

# **APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS**

---

**Douglas Dilly Both**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE ARTES E LETRAS  
CURSO DE DESENHO INDUSTRIAL – PROJETO DE PRODUTO**

**APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Douglas Dilly Both**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2016**

# **APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS**

**Douglas Dilly Both**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Desenho Industrial, Habilitação em Projeto de Produto,  
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
referente à Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

**Orientador: Sergio Brondani**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2016**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

---

Both, Douglas Dilly, 1988-

Título – Santa Maria, RS: Curso de Desenho Industrial/UFSM, 2016.

134p.: Il. – (Trabalho de Conclusão de Curso – Desenho Industrial – Projeto de Produto, Universidade Federal de Santa Maria).

1. Projeto de Produto 2. Equipamento 3. Ergonomia 4. Musculação

---

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Douglas Dilly Both. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.

Endereço: General Neto, n.651, Apto 302, Bairro Nossa Senhora de Lourdes, Santa Maria, RS.

Fone: (55) 99040704; E-mail: dillyboth@gmail.com

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Artes e Letras  
Curso de Desenho Industrial – Projeto de Produto**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS**

elaborado por  
**Douglas Dilly Both**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Bacharel em Desenho Industrial**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Dr. Sergio Antonio Brondani**  
(Presidente/Orientador)

**Dra. Marilaine Pozzatti Amadori (UFSM)**

**Otávio Pistóia, LIC. (UFSM)**

Santa Maria, 04 de abril de 2016.

Dedico a minha família acima de tudo. Não só pelo apoio em todas as suas formas, mas sim, por sempre me darem a liberdade de escolher o meu próprio destino e apoiarem e incentivarem minhas escolhas.

## **AGRADECIMENTO**

Foi um longo tempo até me formar, muitas pessoas entraram e saíram da minha vida, porém algumas permaneceram.

Agradeço infinitamente aos meus pais Viane e Vera, que sempre me apoiaram e me incentivaram até nas minhas escolhas mais malucas, fiz tudo isso por eles, acredito que sem esse apoio e os puxões de orelha, não teria chegado até aqui. Agradeço também aos inventores do café e do rock, pois serviu de combustível nas inúmeras noites que passei acordado.

Agradeço demais e demais à banda Sexta Etílica, que sempre foi um sonho. Crescemos, viramos umas das bandas mais conhecidas da cidade, vivemos muito, rimos, choramos e, o mais importante, vencemos no final de tudo. Nunca, jamais me esquecerei do Apartamento 22, onde os sonhos se tornaram realidade. Devo tudo isso a três bravos guerreiros que chamo de irmãos: Diego Dilly Both, Guilherme Spohr e Murilo Padilha de Bairros, meus companheiros de batalha com quem dividi sonhos, planos, sorrisos e palcos. Eu realmente amo vocês.

Agradeço ao meu orientador Sergio Brondani que, desde o meu primeiro dia de aula, simpatizei com a sua didática e métodos de ensino. Desde que pisei na aula dele, sabia que seria o meu orientador. Muito obrigado pela dedicação.

Por último, e não menos importante, agradeço à Gabriela Ribas Fogaça. Em todos os anos de faculdade muitas mulheres maravilhosas e incríveis passaram pela minha vida, mas a Gabriela marcou: de namorada a melhor amiga e muitas vezes mãe. Posso dizer que essa mulher salvou meus dias inúmeras vezes, pois é dona de um sorriso feliz que me contagiou muitas vezes em que eu pensei em desistir. Agradeço a ti por isso, pois tu és incrível. Enfim, obrigado a todas essas pessoas, prometo jamais decepcioná-las.

*“Até o melhor dos guerreiros também conta com a sorte” Tamo Junto  
– Sexta Ética*

## **RESUMO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Curso de Desenho Industrial – Projeto de Produto  
Universidade Federal de Santa Maria

### **APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS**

**AUTOR: DOUGLAS DILLY BOTH**

**ORIENTADOR: SERