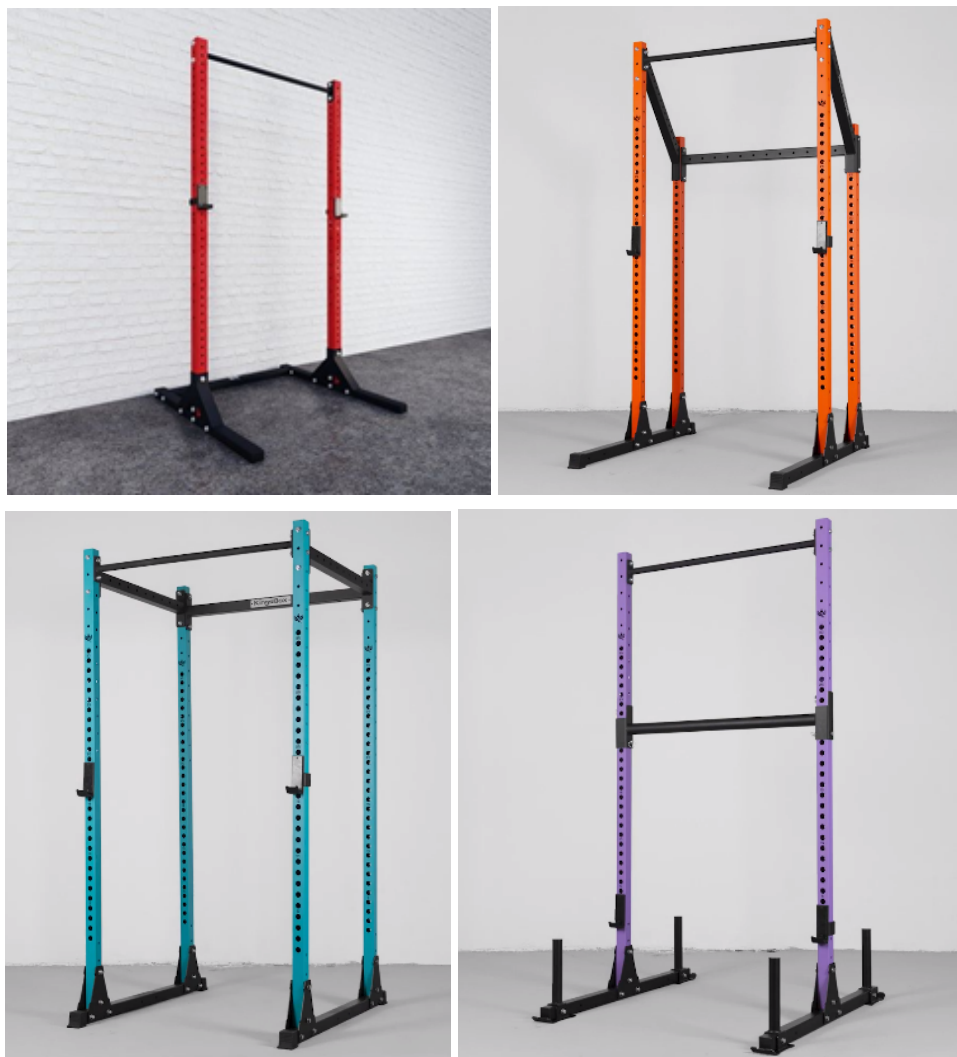


Fig.41. Equipamento rack de musculação.

Na figura acima, o *rack* a roxo dispõe de uns pinos na sua base. Essas peças estão preparadas para serem carregadas com carga, no caso discos de ginásio, com o objetivo de conferir maior estabilidade ao equipamento. O centro do disco é colocado concentricamente com o topo do pino e de seguida a carga desliza até pousar na base.



Fig.42. Equipamento de smith machine.



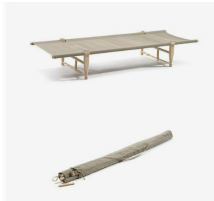
Fig.43. Equipamento de smith machine (marca bodytone).

3.5. Estruturas rebatíveis, telescópicas e transportáveis

Na continuidade do desenvolvimento da investigação, no sentido de conferir ao artefacto final a capacidade de construir-se e desconstruir-se num curto período, procuraram-se equipamentos e peças em particular, que apresentassem mecanismos de rebatimento e mecanismos de travagem. Sendo que um dos objetivos principais visava também a questão da transportabilidade do produto final, decidiu-se, simultaneamente, investigar equipamentos com essa característica.

Estes tipos de mecanismos podem ser encontrados em qualquer equipamento que desempenhe funções de fácil arrumação. Produtos utilizados na área da construção, na área do campismo, em desportos náuticos, entre outros, contêm este tipo de características para que a montagem e a desmontagem dos respectivos equipamentos seja realizada de forma rápida, eficaz e segura.

Abaixo, encontra-se reunido um conjunto de imagens de diferentes equipamentos que realizam as ações pretendidas.

Produto	Área à qual pertence	Rebatível	Telescópico	Transportável
	Doméstico/Campismo	×		×
	Campismo/Campismo	×		×

	Construção e Bricolage	×		×
	Doméstico	×		×
	Desporto	×		×
	Desporto	×		×
	Campismo	×		×
	Campismo	×		×

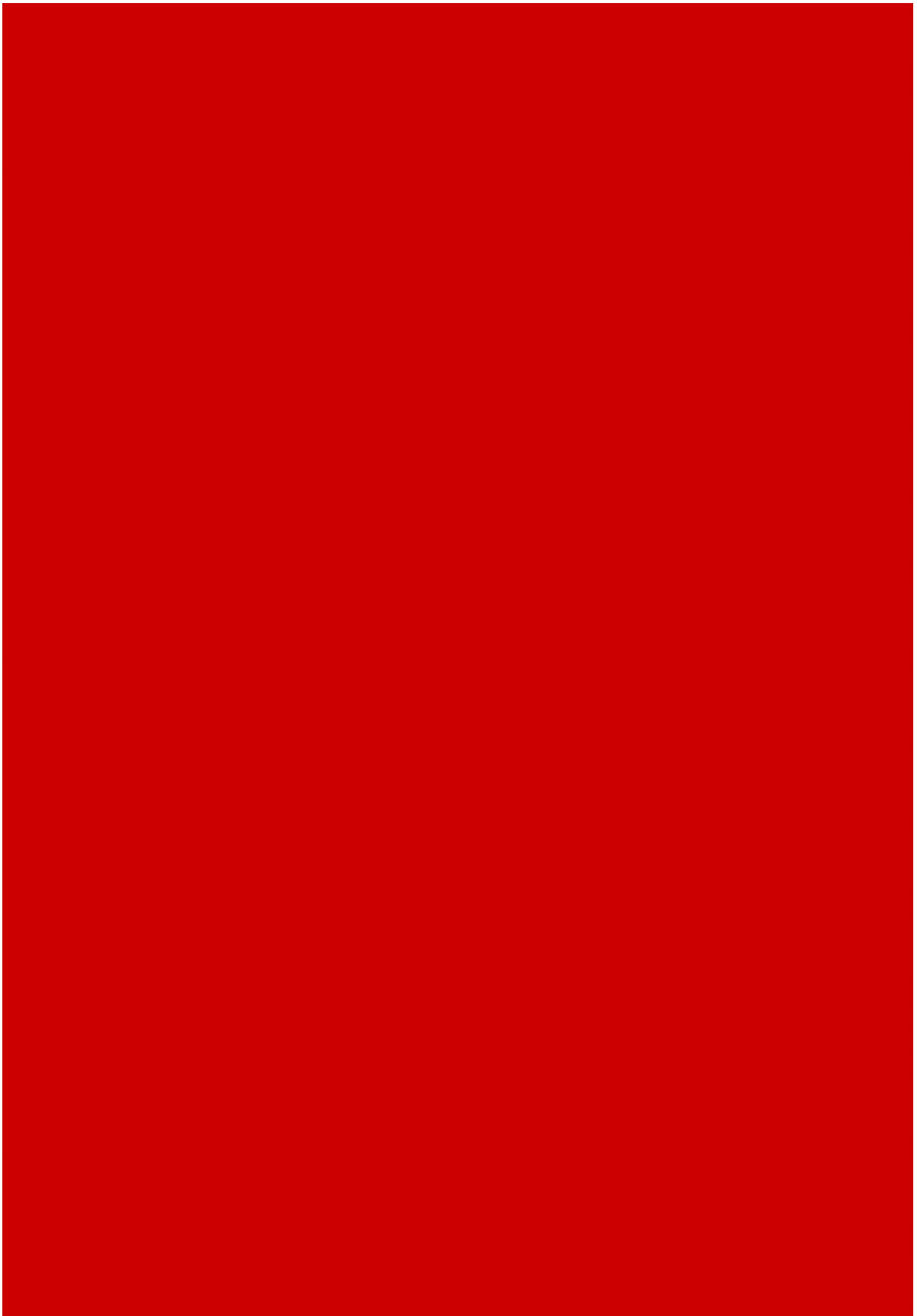
	Desporto	X		X
	Construção e Bricolage		X	X
	Doméstico/Campismo	X		X
	Doméstico/Campismo	X		X
	Construção e Bricolage	X		X

	Construção e Bricolage		×	×
---	-------------------------------	--	----------	----------

Tabela 4. Análise de equipamentos rebatíveis e telescópicos e a sua capacidade de transportabilidade.

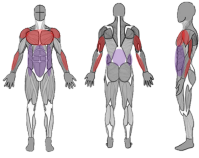
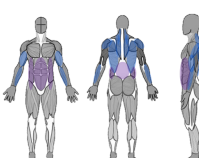
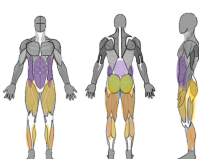
4

MOVIMENTOS CORPORAIS



4.1. Puxar, Empurrar e Estabilizar: Músculos utilizados

A calistenia é um esporte muito completo, pois coloca em ativação grande parte da musculatura humana e muitas vezes recruta-a quase toda ao mesmo tempo num só movimento. Quer isto dizer que a maioria dos exercícios realizados são considerados compostos, pois mais uma vez ativam simultaneamente grandes grupos musculares, como o peito, as costas e as pernas. Os músculos do abdômen (core) são os únicos que estão em constante esforço, pois sem a frequente ativação dos mesmos, não seria possível estabilizar o corpo e consequentemente seria impossível efetuar qualquer tipo de movimento. Para melhor compreensão da relação entre exercícios e músculos, a tabela abaixo retrata aquilo que foi descrito anteriormente.

EXERCÍCIO	EXERCÍCIO (ILUSTRAÇÃO)	GRUPOS MUSCULARES RECRUTADOS	GRUPOS MUSCULARES RECRUTADOS (ILUSTRAÇÃO)	EQUIPAMENTO UTILIZADO (EXEMPLO)	Observações:
AFUNDOS NA BARRA		Peitoral, Tríceps, Deltóide Anterior, Core, Trapézio, Antebraço.			Este equipamento permite principalmente a realização de exercícios como os afundos na barra e as suas variações.
CHIN UP		Dorsal, Bíceps, Deltóide Posterior, Core, Trapézio, Antebraço.			Este equipamento permite principalmente a realização de exercícios como as elevações na barra e as suas variações.
AGACHAMENTO		Quadríceps, Glúteos, Adutores, Gêmeos.		N.D.	

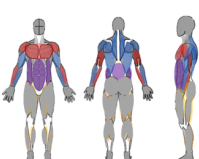
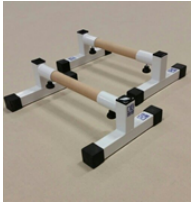
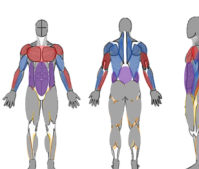
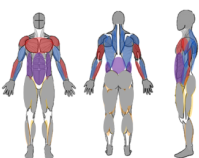
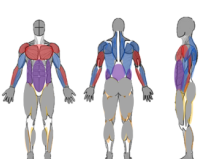
PRANCHA CALISTÉNICA		Core, Trapézio, Tríceps, Peitoral, Dorsal, Bíceps, Deltóides (três cabeças), Antebraço.			Este equipamento permite principalmente a realização de exercícios como a prancha calisténica, a L-SIT, flexões, pinos e as suas variações.
V-SIT		Core, Trapézio, Tríceps, Peitoral, Dorsal, Bíceps, Deltóides (três cabeças), Antebraço, Quadríceps.			Este equipamento permite principalmente a realização de exercícios como a prancha calisténica, a L-SIT, flexões, pinos e as suas variações, só que a uma altura mais elevada (com dificuldade acrescida).
BANDEIRA		Core, Trapézio, Tríceps, Peitoral, Dorsal, Bíceps, Deltóides (três cabeças), Antebraço.			Este equipamento permite a realização de uma grande quantidade de exercícios. Este produto embora fixo, é o único que permite a realização do exercício da bandeira
FRONT LEVER		Core, Trapézio, Tríceps, Peitoral, Dorsal, Bíceps, Deltóides (três cabeças), Antebraço.			Este equipamento permite também a realização de exercícios como remadas e front levers.

Tabela 5. Análise da relação entre exercícios, músculos ativados e equipamentos utilizados.

4.2. Músculos tónicos e fásicos

Como referido anteriormente, o corpo humano tem diversos tipos de músculos, que por sua vez, são utilizados para realizar diferentes tipos de movimentos.

Para melhor identificação, dividimo-los em duas tipologias de fibras: Fibras tipo I e fibras tipo II. Embora todos os músculos contenham as duas tipologias de fibras, os

músculos tônicos (ou estáticos) são aqueles que contém maior percentagem de fibras tipo I e são geralmente ativados em exercícios de estática;

Já os músculos fásicos (ou dinâmicos) são aqueles que contém maior percentagem de fibras tipo II e são requisitados quando se realiza algum movimento mais dinâmico. (Bauru, 2022); (RPG, Castro. P.)

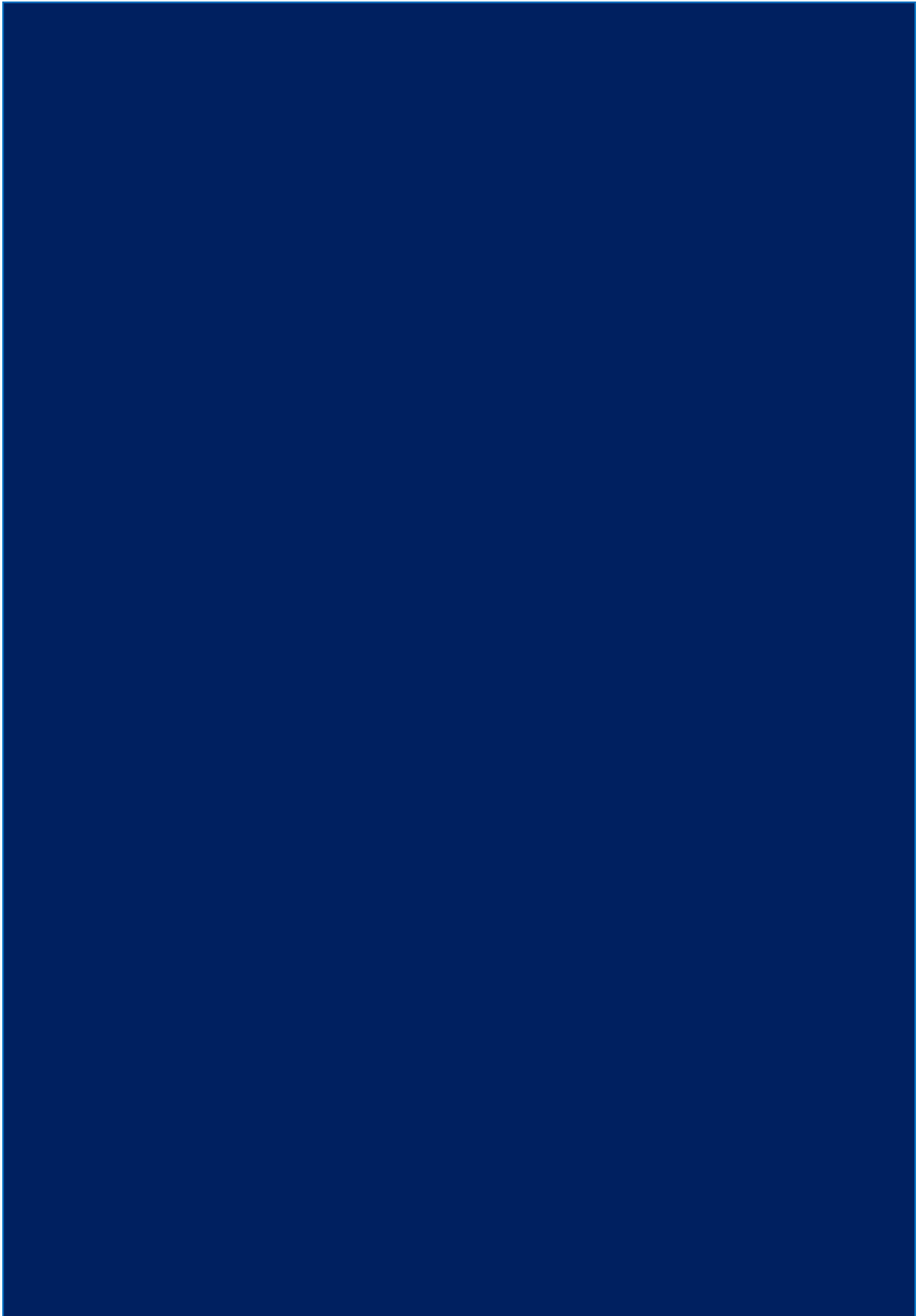
Estes dois grupos, trabalham frequentemente em conciliação para manterem o corpo em equilíbrio durante um determinado movimento/exercício.

As fibras tipo I são mais recrutadas em exercícios de isometria ¹³ onde os músculos são contraídos, sendo essa contração voluntária mantida durante um determinado período, definido pelo atleta e pela sua capacidade de ação estática. (Benefícios E Dicas, 2020) Embora, algumas subtipologias da calistenia, apresentem exercícios que recrutem mais fibras de uma determinada tipologia do que de outra, no seu geral, ambas serão fundamentais durante a realização de qualquer exercício da modalidade.

¹³ Exercícios isométricos são exercícios que obrigam o corpo a colocar os seus músculos em contração total durante um determinado período de tempo, gerando uma alta tensão nos mesmos

5

ENTREVISTAS E CONTRIBUTOS



5.1. Entrevistas aos atletas: análise e contributos

No decorrer da investigação, com o intuito de reunir informação de melhor qualidade, foram obtidos contactos de vários atletas e praticantes de calistenia (daqui para a frente também denominados por especialistas) de diferentes locais do país e do mundo. Os primeiros contactos foram estabelecidos essencialmente nos distritos do Porto (Gaia) e de Braga (cidade de Braga e de Barcelos), por motivos de proximidade. Sucessivamente, estabeleceu-se ligações com atletas do sul do país, nomeadamente na zona de Lisboa, Caldas da Rainha e Olhão e, por fim, obtiveram-se ligações com países estrangeiros, como a Grécia e a Bulgária.

Na sua maioria, estes atletas costumam participar em diversos torneios e competições relacionadas com a modalidade. Dois dos entrevistados portugueses chegaram a sagrar-se campeão (André Mendes) e vice-campeão (Iuri Lage) dos últimos campeonatos europeus de calistenia *sets n'reps*¹⁴ realizados em Fevereiro de 2023, na cidade de Amsterdão. Estes contactos foram maioritariamente conseguidos através do método “*Snowball Sampling*”, como referido na fase da metodologia.

As entrevistas realizaram-se, essencialmente, de duas formas diferentes: através do contacto presencial e através de videoconferência via *internet*.

Em ambos os registos (presencial e videochamada), foi possível adquirir conhecimentos e impressões, através da colocação de várias questões. O conteúdo dessas questões visava a aquisição de uma melhor compreensão dos princípios da modalidade e quais os problemas existentes e soluções a implementar, relativos aos equipamentos e à sua utilização.

Para tal, perguntas como “*Tem algum equipamento indispensável que leva consigo para realizar os seus treinos?*” e “*Que tipo de materiais, formas ou outros fatores considera que deveriam ser implementados ou melhorados num equipamento de treino?*”, foram fundamentais para conseguir perceber se existia alguma tipologia de

¹⁴ *Sets n'reps* são provas de resistência onde o objetivo é executar o maior número de repetições no menor tempo possível

produtos que os atletas considerassem como essencial e se seria necessário realizar algum tipo de melhoria a equipamentos já existentes, ao nível do *design*.

Embora as suas respostas tenham variado, foi possível identificar equipamentos comuns à utilização da generalidade, como as bandas elásticas, utilizadas maioritariamente no aquecimento e no auxílio das progressões dos exercícios. Outros equipamentos como as argolas de madeira, também foram referidos durante as entrevistas, mas com menor frequência. No entanto, a maioria dos atletas referiu que se dirigia normalmente a espaços que já conheciam e que disponibilizam equipamento, ou sempre que viajavam, optaram por procurar locais com espaços que apresentassem o material necessário.

Em relação às melhorias a serem implementadas, uma parte dos praticantes referiu que alguns equipamentos, como as barras de elevação, deveriam ser mais diversificadas, principalmente ao nível da textura e espessura, com sentido a melhorar a aderência da mão ao equipamento. Durante as conversas, um dos atletas referiu que à medida que ia executando os exercícios, o suor natural da intensidade do treino, fazia as suas mãos escorregarem das estruturas, obrigando muitas vezes a levar consigo magnésio.



Fig.44 Utilização de magnésio líquido (fotografia cedida pelo atleta André Mendes)

No sentido de explorar mais uma vez, a necessidade da existência de equipamentos para a prática da modalidade, foi colocada a seguinte pergunta: *“Acredita que conseguiria realizar um treino tão efetivo em casa como no local onde costuma treinar?”*

Quando questionados, uma parte dos especialistas admitiu conseguir realizar um treino minimamente intenso com o que tinha em casa, enquanto que outra parte assumiu que teria dificuldades. Questionados pelas as razões que os levariam a dar a resposta à pergunta anterior, aqueles que disseram conseguir, apontaram razões como o facto de necessitarem de pouco ou nenhum equipamento para a realização dos exercícios (um dos entrevistados referiu a utilização de mobiliário doméstico como alternativa aos equipamentos), enquanto que aqueles que disseram o contrário, justificaram-se com a falta de produtos apropriados para a realização de exercícios mais complexos em casa.

As respostas dividiram-se maioritariamente nestes dois grupos, devido ao facto de diferentes atletas praticarem distintos estilos de calistenia. Como referido nos capítulos anteriores, diferentes subtipologias da modalidade requerem diferentes tipologias de equipamentos para a realização das mesmas.

Numa das questões seguintes, era perguntado ao praticante que descrevesse o seu equipamento/estrutura ideal, com o objetivo de encontrar algum detalhe ou alguma peça comum a todos eles. Em todas as descrições, existia sempre referência à existência de uma barra de elevações, tanto que em dois casos de entrevista, foi possível esboçar a estrutura descrita e conclui-se que a barra alta era peça essencial da estrutura. Também as barras paralelas foram um artefacto apontado com frequência na descrição das estruturas.

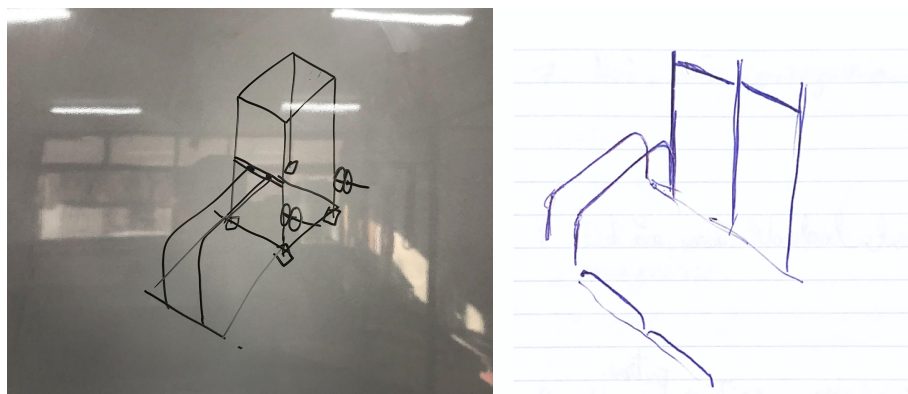


Fig.45 Esboço da estrutura Ideal (à esquerda, realizado pelo atleta Dmytro Vityak e à direita, realizado pelo autor durante a descrição do atleta Pedro Martins com confirmação do mesmo)

Entre diversas outras questões, os atletas tiveram a oportunidade de responder ao seguinte: *“Se existisse um equipamento semelhante a uma estação de exercícios, que fosse rebatível e de fácil transporte, que lhe permitiria treinar em quase qualquer lugar, seria um produto que ponderava adquirir?”*

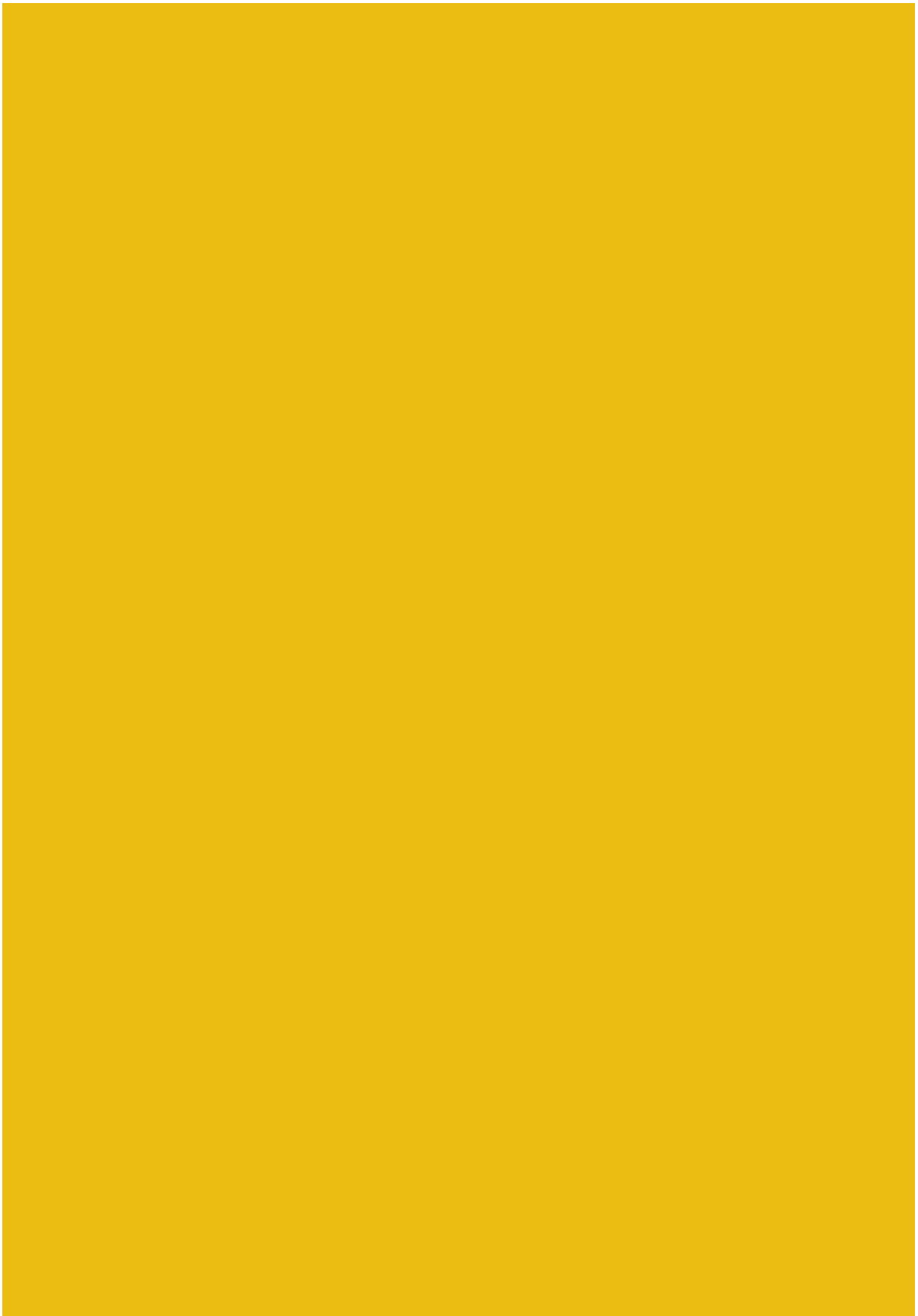
Dos doze participantes obtiveram-se dez respostas positivas, todas elas seguidas da palavra ponderação, contudo, veriam este equipamento como um investimento a longo prazo.

Paralelamente a estas entrevistas, elaborou-se um questionário de perguntas idênticas para ser respondido por praticantes amadores, intermédios e avançados de calistenia. O objetivo com este questionário foi reunir, novamente, maior quantidade de informação e mais diversificada.

Em suma, as observações realizadas durante esta fase de entrevistas formais e de questionário, permitiram identificar quais os pontos de maior interesse, pontos esses que foram desenvolvidos posteriormente na fase projetual.

6

ESTUDO CONCEPTUAL



6.1. Estação de elevações

Na fase inicial do projeto, o problema já era evidente. A maior parte dos praticantes de calistenia têm de se dirigir a um parque próprio, composto por estruturas específicas para poder treinar. Muitas das vezes os treinos não são realizados por falta de tempo ou por razões climatéricas. As condicionantes começam a interferir demasiado com a rotina e isso não é benéfico para o progresso. Compreende-se que a criação de produtos *fitness* para o espaço doméstico, surge no sentido de dar uma resposta a esse problema. Contudo, produtos como estruturas de barra de porta não são o melhor equipamento para utilizar dentro de casa, pois danificam as caixilharias e muitas vezes tem péssima capacidade de estabilização e ancoragem. Barras fixas de aparafusar à parede são uma melhor opção, contudo nem toda a gente tem a possibilidade de fixar permanentemente equipamentos nas paredes de casa, devido ao facto dessas habitações possuírem materiais mais frágeis (paredes de pladur, por exemplo) ou pelas regras do condomínio/senhorio não o permitirem.

As estações de exercícios podem ser vistas como outra alternativa, embora um pouco mais dispendiosa e volumosa. A liberdade de movimentos pode ficar ligeiramente condicionada, especialmente para um atleta de calistenia, no caso a barra apresentar formatos específicos para um ou dois tipos de exercícios.

Já os atletas, utilizam frequentemente as barras altas para realizar os movimentos que desejam, tornando-se este um dos principais equipamentos da modalidade.

Com as questões anteriores em mente, percebeu-se que o projeto a desenvolver avançaria no sentido da criação de um produto baseado nas necessidades de um grupo de pessoas, seguindo maioritariamente uma metodologia próxima do que seria o conceito de *human centered design*. O envolvimento dos especialistas durante o processo de investigação e desenvolvimento, volta a justificar a utilização das metodologias nas quais o HCD (Human Centered Design) se baseia. Assim como afirma KALBACH, 2009: “Um processo de design centrado no usuário coloca as pessoas no centro da atenção ao desenvolver um produto ou serviço.” (Apud. Aranda e Pinto, 2018, p.156)

Sendo assim, conclui-se que seria uma mais valia, desenvolver um equipamento de estrutura independente, de prática arrumação e transportável, no sentido de ser utilizada para realizar diversos exercícios calistênicos.

Para tal, houve a necessidade de especificar a pesquisa através de um levantamento de equipamentos que cumprissem os requisitos referidos e que pudessem ser identificados como principal concorrência.



Fig.46 Barra de elevações de afundos de estrutura desmontável (GoBeast)



Fig.47 Barra de elevações de estrutura ajustável (K-SPORT)

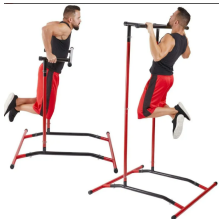


Fig.48 Barra de elevações de estrutura montável e transportável (Fit home bar)



Fig.49 Barra de elevações de estrutura montável e transportável (BULLBAR)

Com intuito de compreender as suas características principais e se estas davam a melhor resposta ao que o mercado exigia, elaborou-se uma tabela analítica acerca desses equipamentos.

Equipamento	Nome/Marca/ Empresa	Materiais Principais	Áreas do corpo ativadas	Dimensões gerais (estrutura montada em cm) e Peso (Kg)
	GoBeast	Estrutura de Metal	Membros Superiores Membros Inferiores	190 x 120 x 120 20,5 kg

	K-Sport	Estrutura de Metal	Membros Superiores	230 x 125 x 80 23 kg
	Fit Home Bar	Estrutura em Aço Sólido Base em Madeira	Membros Superiores	193 x 110.5 x 59.7 ?
	Bull Bar	Estrutura em Aço Revestimento em espuma/esponja	Membros Superiores	207 x 142 x 102 25 kg

Tabela 6. Análise da principal concorrência.

Após esta pesquisa específica de equipamentos, foi possível concluir que havia equipamentos mais versáteis do que outros. Um dos produtos que mais se destacou foi a estrutura desenvolvida pela a marca **BULLBAR**. É uma estrutura maioritariamente metálica, com invólucros de esponja amarela nas zonas de contacto. É também composta por várias peças estilo dobradiça que permitem a desdobração das suas estruturas laterais e tem as seguintes dimensões:

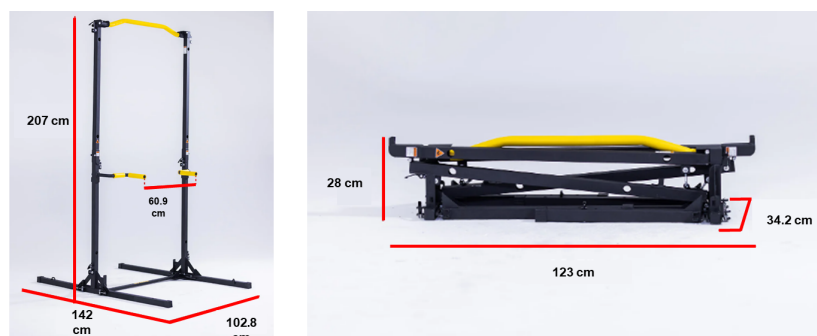


Fig.50 Dimensões Bullbar (imagens recolhidas do site, alterações realizadas pelo autor)

De uma forma resumida, a principal vantagem deste artefacto em comparação aos seus concorrentes é permitir uma montagem rápida, uma arrumação compacta e, por fim, um transporte minimamente prático.

Foi com base neste equipamento, que a inspiração para o desenvolvimento do produto teve realmente início. Procurou-se encontrar defeitos no produto de referência e conclui-se que um dos principais problemas (identificados durante a análise de imagens e vídeos sobre o produto), era a instabilidade que a estrutura principal apresentava. Através dos vídeos assistidos, foi possível verificar que durante a execução dos exercícios a uma altura mais elevada (nomeadamente durante a realização de elevações), a estrutura começava a oscilar em várias direções, interferindo com a execução do movimento. Por tal razão, foi apontado como um dos requisitos prioritários a realização de um equipamento que priorizasse a estabilidade. Já durante as entrevistas, numa das conversas com o atleta Iúri Lage, foi possível confirmar que para um praticante de calistenia como ele, a estabilidade do equipamento é sinónimo de segurança durante a realização do treino.

Outro defeito identificado, foi a questão do método de transporte do equipamento. De acordo com a marca, o produto pesa aproximadamente 25 kg (55 libras) e visto ter apenas um saco/mala com alças para o transporte do mesmo, acaba por não se tornar uma tarefa de grande facilidade, principalmente no final de um treino exaustivo.

Os fatores identificados deveriam ser colocados como prioridade em relação ao tempo de montagem de qualquer peça, e essa informação foi tida em consideração durante todo o desenvolvimento projetual.

Outros requisitos definidos para o projeto foram a capacidade de arrumação e a permissão da realização de vários tipos de exercícios numa única estrutura.

O conceito acabou por se formar em torno dos seguintes elementos: Um equipamento que permitisse a realização de um treino de *streetworkout*, de estrutura independentemente estável, que possibilita-se a realização de pelo menos dez exercícios diferentes, de prática arrumação, fácil transportabilidade, *design* apelativo, funcional, e minimalista, e por fim, inovação de materiais.

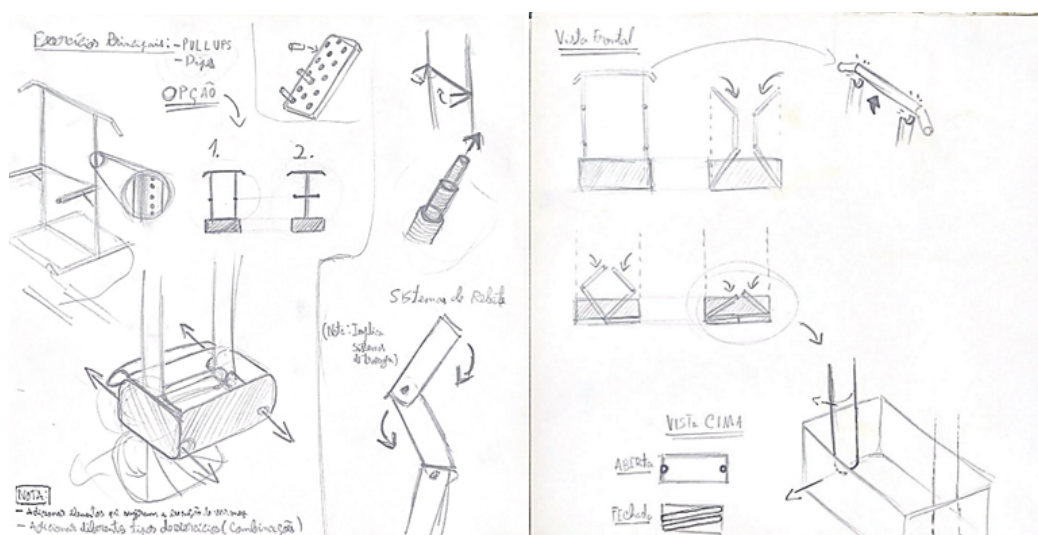
6.2. Público alvo

Como o tema central de todo este estudo que compõe a seguinte dissertação, se concentra na temática da modalidade calisténica, nas entrevistas realizadas a atletas, nos seus movimentos e exercícios, e nos seus diversificados estilos, conclui-se que o equipamento a realizar deveria ser desenhado em função das necessidades de um utilizador frequente do mesmo. Sendo assim, definiu-se que o público alvo seriam praticantes e atletas de calistenia, nomeadamente praticantes da subtipologia de *streetworkout*, que desejassem ter em sua posse um equipamento mais independente. Um equipamento que lhes conferisse as condições necessárias à realização de um treino minimamente eficaz, diminuindo a obrigatoriedade de os fazer deslocar-se a um local específico de treino. Contudo, não é descartada a possibilidade de existência de um utilizador secundário, como seria o caso do entusiasta de calistenia ou de outro praticante de desportos de força.

6.3. Do conceito ao Projeto

Nesta fase, o projeto começava a requisitar os primeiros esboços para uma melhor compreensão daquilo que seria o desenho final.

Através de esboços rápidos, procurou-se compreender que tipo de forma geral apresentaria a figura que se pretendia obter e de que maneira a mesma se iria desconstruir para facilitar a arrumação. Foram realizados desenhos onde as estruturas apresentavam diferentes tipos de pegas e barras, muito semelhantes ao equipamento da tipologia estação de exercícios. Rapidamente compreendeu-se que este tipo de forma limitaria o atleta na realização de movimentos devido ao espaço de barra e paralelamente, não seria uma forma benéfica para a estratégia de arrumação.



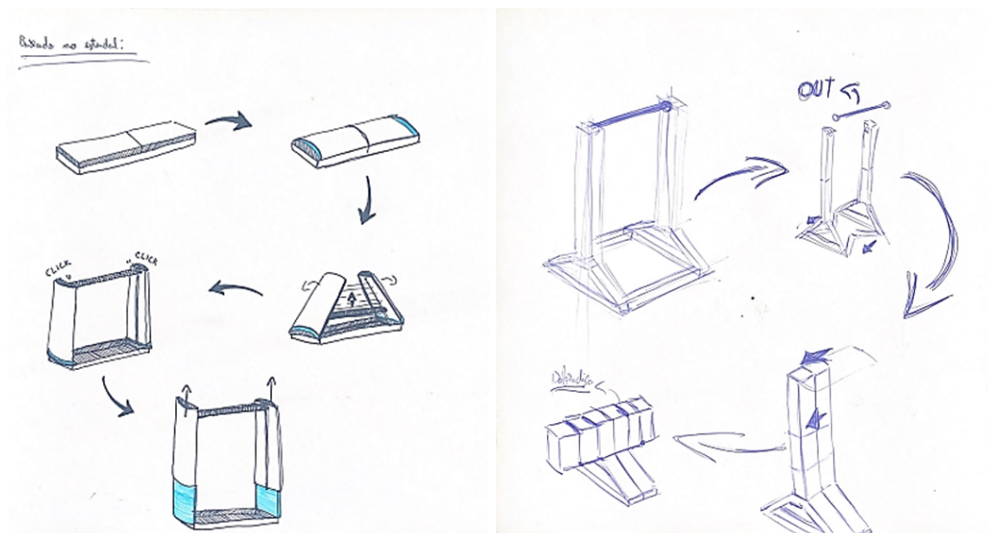
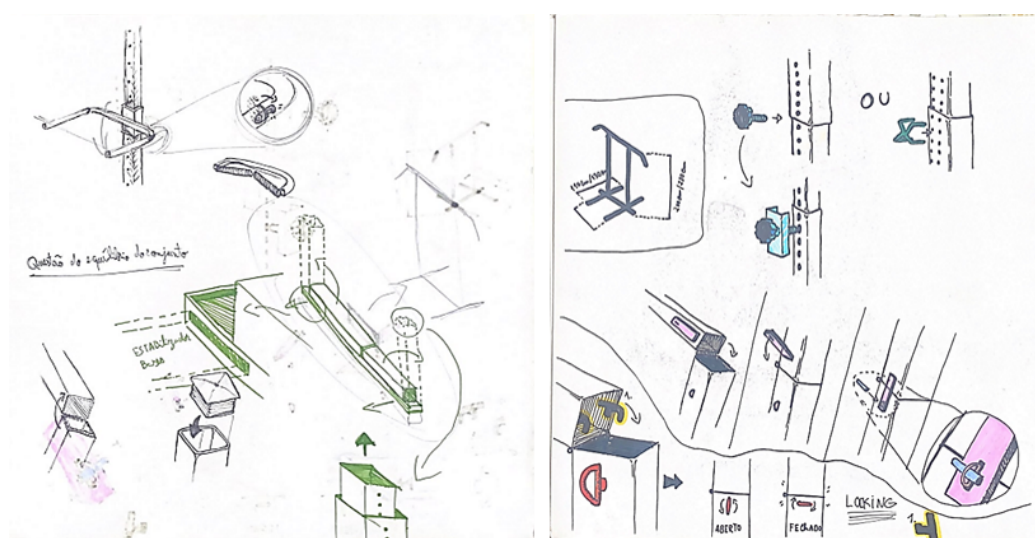


Fig.51 Esboços Iniciais (desconstrução do modelo e exploração da forma geral)

Procurou-se inventar mais formas de rebatimento de diferentes peças, como as *dip bars* desenhadas no esboço à esquerda, mais uma vez com o requisito de arrumação em mente.

Sistemas de pinos rosca e outras tipologias de presilhas foram exploradas através de desenhos de investigação sobre formas de travar a estrutura nas várias posições pretendidas.



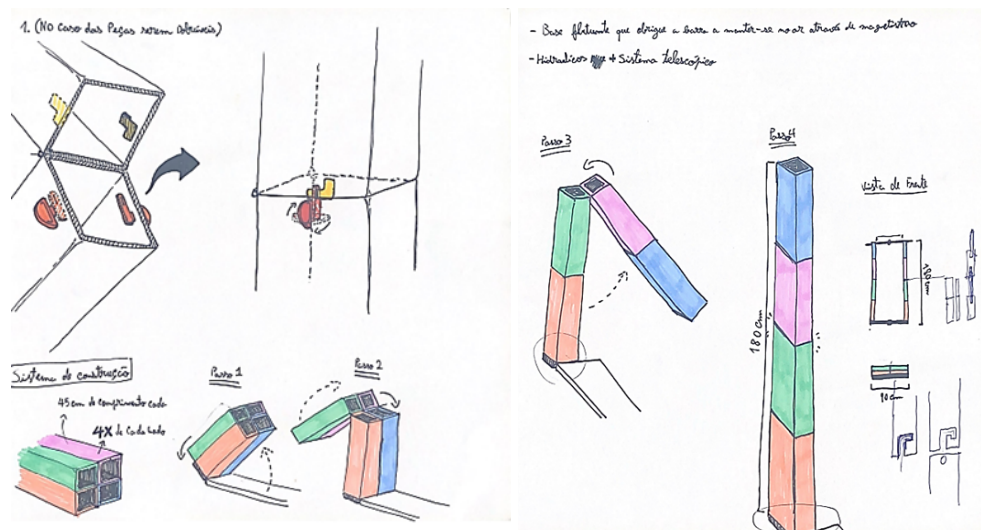


Fig.52 Esboços Iniciais (métodos de desconstrução e montagem da estrutura)

A exploração de sistemas de rebatimento, de divisões da estrutura e de maneiras de alcançar as dimensões pretendidas, através da montagem e desmontagem de formas, foi uma fase de contínuo desenvolvimento até chegar a fase de maquetização protótipo. Paralelamente, durante todo o período de *sketching*, foi tida em consideração a questão da estabilidade do modelo. A peça de suporte da estrutura no solo, nomeadamente os pés do modelo, foram várias vezes repensados, com sentido a permitirem o rebatimento para a arrumação final, sem colocar em causa a questão do equilíbrio da peça.

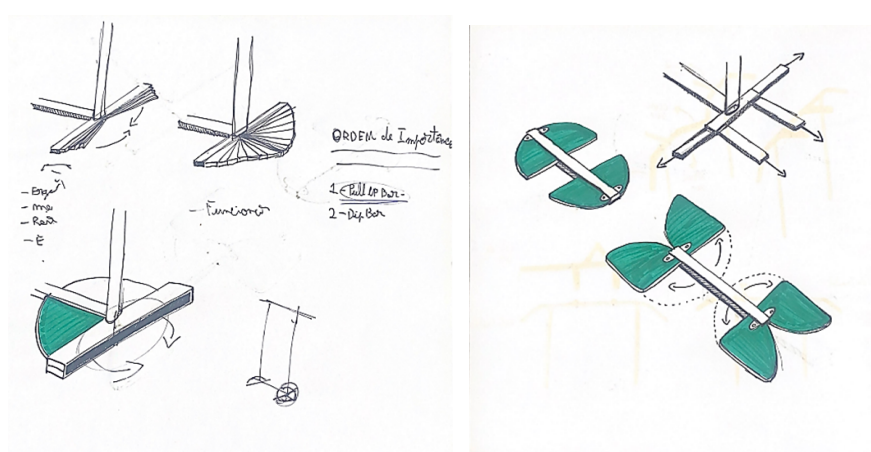


Fig.53 Esboços Iniciais (base da estrutura)

Pensou-se na questão da colocação de vários tipos de pegas na barra principal, no sentido de conferir ao equipamento maior variedade de exercícios, nomeadamente, um maior número de variações para elevações. Contudo, baseado nas conversas tidas com os especialistas e na investigação de campo realizada no parque da Madalena, conclui-se que a inserção desse tipo de peças limitaria os movimentos dos utilizadores. Certos exercícios como *muscle ups* ou mudanças de pegada repentinas (pronada para supinada e vice-versa¹⁵), seriam mais difíceis de executar caso a barra possuísse saliências e mudanças de nível na sua forma. Sendo assim, decidiu-se que o produto apresentaria uma barra principal onde a área de interação fosse completamente reta, sem pegas extras e paralela ao solo.

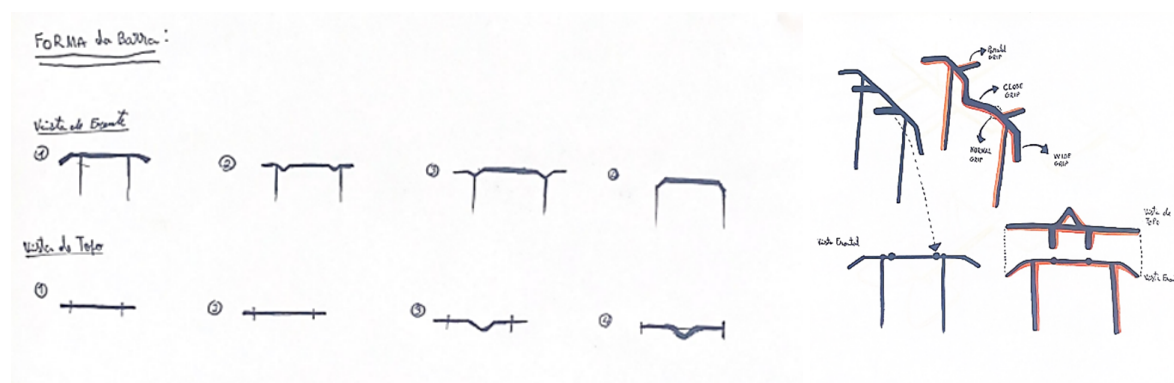


Fig.54 Esboços Iniciais (Estudo da barra com diferentes estilos de pega)

Simultaneamente ao estudo da forma, começou-se a explorar outras tecnologias que conferissem à estrutura as capacidades desejadas de desconstrução e arrumação, sem colocar de parte a questão da estabilidade. Nessa pesquisa mais detalhada sobre materiais e tecnologias recentes, enveredou-se por uma pesquisa relacionada com equipamentos desportivos e chegou-se até aos equipamentos de *stand up paddle*, nomeadamente da prancha de *SUP*. A sua estrutura insuflável, revestida por camadas de PVC e composta pela sua bolsa interior repleta de

¹⁵ Pegada pronada (palma da mão virada para a face ou para baixo) e pegada supinada (palma da mão virada para a frente ou para cima) são diferentes formas de agarrar uma barra ou outros tipos de equipamento.

pequenas tranças de poliéster, conectadas a cada uma das faces interiores, permite uma rápida e prática arrumação quando esvaziada e uma alta estabilidade quando preenchida de ar.



Fig.55 Equipamento prancha de SUP (Stand Up Paddle)

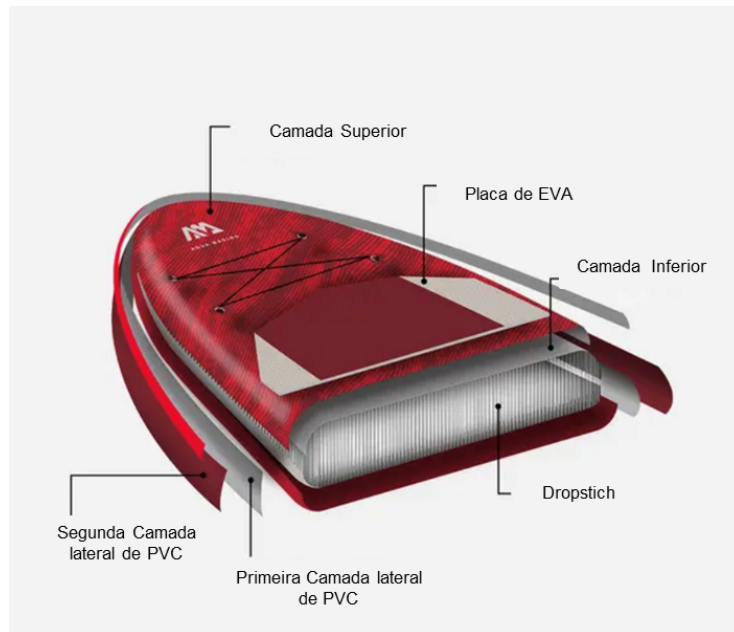


Fig.56 Equipamento prancha de SUP (Estrutura interna do equipamento)- Imagem editada por mim, retirada da net



Fig.57. Estrutura Dropstich (imagem da esquerda- Simulação da estrutura sem ar, imagem da direita- Simulação da estrutura com ar)- Fotografia do Autor

Esta tecnologia obrigou a repensar a forma de desconstrução do produto. Chegou-se a imaginar criar o equipamento quase somente a partir do material da prancha de *SUP*, deixando apenas a barra principal produzida em metal, como apresentam os esboços abaixo.

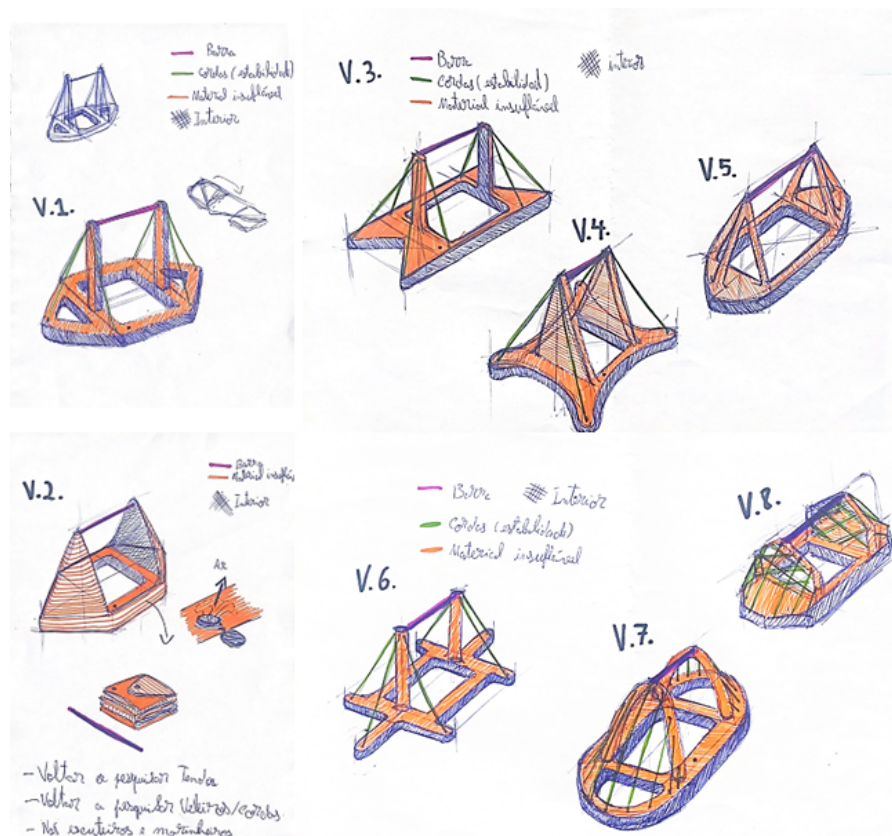


Fig.58. Esboços do equipamento caso utilizasse a tecnologia das pranchas SUP na maioria da estrutura

No entanto, após alguns debates chegou-se à conclusão que, caso o material fosse utilizado em 90% da estrutura, poderia colocar em risco a sua estabilidade. Sendo assim, conclui-se que a melhor opção seria utilizar essa tecnologia apenas na base da peça.

O estudo da forma prosseguiu, considerando-se novamente a estrutura principal (barra principal, colunas laterais e pés) elaborada em materiais metálicos e com utilização de sistemas de rebatimento tradicionais. Durante esta fase, continuou-se a pesquisar mais estruturas dentro do âmbito do desporto que pudessem favorecer o projeto com sistemas de estabilização inovadores. Nisto, foram identificadas estruturas tradicionais da ginástica olímpica, nomeadamente a estrutura das barras altas, que apresentavam uma particularidade interessante.

Essas barras tinham cabos de tensão que se encontravam nas laterais desses mesmos equipamentos. Esses cabos conectam o topo das barras aos pés da

estrutura metálica, que por sua vez se encontram fixos ao solo. Os cabos criam tensão entre a barra e a base da estrutura, gerando assim uma maior estabilidade no equipamento.

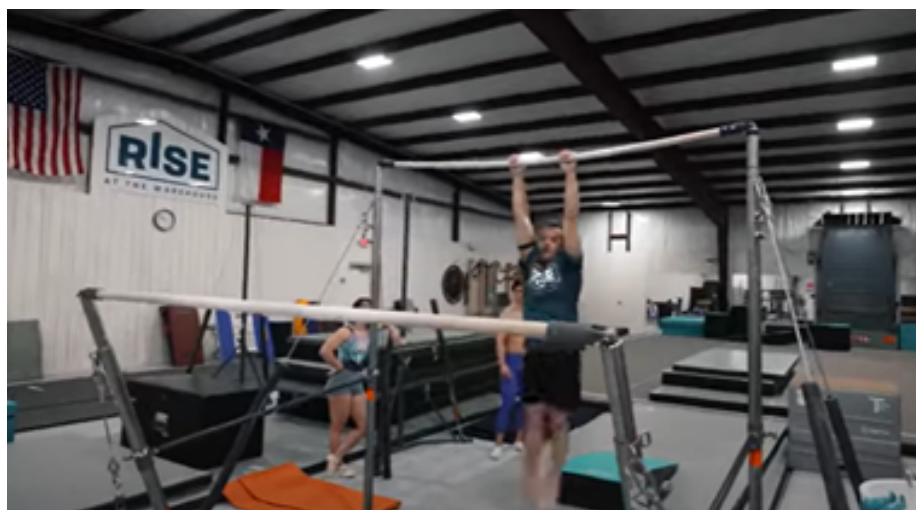


Fig.59. Estrutura das barras altas utilizadas na modalidade de Ginástica Olímpica (Imagem de cima editada pelo autor, imagem de baixo tirada do youtube: vídeo do canal jesse james west)

Mais uma vez, no decorrer das entrevistas, durante a interação com o especialista Dima debateu-se acerca da possibilidade do equipamento apresentar uma espécie de sistema com cabos de tensão presos entre o topo da barra e a sua base, que pudessem proporcionar maior estabilidade à peça.

Com a obtenção desta informação, partiu-se para o esboço, com o intuito de tentar compreender de que forma esse sistema poderia ser implementado e qual seria a relação do mesmo com as restantes peças e mecanismos.

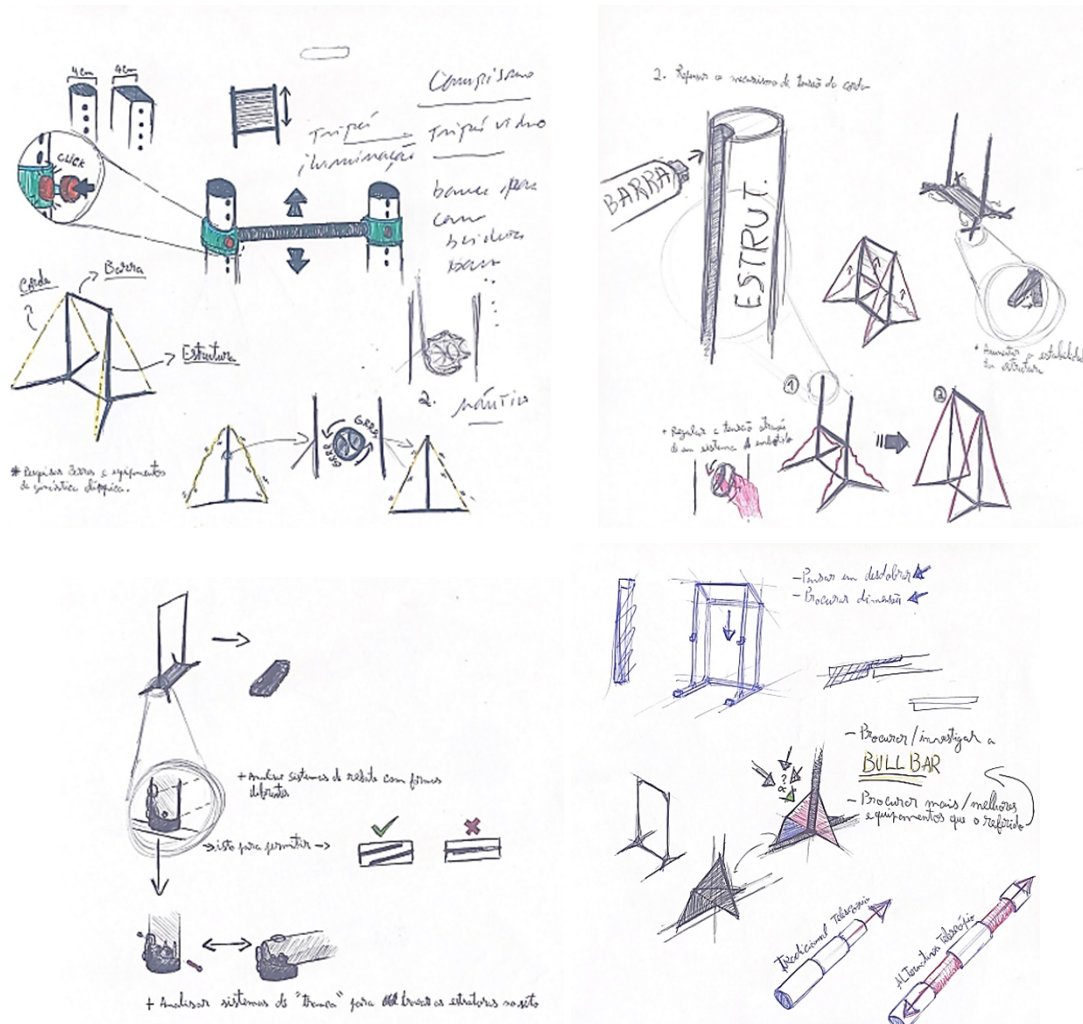


Fig.60. Esboços da estrutura metálica (cabos de tensão, formas de deslize da barra principal e colunas laterais, continuação da exploração de métodos de rebatimento e de formatos que permitam a estabilização da peça)

Ainda nesta fase do desenho exploratório, foram realizadas várias reuniões com os respectivos orientador e co-orientador. Estas reuniões foram sempre uma mais valia para a realização de pontos de situação, de debate, de avanços e recuos, e de reflexão em relação ao projeto. Numa destas reuniões, em debate com o professor Rui Mendonça foi possível chegar ao esboço que se tornaria o principal desenho de referência da forma final (ver figura 61).

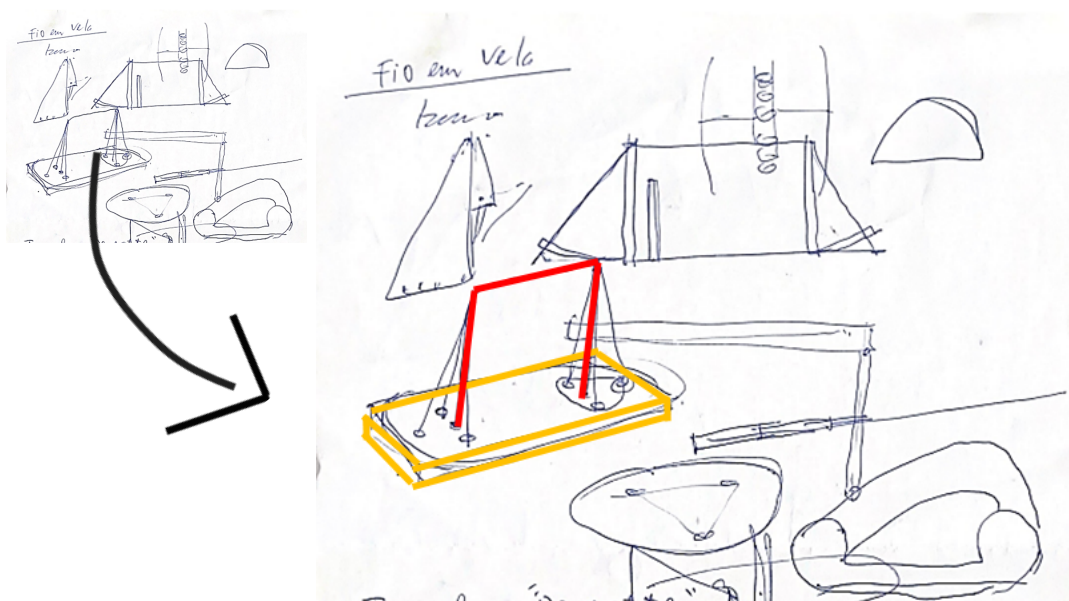


Fig.61. Esboços do equipamento realizados durante a reunião com o orientador

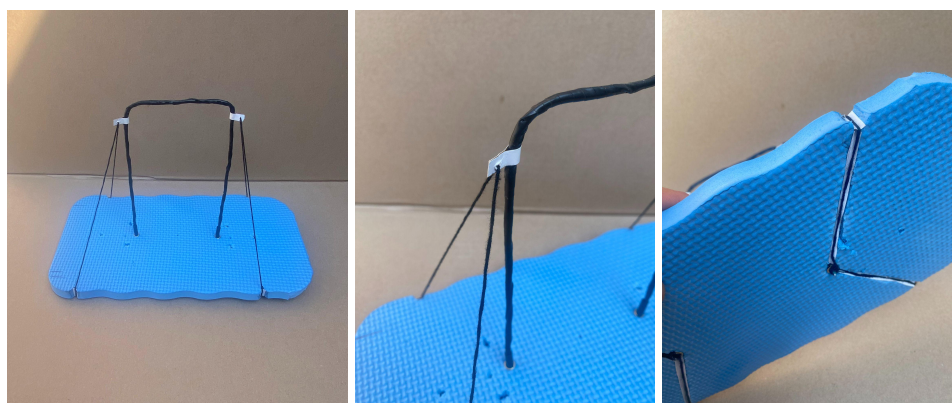


Fig.62. Maquete de estudo realizada após reunião com o orientador

O esboço foi desenhado novamente e também teve uma versão do mesmo realizada digitalmente, com linhas mais claras, para uma melhor percepção da aparência geral. De acordo com o desenho, a estrutura apresenta duas torres/colunas extensíveis lateralmente, uma barra de topo simples, de perfil reto tendo apenas os cantos arredondados, uma base composta pelo material insuflável da prancha de SUP e por baixo deste colchão de PVC e dropstich¹⁶, estão (de cada um dos lados) duas hastes rebatíveis assentes no solo e encaixadas na base de cada torre. Por fim, um cabo de aço sai debaixo dessas hastes e conecta-se ao topo de cada uma das colunas verticais, pelo lado exterior da peça.

¹⁶ dropstich é um material de alta tecnologia formado através de um conjunto de fios de poliéster que permitem construir insufláveis novos, inovadores e resistentes.

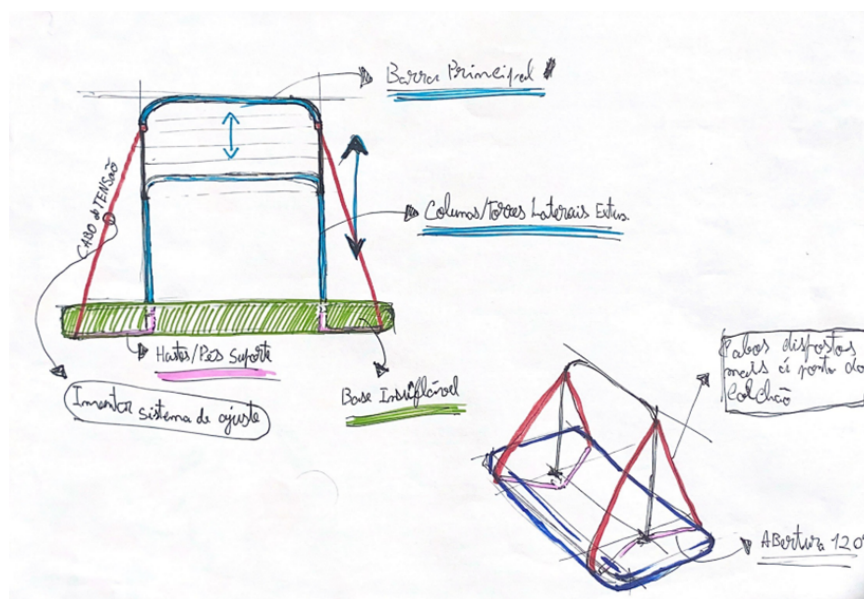


Fig.63. Redesenho do equipamento em papel, dos esboços realizados na reunião.

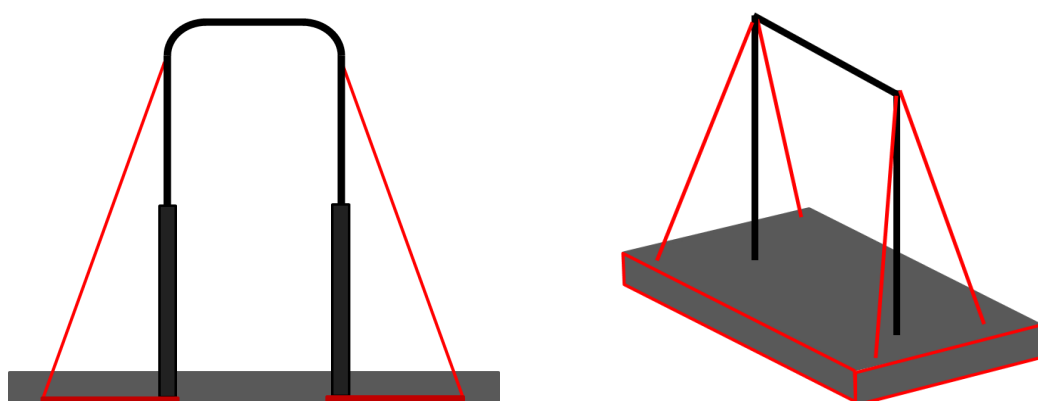


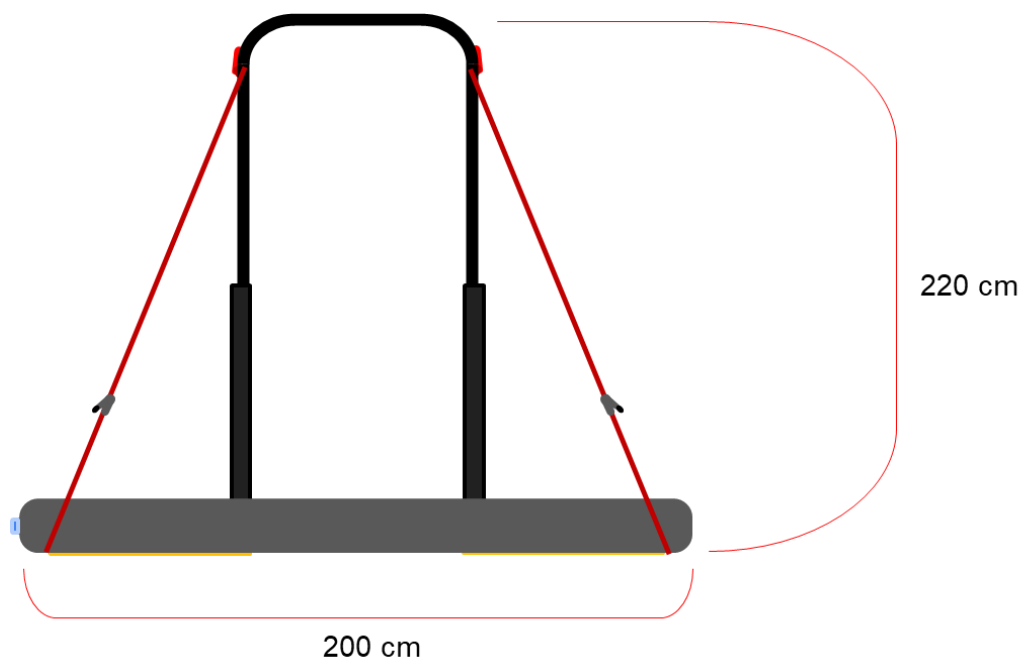
Fig.64. Esboços Digitais do equipamento realizados após análise dos esboços em papel.

Após ter-se alcançado uma forma mais próxima da ideal, conclui-se que era tempo de dar início à definição de medidas gerais. As mesmas foram definidas com base em vários parâmetros. As interações realizadas com os profissionais, a análise comparativa entre equipamentos de referência e as condicionantes que a estrutura apresentava acerca das questões de arrumação, foram o foco total da atenção durante esta fase e tornaram-se os parâmetros analisados. A partir dos mesmos procurou-se obter uma solução que os cumprisse a todos.

Segundo os especialistas, a altura ideal de um equipamento desta tipologia será a distância entre a ponta dos dedos de um corpo de braços esticados até chegar ao solo. No entanto, como nenhum corpo tem as mesmas dimensões, foi necessário investigar sobre a altura média do corpo humano. De acordo com informação encontrada no *Our world data*, atualmente, a estatura média de um homem adulto nascido em 1996, é de 171 cm, enquanto que a de uma mulher, nascida no mesmo ano, é de 159 cm. (Roser, M. ; Appel, C. ; Ritchie, H.)

Além disso, conciliou-se a questão da utilização do equipamento em certos espaços, como o lar doméstico, e visto que o pé direito de uma casa padrão rondará os 250/280 cm, a altura da peça voltou a ficar condicionada.

Em adição, os equipamentos de referência apresentavam alturas a rondar os 200 cm. Visto que a maioria desses produtos tinha sido desenhada para espaços semelhantes aos mesmos do conceito principal, acabou por se reforçar a ideia de que a dimensão vertical do equipamento teria de atingir valores semelhantes.



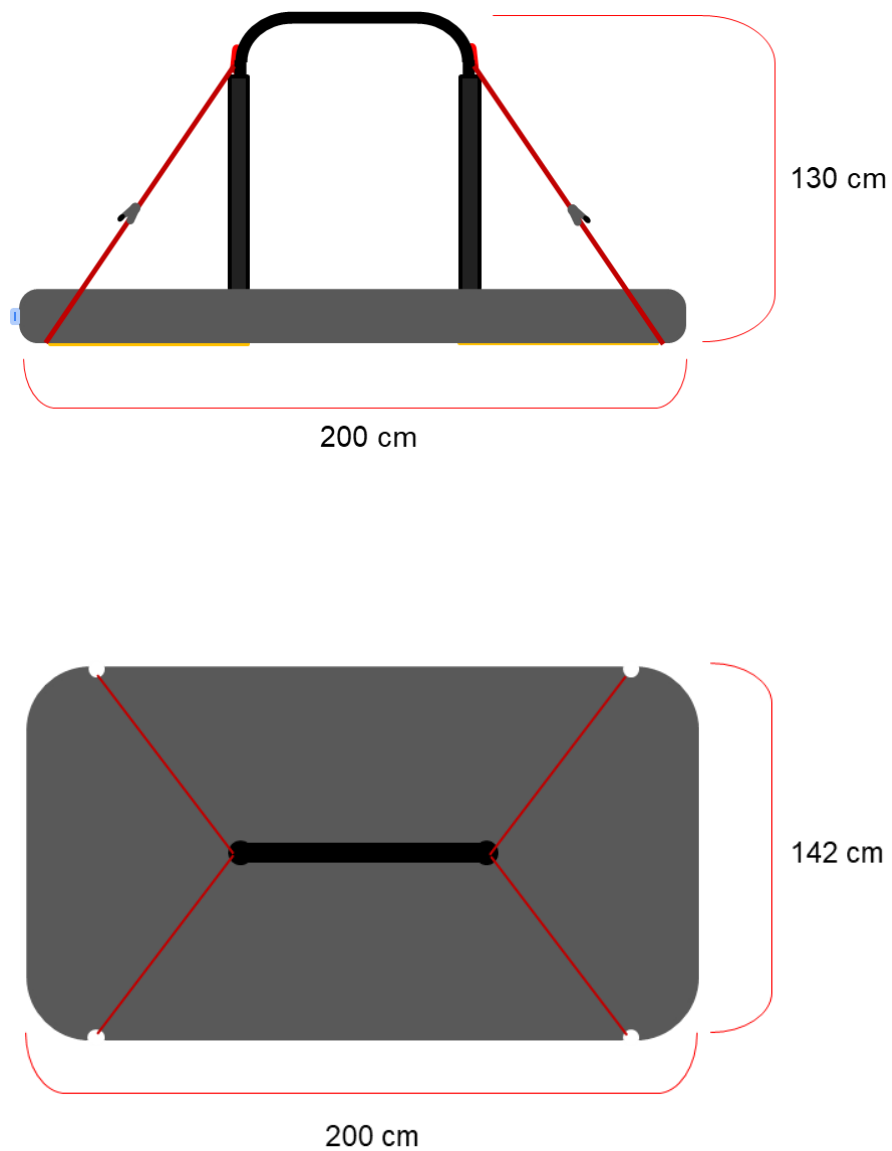


Fig.65. Esboços digitais relativos às medidas gerais (vistas de frente e de topo).

Com a fase de esboço a terminar, foi necessário estabelecer mais alguns apontamentos em várias secções da peça, como é o caso dos sistemas de retração, de dobragem e de tensão. Encaixes entre peças foram também pensados durante esta fase final de esboço.

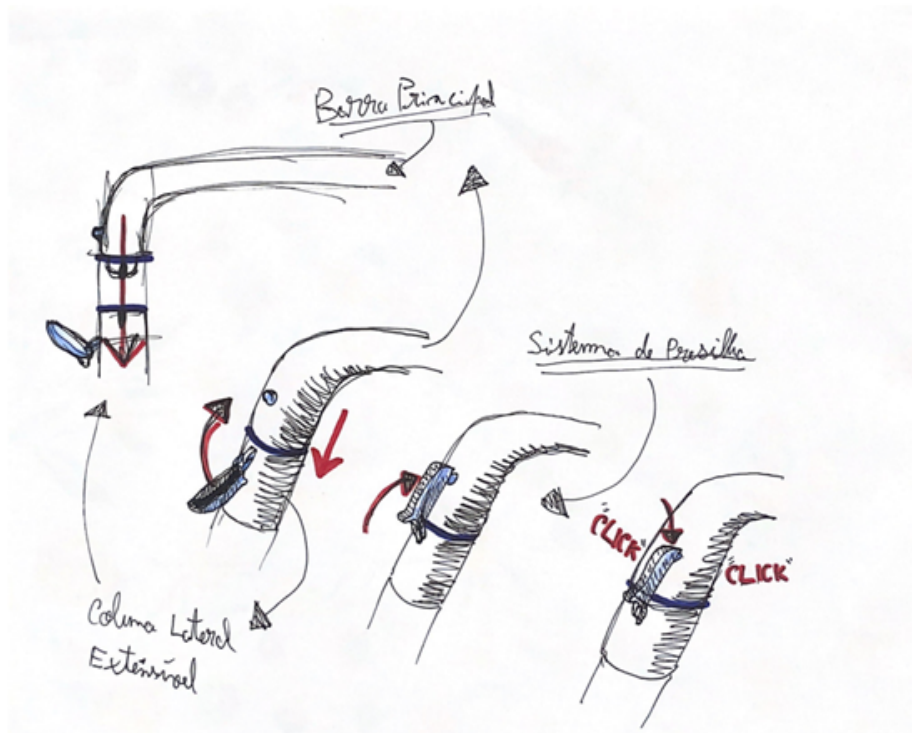


Fig.66. Esboços do sistema de presilhas entre a barra principal e as colunas laterais.

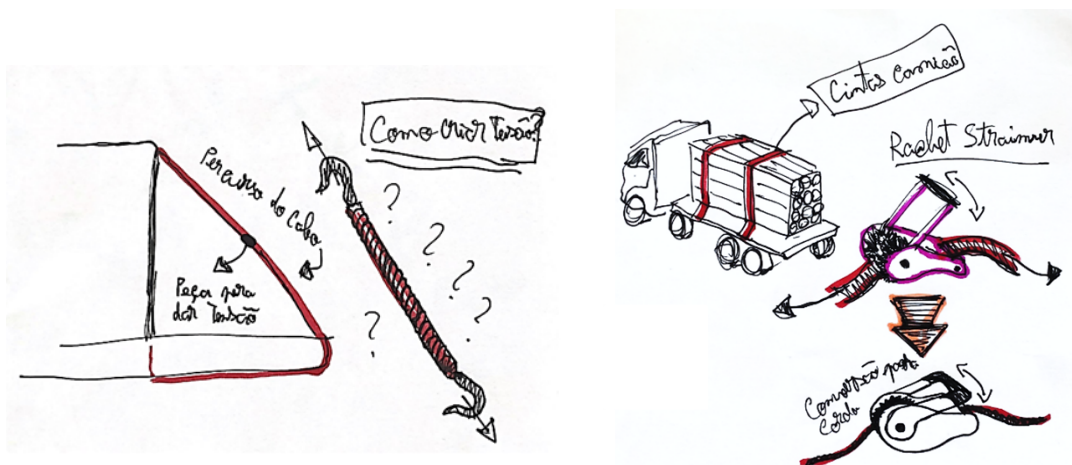


Fig.67. Esboços do sistema de tensão entre os cabos e a peça principal (com inspiração nas cintas de carga utilizadas na segurança do transporte de produtos em veículos longos).

Durante esta fase de investigação, foi necessário desenhar uma peça que apresentasse um sistema de roquete com sentido a criar tensão nos cabos estabilizadores do equipamento.

Esse elemento, teve como base da sua inspiração as peças de roquete pertencentes às cintas de carga, utilizadas frequentemente para garantir a segurança dos produtos durante o transporte dos mesmos num veículo de caixa aberta. Contudo, havia necessidade encontrar um sistema semelhante, mas que utilizasse cabos em vez de fitas/cintas. Nesse contexto de exploração, encontrou-se um equipamento que conseguia realizar o mesmo propósito, só que desta vez utilizava cabos de aço no lugar de cintas. O objeto, apresentado abaixo, é utilizado principalmente na criação de vedações de para rebanhos em grandes campos pasto.



Fig.68. Peça de roquete que permite a criação de tensão de cabos de aço.

Foi necessário fazer o redesign da peça, com sentido a torná-la mais agradável esteticamente. Houve também a necessidade de elaborar uma maquete da peça, no sentido de compreender como funcionaria o sistema de roquete interno, sistema esse que funciona através de uma roda dentada, conectada às laterais da peça através de um eixo. Por sua vez, existe uma alavanca que concretiza a rotação dessa roda dentada sobre o eixo, fazendo-a deslizar sobre uma peça de travamento. O que acontece é o seguinte: numa das direções a roda dentada gira, no entanto, se tentar girar na direção contrária, o travão impede-a.

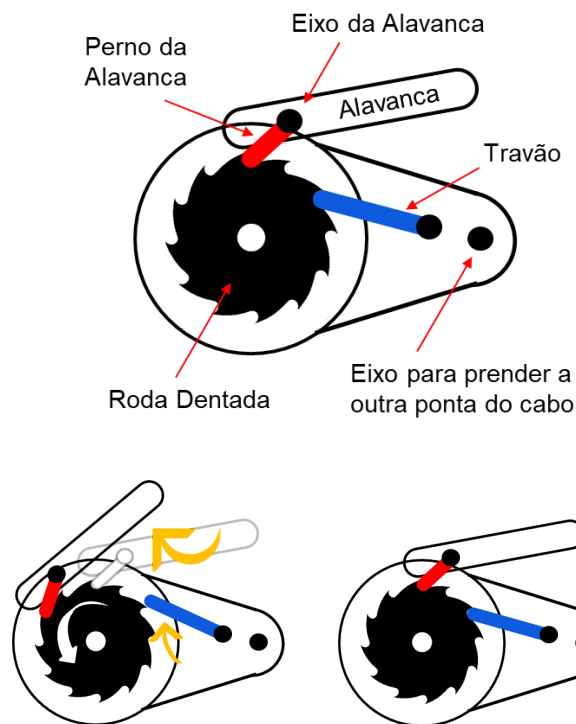


Fig.69. Esboços do sistema de roquete e o seu funcionamento.



Fig.70. Maquete do sistema de roquete, obtida através de fabricação por impressão 3D.

Relativamente ao encaixe selecionado para a conexão entre os pés da estrutura e as colunas verticais, desenhou-se como sendo um encaixe por sistema de rosca. Este sistema não só permite uma maior segurança na estabilidade da estrutura, como também evita a exigência de um aumento dimensional da peça dos pés e a redução do material necessário.

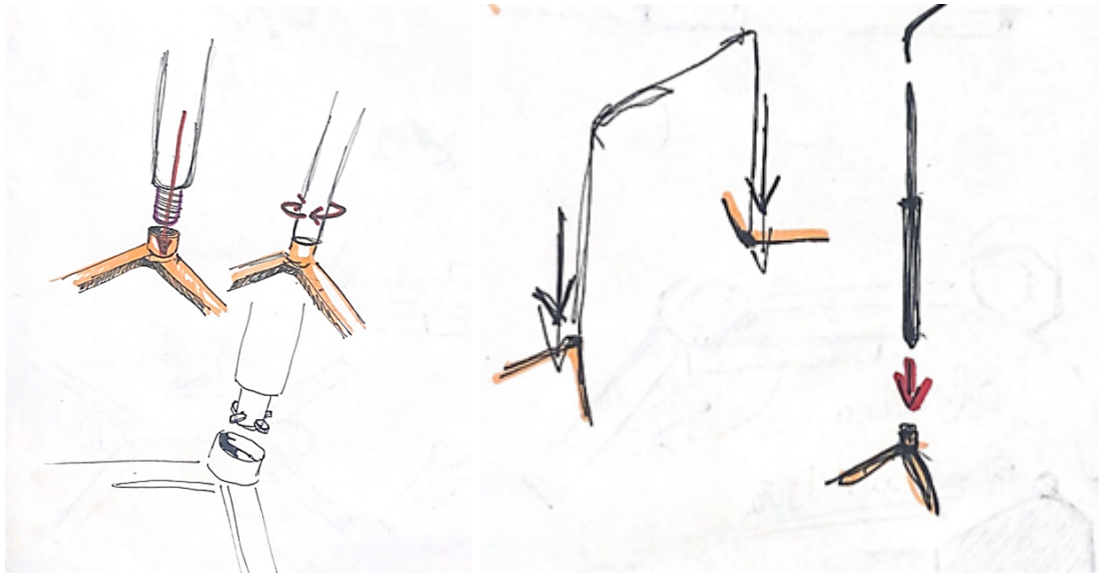


Fig.71. Esboços do sistema de encaixe por rosca entre as colunas verticais e os pés da estrutura.

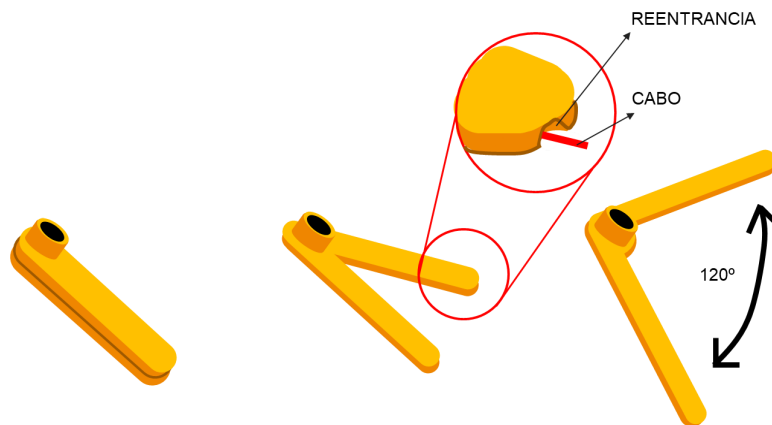


Fig.72. Esboços do sistema de abertura das hastes/pés de suporte da estrutura (Esboços Digitais).

Neste estágio, o desenho já reunia as condições necessárias para avançar para a próxima etapa. Após alguns ajustes finais, foi possível criar um esboço das linhas principais e dos vários elementos que as compunham. Os mecanismos de encaixe, de presilha e de tensão estavam definidos.

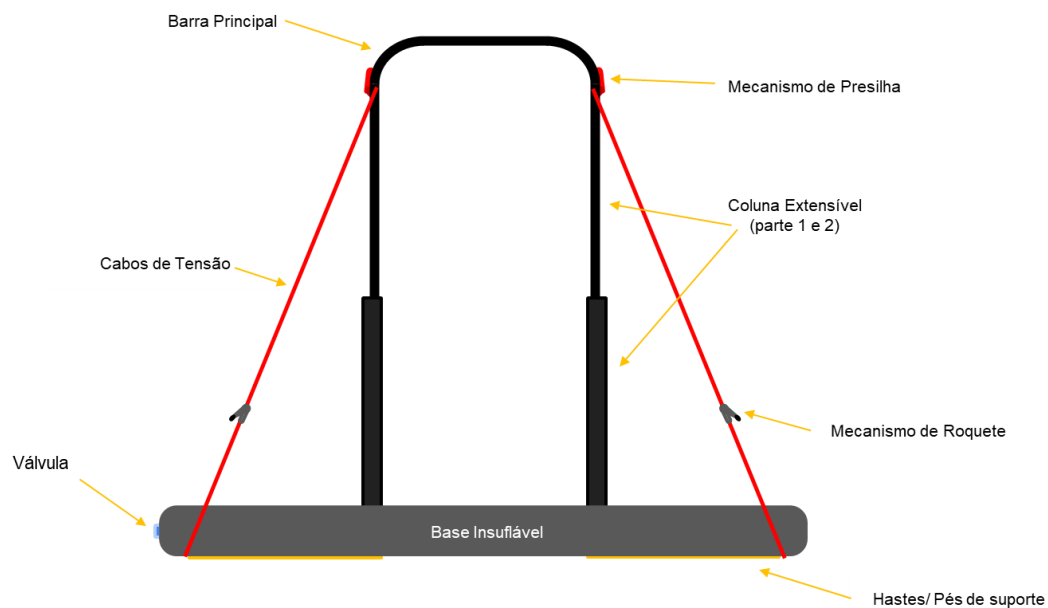


Fig.73. Esboços finais do equipamento e os seus componentes principais (Esboços digitais).

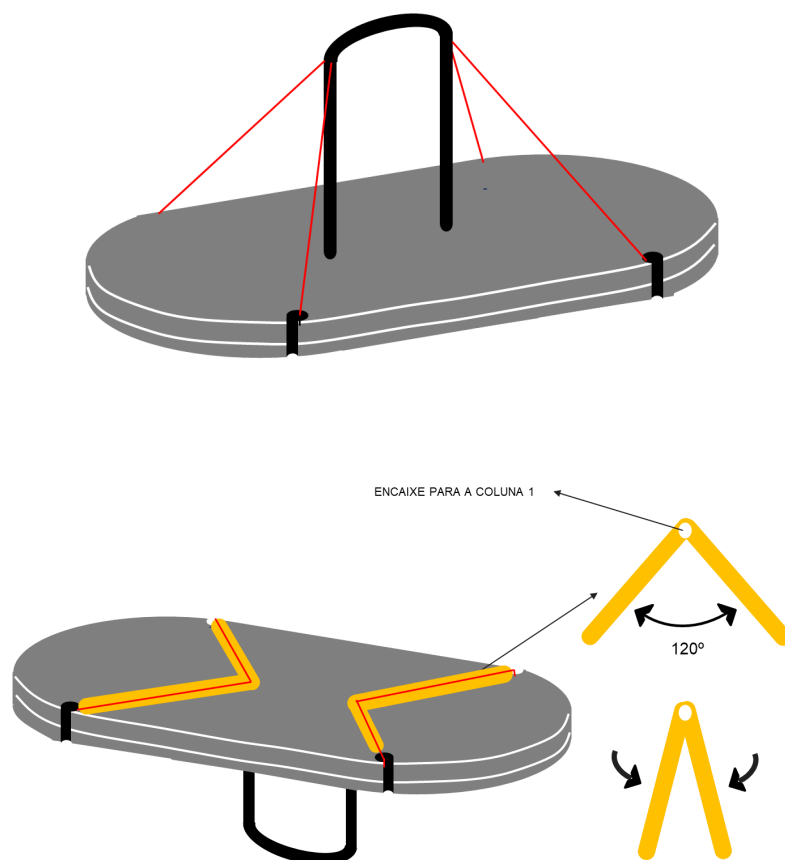
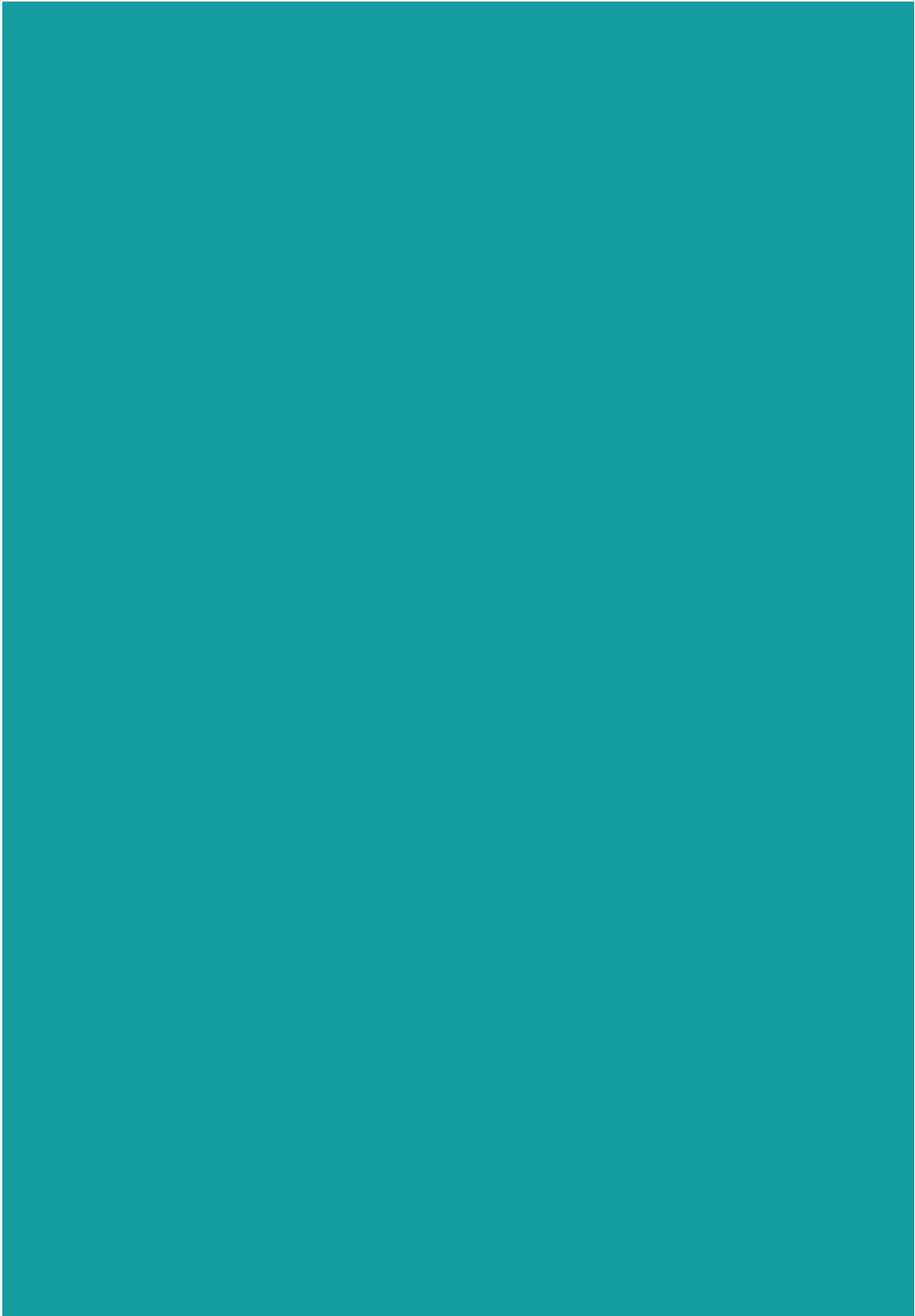


Fig.74. Esboços finais do equipamento em vistas de perspectiva da parte de cima e da parte de baixo, onde se pode visualizar as hastes/pés de estabilidade (Esboços digitais).

7

PROPOSTA FINAL



7.1. Proposta e forma final

A fase que se segue, apresenta o objeto no seu aspeto final.

O equipamento apresenta um carácter simples e objetivo, composto por linhas maioritariamente retas. As estruturas tubulares que o compõem, apresentam um revestimento a pintura forjada, que por sua vez confere um baixo relevo às zonas de contacto com as mãos, com o intuito de melhorar a aderência durante a utilização.



Fig.75. Vista de perspectiva do equipamento.

As estruturas cilíndricas que compõem o objeto são na sua maioria ocas, com sentido a conferir maior leveza ao equipamento, principalmente durante a fase de arrumação e de transporte.

Apresenta dimensões consideráveis, devido ao objetivo de permitir que os seus utilizadores tenham o máximo de liberdade na realização de movimentos que exigem mais espaço de ação.

As suas dimensões também foram consideradas no sentido de reduzir a instabilidade. O facto de também ter sido desenvolvido para ser um equipamento leve no momento do transporte, interferia com a carga que seria necessária gerar para baixar o centro de gravidade e criar estabilidade na peça durante a utilização. Como havia a necessidade de conciliar essas duas questões, procurou-se aumentar a área de superfície da base insuflável, permitindo um maior contacto com o chão e por consequência melhorar o equilíbrio.



Fig.76. Vista frontal do equipamento.

A vista em pormenor abaixo, representa a zona de passagem do cabo de tensão, entre a barra principal e a coluna extensível. Essa zona é também o local de conexão entre esses dois elementos. Na mesma figura, é possível verificar de que forma a peça de presilha que une essas duas estruturas, se encontra disposta.

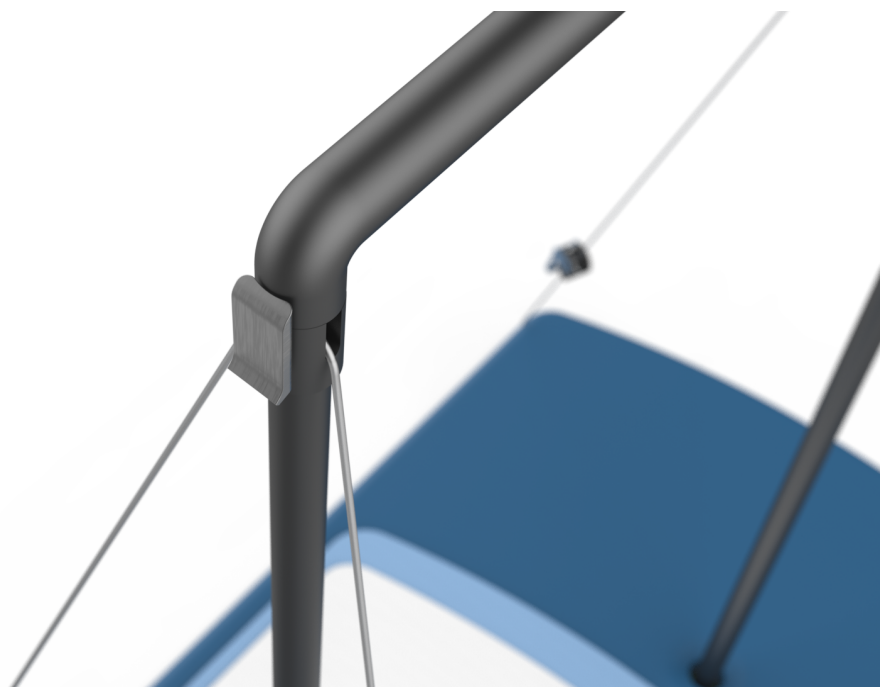


Fig.77. Localização da peça de presilha e zona da passagem do cabo de tensão.

O colchão base é um elemento de aspeto simples, contando com duas perfurações mais ao centro do objeto, onde é realizada a conexão por rosca das colunas verticais com as hastes.

Na face exterior que se encontra em contacto com o solo, existem uns sulcos ou uma espécie de cavidade com o desenho específico do formato das peças haste/pés de suporte. Estes sulcos têm a profundidade suficiente para que a peça se esconda na totalidade e permita o tal contacto de ambas (peças haste e colchão) no solo.

Nas suas laterais, o colchão apresenta também a continuação desses sulcos, para que o cabo de tensão possa continuar o seu percurso.

Os cabos de tensão presentes nas imagens são compostos por 4 cabos, existindo dois desses cabos para cada coluna vertical extensível. Cada lado tem duas pontas presas ao interior da sua respectiva coluna vertical, perto da base da mesma. De seguida, esses cabos percorrem o percurso existente no sulco das hastes/pés de suporte até entrar em contacto com o perfil do colchão. Ambos, realizam o contorno do colchão e de seguida cada ponta estará conectada a uma peça diferente. Uma

estará ligada à peça de roquete e outra ponta estará conectada a um gancho, que posteriormente fará a conexão entre as duas peças. Após o encaixe entre as peças, o cabo é colocado sobre o topo da coluna extensível onde encaixa numa calha desenhada especificamente para o mesmo. O cabo fica em posição de utilização após o encaixe da barra principal sobre essa calha e quando a peça de roquete lhe confere tensão.



Fig.78. Vista lateral do equipamento.

Foram realizados testes de coloração em todos os componentes do equipamento, de forma a compreender qual seria o tom cromático que melhor se adequaria à peça final. As cores azul, preto, e branco foram as cores seleccionadas devido a distinção visual que davam ao equipamento.

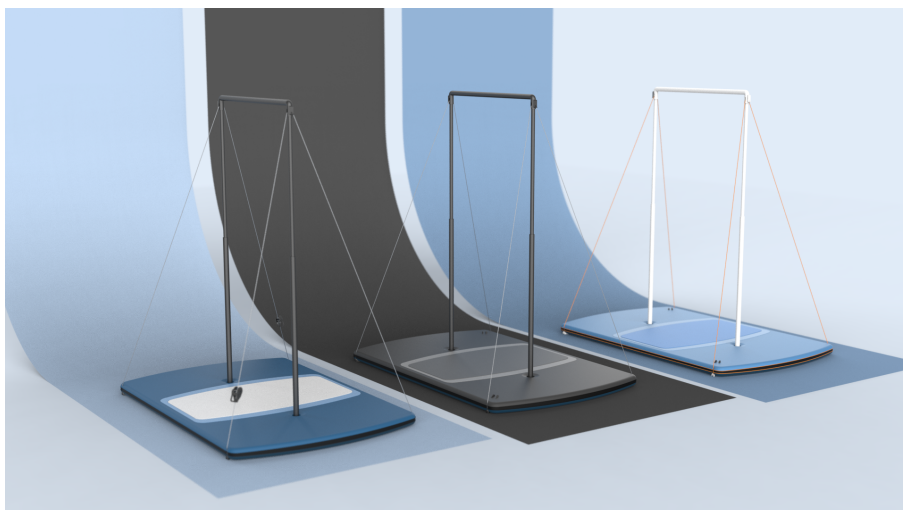


Fig.79. Exploração da paleta cromática.

7.2. Relação corpo - Equipamento

No sentido de adquirir noções relativamente ao dimensionamento da peça e à sua relação com o corpo humano, foi necessário a realização de estudos visuais comparativos dessa mesma questão. Nas imagens abaixo é possível observar que a silhueta da figura realiza um exercício de elevação com espaço suficiente para realizar o movimento na sua totalidade. A barra comprida (100 cm entre extremidades) e retilínea, permite ao seu utilizador variar nos diferentes tipos de pegada. Devido às mesmas características, este equipamento permite a realização de mais de dez exercícios típicos de calistenia, não ficando atrás da sua concorrência nesse parâmetro.

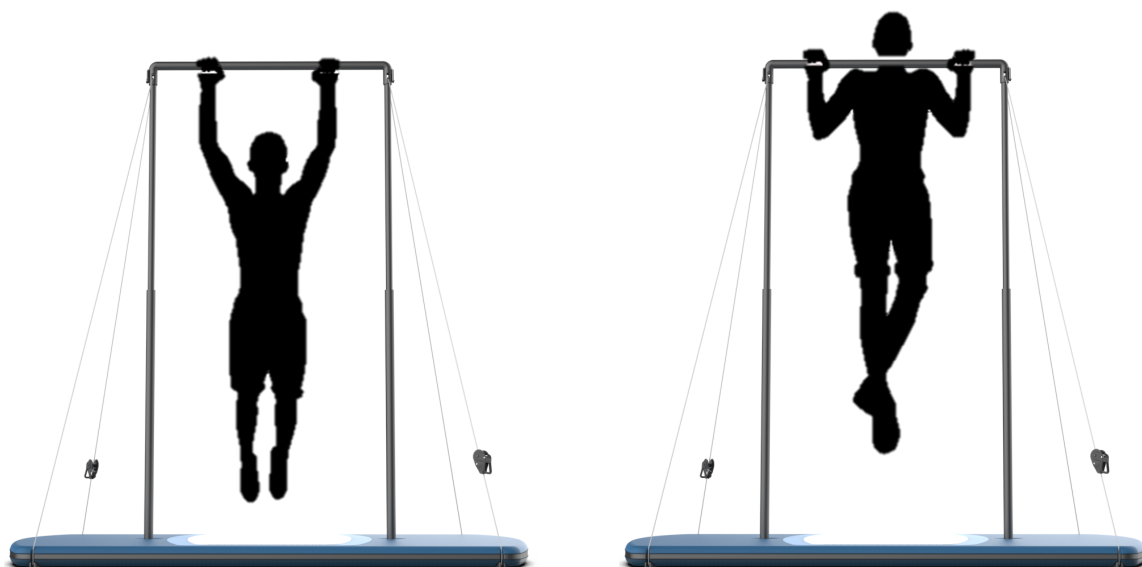


Fig.80. Comparação de proporções entre o corpo humano e o equipamento, durante a realização de um exercício.

7.3. Materiais propostos

Como referido anteriormente, o equipamento é repartido em diferentes peças para facilitar o transporte da mesma. Na sua generalidade, esses elementos têm como proposta de material o aço revestido a pintura forjada. Este material foi selecionado, principalmente, devido às suas características de resistência e de força, já o seu revestimento foi selecionado por questões de funcionalidade, como a melhoria na aderência entre a pega e a mão durante a realização dos exercícios.

Contudo, com sentido a não interferir na estética do produto, definiu-se que essa pintura forjada deveria estar presente no exterior de todos os elementos que compõem o equipamento, à exceção das hastes/pés de suporte.

As peças que apresentavam zonas de encaixe e mecanismos de segurança, foram pensadas para terem superfícies lisas que permitissem o deslize entre as mesmas, sendo que a proposta de materiais para esses elementos é de aço com acabamento

polido, como seria o caso da zona de contacto entre a base das colunas verticais e a sua zona de encaixe por rosca nas peças de haste/pés.

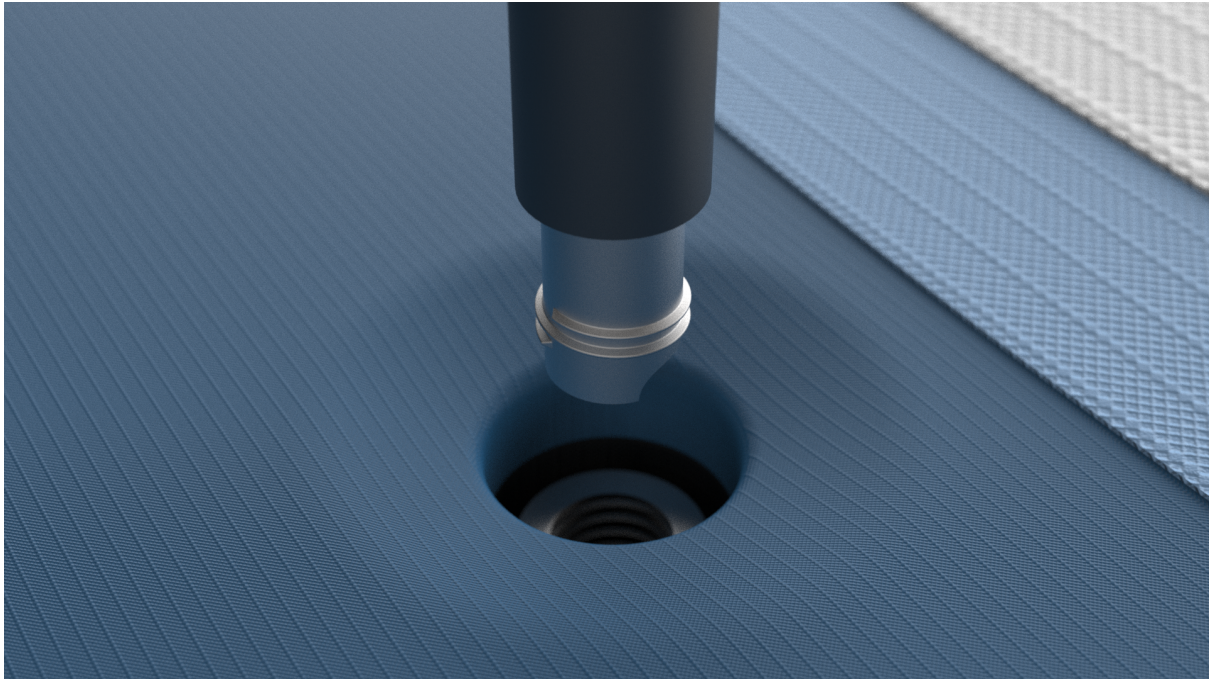


Fig.81. Comparação de proporções entre o corpo humano e o equipamento, durante a realização de um exercício.

As peças de presilha existentes no topo da coluna vertical, que realizam a conexão com a barra principal, foram propostas para serem realizadas em metal por motivos de segurança no desempenho da sua função. No entanto, pelo facto de serem uma peça de constante contacto com a mão do utilizador (nomeadamente, na fase de montagem e desmontagem do equipamento), foi necessário propor um revestimento num material plástico como PVC, com o intuito de tornar a peça mais agradável ao toque. Os elementos dos cabos de tensão, gancho e peça de roquete seguem a mesma proposta de materiais da peça anterior.



Fig.82. Vista aproximada da peça de roquete.

O elemento da base, o colchão, será constituído pela mesma tecnologia das pranchas de *SUP*, sendo que os seus materiais principais serão as camadas de PVC nas faces exteriores, nomeadamente nas suas laterais, topo e superfície de contacto com o chão. Já o seu interior será constituído por uma câmara de ar repleta de milhares de pequenos fios de poliéster colocados em posição vertical e diagonal, conectando as duas faces interiores da peça. Essa câmara será preenchida com ar, enviado através de uma bomba (manual ou elétrica), que irá proporcionar o preenchimento adequado, que por sua vez, permitirá a rigidez desejada.

Todas as perfurações e sulcos incorporados na peça base terão um revestimento duplo de PVC em ordem a conferir uma maior resistência ao desgaste da passagem de outros elementos.

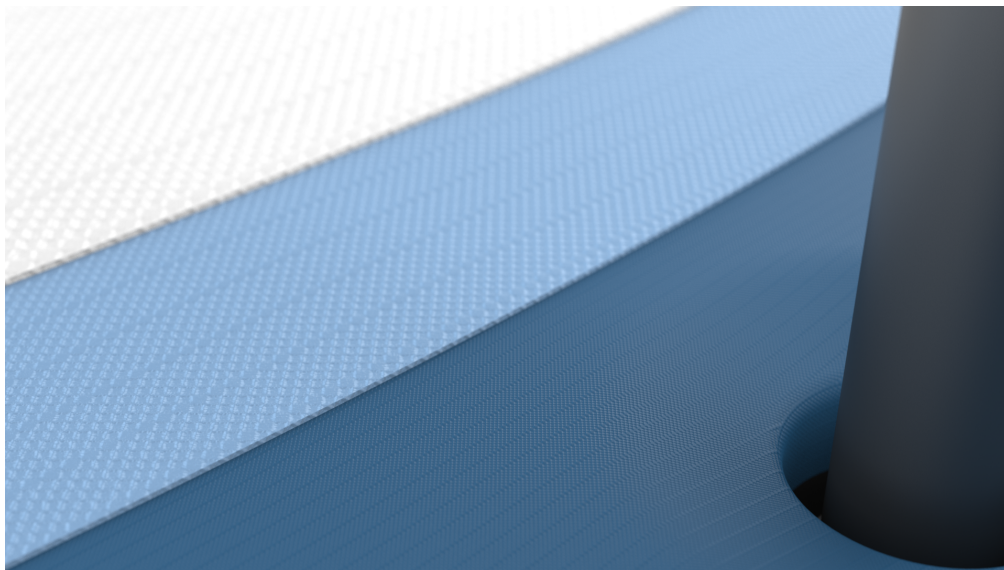


Fig.83. Detalhe das camadas de PVC que compõem o exterior do colchão base.

Já no topo, foi desenhada uma zona que assinala a principal área de interação com equipamento, simulando um tapete. A superfície foi pensada para os utilizadores poderem andar sobre a mesma sem estarem calçados. Essa área seria revestida numa camada fina de espuma EVA com o objetivo de conferir maior conforto durante a utilização do produto.

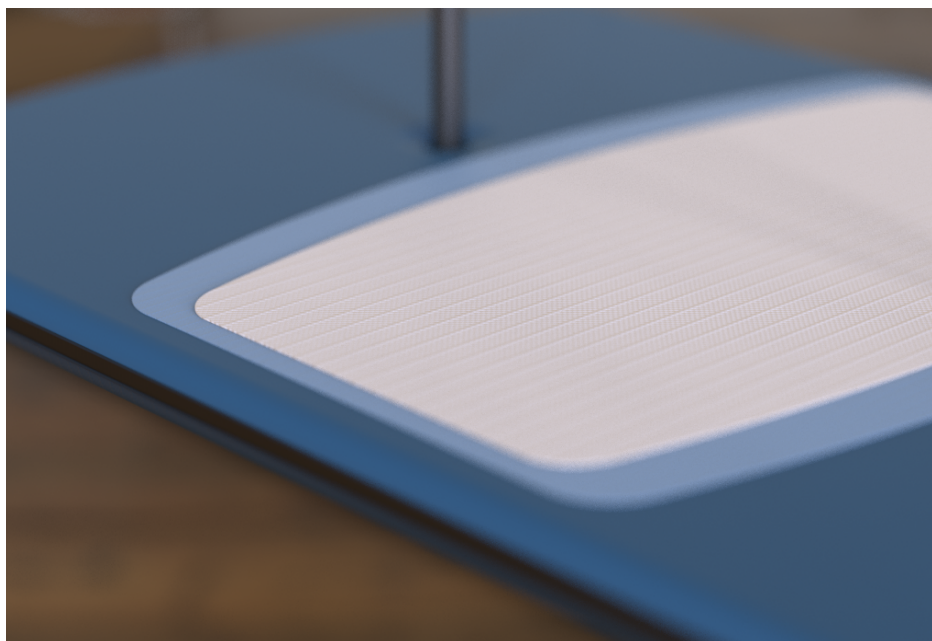


Fig.84. Detalhe do tapete EVA presente no colchão base.



Fig.85. Equipamento Final.

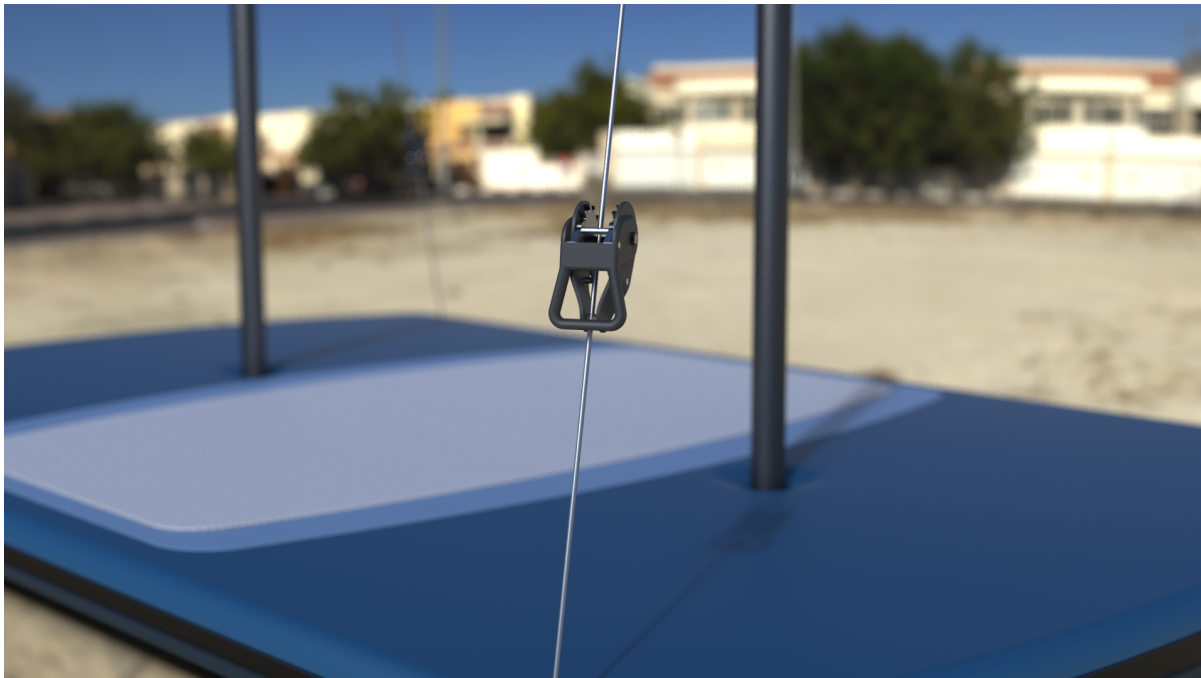


Fig.86. Equipamento em contextualização de espaço (1).

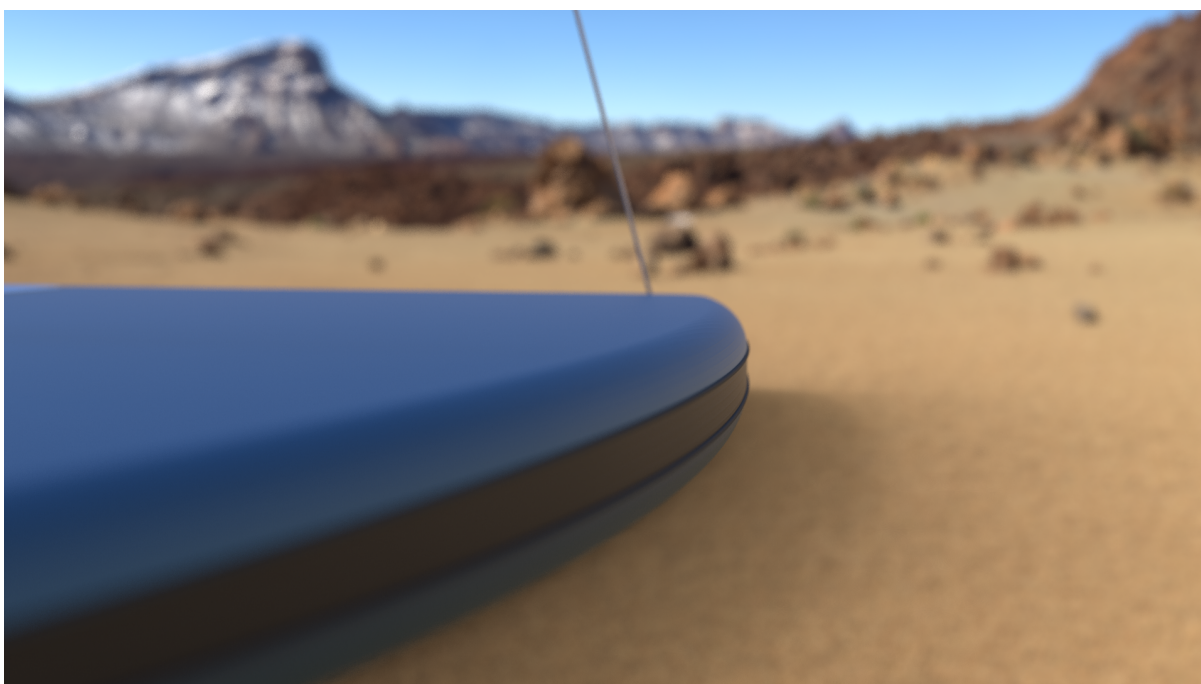


Fig.87. Equipamento em contextualização de espaço (2).

Conclusão

O projeto apresentado é fruto de uma exploração contínua e uma crescente aquisição de conhecimentos, nomeadamente na aplicação de ferramentas de design na área do desporto. A constante análise do estado d'arte e o contacto com os diferentes praticantes possibilitou um enriquecimento de diversos pontos fulcrais do projeto, principalmente a nível formal e ergonómico. A interação com os atletas permitiu compreender a necessidade de repensar determinadas formas e aspetos estruturais da barra de elevações portátil. A silhueta minimalista, a sua capacidade de suporte independente, a área de contacto disponibilizada, a superfície de textura aderente, os seus componentes estruturais, as suas dimensões e a quantidade de exercícios que permite realizar (+10), foram os aspetos resultantes da minuciosa investigação formal e da extensa investigação de campo.

O conceito principal respondeu aos objetivos de promoção da modalidade, inovação no contexto de equipamentos destinados à prática da calistenia, estudo de equipamentos alternativos de calistenia e explorar soluções de portabilidade e versatilidade.

Pelo facto do projeto ter sido desenvolvido no contexto da apresentação de uma proposta de tese para atingir o grau de mestre, no ano regulamentar, não foi possível a realização de um protótipo final à escala real, que viria a constatar alguns dos objetivos, como a validação de questões de utilização e a promoção de exercício ao ar livre.

Trabalhos Futuros

A ambição em relação ao projeto é elevada, pretendendo continuar a desenvolver o projeto. Com esse intuito, foi identificado como principal objetivo o desenvolvimento de um protótipo à escala real para testagem por parte de praticantes, sendo que este permitirá: validar a praticidade de arrumação e de transporte, validar a ergonomia e a usabilidade do equipamento, um estudo e uma selecção mais cuidada de materiais a serem utilizados no equipamento em função dos esforços aplicados (nomeadamente tensões) e a identificação de possíveis obstáculos a serem solucionados.

Referências Bibliográficas

Aranda, M., & Pinto, J. (n.d.). *O design centrado no usuário.pdf*.

Antunes, L. (2002). Da beleza e vigor do corpo: breve história da calistenia. Monografia [Licenciatura em Educação Física]. Campinas, UNICAMP, 63.

Bompa, T. 2007

Calisthenics Magazine, acessado em

Calisthenics X mobility 2.0..pdf. (n.d.).

Forbes, 2023 - Calisthenics: What It Is, How To Start And Exercises – Forbes Health

Friedrich, Ludwig. (2018). In Benezit Dictionary of Artists. <https://doi.org/10.1093/benz/9780199773787.article.b00068404>

Gornation - Equipment for Calisthenics Home and Outdoor Workouts | GORNATION
- Acessado em 23/08/23

Lombardo, Michael ; 2012 - On the Evolution of Sport

Lista de locais onde existem parques de calistenia em Portugal-
<https://calisthenics-parks.com/countries/pt-pt-portugal> Acessado em 19/02/23

Tecnologia Dropstich- <https://www.nrs.com/learn/what-is-drop-stitch> Drop Stitch
Acessado em 14/09/23

JHK - Tipos de calistenia – conócelos (calistenia k.com) Blog de calistenia: información útil, rutinas, progresiones, material y mucho más. (calisteniajkh.com)-
Acessado em 12/06/23

Les Mills-<https://www.lesmills.com/>- Acessado em 6/03/23

Lista de locais onde existem parques de calistenia em portugal

Luiz, R. (n.d.). CALISTENIA E STREET WORKOUT: O USO DO PESO CORPORAL COMO MÉTODO DE TREINAMENTO FÍSICA E SEU CONHECIMENTO POR PRATICANTES.

Músculos Estáticos e Dinâmicos: RPG Dr. Pedro Cláudio Gonsales de Castro

Oliveira, S. T. De, Paschoarelli, L. C., Lucia, M., Ribeiro, L., & Carvalho, M. L. (2013). Design Universal e Acessibilidade: Análise Ergonômica de Equipamentos de Ginástica em Espaços Públicos. *Human Factors in Design*, 2(3), 127–144.

O Que São Exercícios Isométricos? - Benefícios E Dicas, 2020

O Que São Músculos Tônicos E Fasicos? - Bauru, 2022

Pontzer, H. (2019). Humans Evolved to Exercise. *Scientific American*.
<https://www.scientificamerican.com/article/humans-evolved-to-exercise/>

Raw, A. RAW Workout, výživa a fitness doplňky - AdamRaw- Acedido em 3/08/23

Roser, M. ; Appel, C. ; Ritchie, H. - Human Height - Our World in Data - 2021

Ruegsegger & Booth, 2018 Ruegsegger, G. N., & Booth, F. W. (2018). Health benefits of exercise. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(7).
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029694>

Sedentarismo - Fundação Portuguesa de Cardiologia, 2021

Taipe-Nasimba & Cantón Chirivella

Tomecka, M. (2017). Calisthenics – from Prisons to Stadiums. In *Social Sciences of Sport: Achievements and Perspectives* (pp. 93–102).
<https://doi.org/10.16926/sssap.07>

Vic, 2020 - Vic, Author At Streetworkout St Kilda

Vilela Junior, 2022 - Atividade Física na promoção da Saúde - Revista CPAQV

Warburton, D. E. R., Whitney, C., & Bredin, S. (n.d.). *Health_benefits_of_physical_ac-3.PDF*.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Guerreiros espartanos Pág.20

Fonte:https://3.bp.blogspot.com/-TwPg5MOyVOY/WxxkA_lhQEI/AAAAAAACU4A/fKznNydSmtAJWHpvW2NKimNpDVP9P-BjgCLcBGAs/s1600/1.jpg

Fig 2. Friedrich Ludwig Jahn Pág.21

Fonte:https://th.bing.com/th/id/R.22fde7658f1774b1b644700286c58c72?rik=mJPR%2b6KEViQmRA&riu=http%3a%2f%2fjahnschule-wiesbaden.de%2fwww%2fwp-content%2fuploads%2f2014%2f06%2fFLJahn_fotolia.jpg&ehk=kgoHZcAJhAa7GhNgT3HTYjE61jEyPs7KLiXPx9Sml7g%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

Fig. 3. Ilustração do equipamento utilizado na ginástica do século XIX Pág.22

Fonte:https://imgc.allpostersimages.com/img/posters/gymnastics-19th-century_u-L-PTRJ5K0.jpg?src=gp&w=300&h=375

Fig. 4. Ilustração do equipamento de argolas no contexto do século XIX Pág.22

Fonte:652 photos et images de Victorian Gym - Getty Images

Fig. 5.Utilização do equipamento de cavalo Pág.22

Fonte:652 photos et images de Victorian Gym - Getty Images

Fig.6. Movimentos característicos da sub tipologia streetworkout Pág.24

Fonte:[https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=Qk7hOcKv&id=6FB95487D79236ABCFE150DA3403BDCDC261EF8C&thid=OIP.Qk7hOcKvYxQqNjHgcA9klwHaE8&mediaurl=https%3A%2F%2Fstrengthgang.com%2Fwp-content%](https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=Qk7hOcKv&id=6FB95487D79236ABCFE150DA3403BDCDC261EF8C&thid=OIP.Qk7hOcKvYxQqNjHgcA9klwHaE8&mediaurl=https%3A%2F%2Fstrengthgang.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F06%2FFLJahn_fotolia.jpg&ehk=kgoHZcAJhAa7GhNgT3HTYjE61jEyPs7KLiXPx9Sml7g%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0)

Fig. 7. Movimentos característicos da calistenia freestyle Pág.25

Fonte: *calisthenics freestyle - Bing images*

Fig.8. Movimentos característicos do street lifting Pág.26

Fonte:*street lifting - Bing images*

Fig.9. Exemplos de exercícios estáticos

Pág.28

- (1) Fonte: <https://payhip.com/b/QPZ6U>
- (2) Fonte: 2caf915c326e496d61e05e84516d2d95.jpg (736×735) (pinimg.com)
- (3) Fonte: <http://www.12minuteathlete.com/l-sits-tutorial/>
- (4) Fonte: <https://thelifeofguys.tumblr.com/post/160932745013/adi-gillespie>

Fig. 10.Realização de acrobacias: 360° bar spin (1) e Alley Oop (2)

Pág.28

- (1) Fonte: <https://www.instagram.com/reel/CisNOUFDBAd/?igshid=MDJmNzVkMjY=>
- (2) Fonte: A List of Calisthenics Freestyle Moves - Calisthenics 101 (calisthenics-101.co.uk)

Fig.11. Equipamento TRX.

Pág.33

Fonte: 2caf915c326e496d61e05e84516d2d95.jpg (736×735) (pinimg.com)

Fig.12. Paraleletes (baixas) Fonte: *Equipment for Calisthenics Home and Outdoor Workouts* | GORNATION /

Pág.34

Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/barras-paralelas-de-chao-paralletes-madeira-xproshape/p/chf9gk3784/es/bpil/>

Fig. 13. Paraleletes (altas)

Pág.34

Fonte: <https://www.amazon.com.tr/Fitness-Parallettes-crossfit-jimnastik-Calisthenics/dp/B072KLDHXX/>
<https://pt.dhgate.com/product/wood-parallettes-set-stretch-stand-calisthenics/545010512.html>

Fig.14 Diferentes tipologias de bandas de resistência (elásticos)

Pág.36

Fonte: <https://bandasderesistencia.info/>

Fig.15. Discos deslizantes de variados formatos

Pág.36

Fonte:
<https://www.amazon.es/deslizantes-Deslizante-Ejercicios-Entrenamiento-Yoga-Naranja/dp/B087JDM1M2/>
<https://www.nfm.com/gaiam-core-sliding-disks-62082516/62082516.html>

Fig.16. Barra de elevação (metálica, diferentes pegas, removível)

Pág.38

Fig.17. Barra de elevação (metálica, pegas simples, removível)

Pág.38

Fonte: <https://luasports.com/producto/barra-de-pullup-portatil-multifuncional-para-ejercicio-estructura-solido-de-acero102x35x25-cm-dominadas/>

Fonte: <https://www.submarino.com.br/produto/25287703>

Fig.18. Barra de elevação (metálica, diferentes pegas, fixação de parede) Pág.38

Fonte: <https://www.pinterest.com/pin/489836896974755813/>

Fig.19. Pegas de elevação (alternativa) Pág.39

https://www.amazon.com/CrossGrips-Handles-Doorframe-Pull-up-Doorway/dp/B07RQ5LLCJ/ref=sr_1_27?crid=RI949ALUNIAJ&keywords=door+pull+up+bar&qid=1663042524&srefix=door+pu,aps,99&sr=8-27

Fig.20. Barra/Tábua de pendurar (Hangboard) Pág.39

<https://www.dewoodstok.nl/product/hangboard-woodbord/>

Fig.21. Barras paralelas (transportáveis) Fonte: *Equipment for Calisthenics Home and Outdoor Workouts* | GORNATION Pág.40

Fig.22. Barras paralelas (fixas) Fonte: <https://www.stocksy.com/1965289> Pág.40

Fig.23. Dip station (base de chão) Pág.41

Fonte: <https://www.walmart.com/ip/Fuel-Pureformance-Dip-Station/50284343?wmlspartner=wlpa&selectedSellerId=0>

Fig.24. Dip station (base de parede) Pág.41

Fonte: <https://www.amazon.co.uk/Black-Hawk-Wall-Mounted-Bars/dp/B08G1WPHGV>

Fig.25. Dip station (base de estrutura) Fonte: <https://www.roguecanada.ca/the-strip-black> Pág.42

Fig.26. Argolas de madeira (tradicional) Pág.42

Fonte: <https://lojadeginastica.com/produto/argolas-de-madeira-amaya/>

Fig.27. Argolas de madeira (diferentes formatos de pegas) Pág.43

Fonte: <https://musclemountain.store/product/exercise-rings-with-hangboard/>

Fig.28. Powerstation (estrutura metálica, independente) Pág.43

Fonte: <https://www.amazon.com/KL-KLB-Sport-Adjustable-Multi-Function/dp/B097BDT5ZY>

Fig.29. Espaldar/powerstation (estrutura de madeira, metal, presa à parede) Pág.44

Fonte: <https://unoestetico.com/uno-tesoro-nero>

Fig.30. Powerstation (estrutura madeira, premium) Pág.44

Fonte:<https://www.eternalcreek.com/product/pull-up-dip-station/>

Fig.31. Equipamento Multifunções Fonte: Panatta Inside 1IN101 -

- Panatta Fitness Pág.46

Fig.32. Equipamento Multifunções. Fonte: Architecture-inspired workout equipment that balances your workout and your interior design! - Yanko Design Pág.46

Fig.33. Equipamento Multifunções. Fonte: Peloton gets redesigned for a full body workout & recovery massage with aromatherapy at home! - Yanko Design Pág.46

Fig.34. Equipamento Multifunções. Fontes: Standing Desk Bike South Africa, Buy Folding Treadmill Online - Walkin – Walkingpadsa Pág.46

Fig.35. Equipamento Multifunções. Fonte: Bowflex SelectTech 552i Dumbbells | Bowflex Pág.46

Fig.36. Exemplos de parques calisténicos outdoor em diferentes países Pág.48

(1. Adidas playground, Berlim, Alemanha; 2. Santa Monica's Muscle Beach, Califórnia, EUA; 3. Calisthenics Park, Amesterdão, Holanda; 4. Flowpark, Cracóvia, Polónia; 5. Parque "Templo do Céu", Pequim, China; 6. Outdoor training Spot, Barcelona, Espanha).

Fig.37. Recolha fotográfica de exemplos de parques calisténicos outdoor na zona norte de Portugal, nomeadamente na cidade do Porto [Lordelo do Ouro (1), concelhos de Matosinhos (2) e freguesia de Ramalde (3)], na cidade de Barcelos [Parque da cidade-fotografia à noite (4) e no parque de calistenia da Madalena em Vila Nova de Gaia (5)]. Pág.49

Fig.38. Vista aproximada da pintura forjada que reveste as estruturas - Edição do autor. Pág.50

Fig.39. Parque de calistenia Kenguru Pro: modelos K-001, K-002, K-003 (3 primeiras imagens) K-022 e D-10 (2 últimas) (leitura esquerda para a direita) Pág.52

Fig.40. Parques de calistenia Kenguru Pro na cidade de Braga (parque das Andorinhas), na cidade de Lisboa (Oriente e Chelas) e na cidade de Quarteira (fotografias cedidas pelo atleta Eduardo Oliveira) Pág.52

Fig.41. Equipamento de Rack de musculação. Pág.54

Fonte:<https://kingsbox.com/category/rigs-racks/racks/>

Fig.42. Equipamentos *Smith machine* Pág.55

Fonte:

<https://garagegymplanner.com/identifying-various-gym-equipment-with-images/>

- Fig.43. Máquina Smith FBC01 — Bodytone Pág.55
Fonte:<https://www.bodytone.eu/maquina-smith/>
- Fig.44. Utilização de magnésio líquido Pág.68
(fotografia cedida pelo atleta André Mendes)
- Fig.45. Esboço da estrutura Ideal (à esquerda, realizado pelo atleta Dmytro Vityak e à direita, realizado pelo autor durante a descrição do atleta Pedro Martins com confirmação do mesmo) Pág.70
- Fig.46. Barra de elevações de afundos de estrutura desmontável (GoBeast) Fonte: GoBeast Pull Up Bar | Freestanding Dip Station | Portable (portablepullupbars.com) Pág.74
- Fig.47. Barra de elevações de estrutura ajustável (K-SPORT). Fonte: Barra de tração autoportante até 140 Kg K-SPORT - Decathlon Pág.74
- Fig.48. Barra de elevações de estrutura montável e transportável (Fit home bar). Fonte: fit (joinfitapp.com) Pág.75
- Fig.49. Barra de elevações de estrutura montável e transportável (BULLBAR), Fonte: Bullbar Portable Pull-up Bar – Bullbar Fitness Pág.75
- Fig.50. Dimensões Bullbar (imagens recolhidas do site, alterações realizadas pelo autor) Fonte: Bullbar Portable Pull-up Bar – Bullbar Fitness Pág.77
- Fig.51. Esboços Iniciais (desconstrução do modelo/exploração da forma geral) Pág.89/80
- Fig.52. Esboços Iniciais (métodos de desconstrução/montagem da estrutura) Pág.80/81
- Fig.53. Esboços Iniciais (base da estrutura) Pág.81
- Fig.54. Esboços Iniciais (Estudo da barra com diferentes estilos de pega) Pág.82
- Fig.55. Equipamento prancha de SUP (Stand Up Paddle) Pág.83
- Fig.56. Equipamento prancha de SUP (Estrutura interna do equipamento)- Edição do Autor Pág.84
- Fig.57. Estrutura Dropstich (imagem da esquerda- Simulação da estrutura sem ar, imagem da direita- Simulação da estrutura com ar)- Fotografia do Autor Pág.84
- Fig.58. Esboços do equipamento caso utilizasse a tecnologia das pranchas SUP na maioria da estrutura Pág.85
- Fig.59. Estrutura das barras altas utilizadas na modalidade de Ginástica Olímpica (Imagem de cima retirada da internet e editada por mim, imagem de baixo tirada do youtube: vídeo do canal jesse james west) Pág.86

Fig.60. Esboços da estrutura metálica (cabos de tensão, formas de deslize da barra principal e colunas laterais, continuação da exploração de métodos de rebatimento e de formatos que permitam a estabilização da peça) Pág.87

Fig.61. Esboços do equipamento realizados durante a reunião com o orientador
Pág.88

Fig.62. Maquete de estudo realizada após reunião com o orientador Pág.88

Fig.63. Redesenho do equipamento em papel, dos esboços realizados na reunião
Pág.89

Fig.64. Esboços Digitais do equipamento realizados após análise dos esboços em papel Pág.89

Fig.65. Esboços digitais relativos às medidas gerais (vistas de frente e de topo)
Pág.90/91

Fig.66. Esboços do sistema de presilhas entre a barra principal e as colunas laterais
Pág.92

Fig.67. Esboços do sistema de tensão entre os cabos e a peça principal (com inspiração nas cintas de carga utilizadas na segurança do transporte de produtos em veículos longos) Pág.92

Fig.68. Peça de roquete que permite a criação de tensão de cabos de aço Pág.93

Fig.69. Esboços do sistema de roquete e o seu funcionamento Pág.94

Fig.70. Maquete do sistema de roquete, obtida através de fabrico por impressão 3D
Pág.94

Fig.71. Esboços do sistema de encaixe por rosca entre as colunas verticais e os pés da estrutura Pág.95

Fig.72. Esboços do sistema de abertura das hastes/pés de suporte da estrutura (Esboços Digitais) Pág.95

Fig.73. Esboços finais do equipamento e os seus componentes principais (Esboços digitais) Pág.96

Fig.74. Esboços finais do equipamento em vistas de perspetiva da parte de cima e da parte de baixo, onde se pode visualizar as hastes/pés de estabilidade (Esboços digitais) Pág.96

Fig.75. Vista de perspetiva do equipamento
Pág.99

Fig.76. Vista frontal do equipamento
Pág.100

Fig.77. Localização da peça de presilha e zona da passagem do cabo de tensão
Pág.101

Fig.78. Vista lateral do equipamento
Pág.102

Fig.79. Exploração da paleta cromática
Pág.103

Fig.80. Comparação de proporções entre o corpo humano e o equipamento, durante a realização de um exercício
Pág.104

Fig.81. Comparação de proporções entre o corpo humano e o equipamento, durante a realização de um exercício
Pág.105

Fig.82. Vista aproximada da peça de roquete
Pág.106

Fig.83. Detalhe das camadas de PVC que compõem o exterior do colchão base
Pág.107

Fig.84. Detalhe do tapete EVA presente no colchão base
Pág.107

Fig.85. Equipamento Final
Pág.108

Fig.86. Equipamento em contextualização de espaço (1)
Pág.109

Fig.87. Equipamento em contextualização de espaço (2)
Pág.109

LISTA DE TABELAS

Tabela.1. Pág.27

Tabela sobre os diferentes tipos de regressões e progressões dos movimentos básicos (Exemplo 1- movimento de flexão ; Exemplo 2- movimento de agachamento ; Exemplo 3- movimento de elevação)

Tabela.2. Pág.48

Comparação dos diferentes equipamentos utilizados na modalidade.

Tabela.3.

Pág.50

Edição do autor.

Fonte:

<https://boxpt.com/pt/produtos/>

<https://www.decathlon.pt/>

<https://www.gornation.com/>

Tabela.4.

Pág.56

Análise de equipamentos rebatíveis e telescópicos e a sua capacidade de transportabilidade.

Fonte:

<https://blog-espritdesign.com/artiste-designer/concept/intrigant-deploiement-les-treteaux-par-jules-levasseur-20406>

<https://philippvonhase.com/stable>

<http://www.blessthisstuff.com/latest/p/159/>

Tabela.5.

Edição do Autor.

Pág.62

Análise da relação entre exercícios, músculos ativados e equipamentos utilizados.

Tabela.6.

Pág.75

Análise da principal concorrência.

Fonte:

Bullbar Portable Pull-up Bar – Bullbar Fitness

fit (joinfitapp.com)

GoBeast Pull Up Bar | Freestanding Dip Station | Portable
(portablepullupbars.com)

Barra de tração autoportante até 140 Kg K-SPORT - Decathlon

LISTA DE ANEXOS

Fig.1. Desenho Técnico (Dimensões gerais do produto final em cm)

Fig.2. Desenho Técnico (Dimensões gerais da peça de roquete em cm)

Anexos

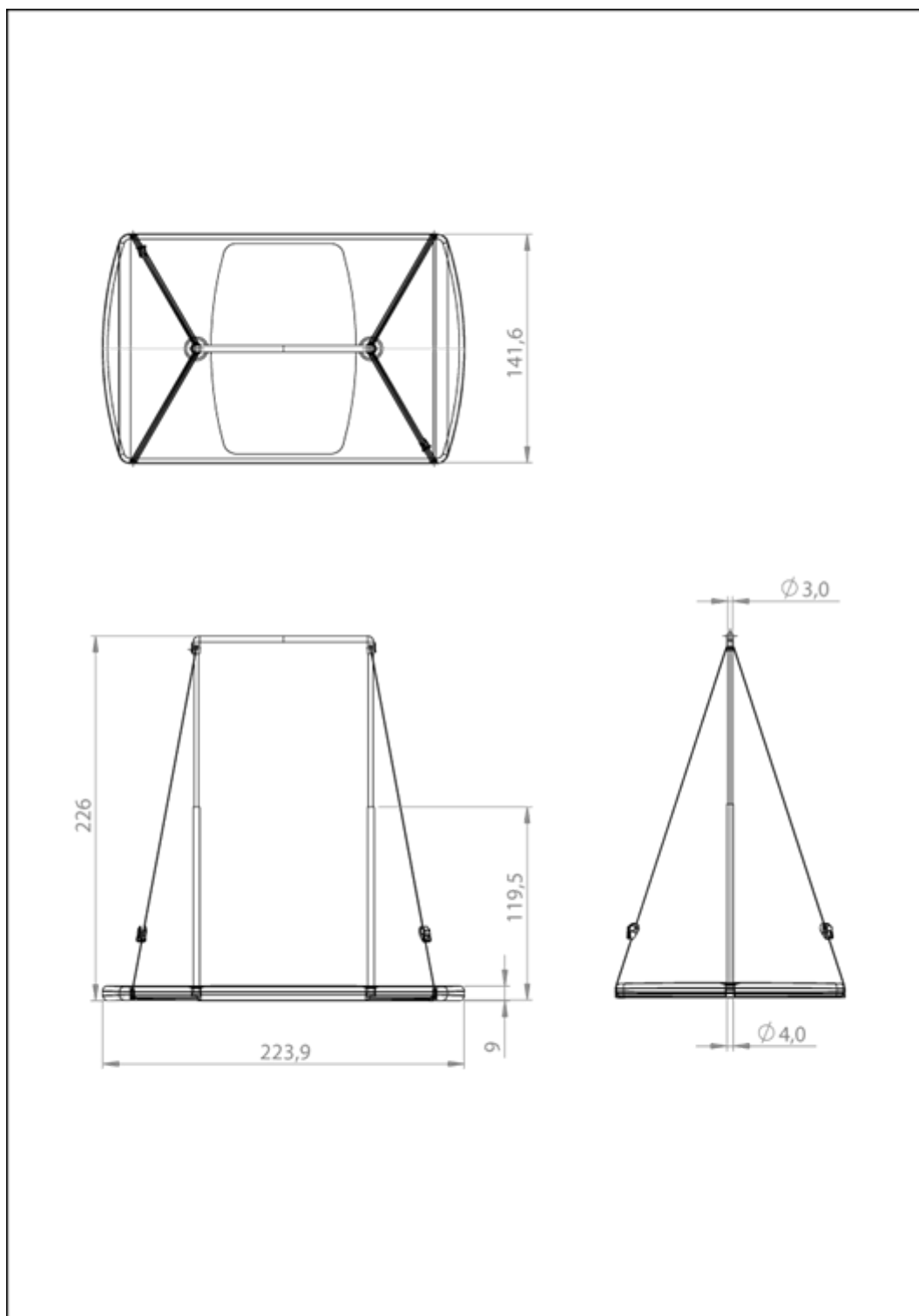


Fig. 1. Desenho Técnico (Dimensões gerais do produto final em cm)

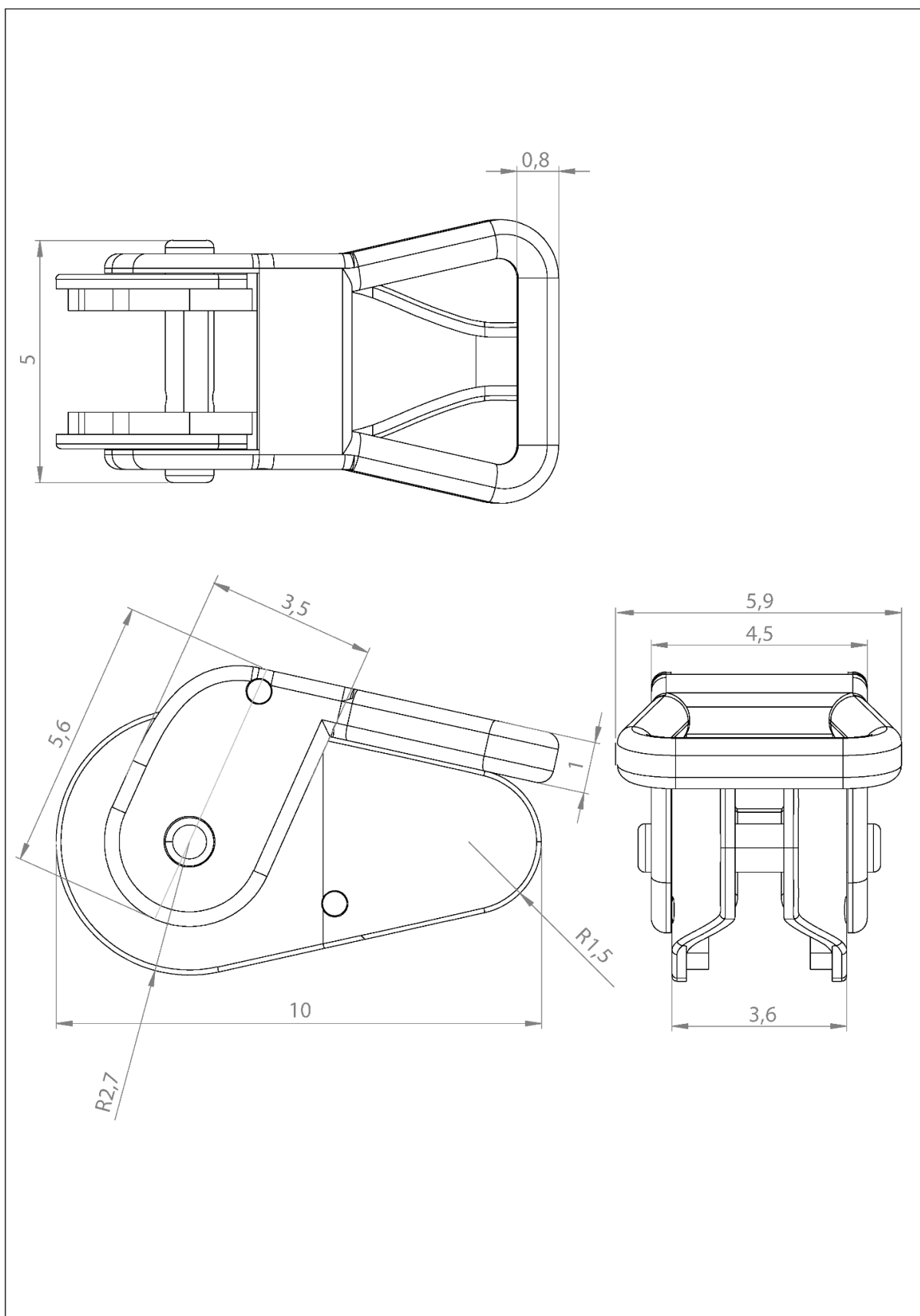


Fig.2. Desenho Técnico (Dimensões gerais da peça de roquete em cm)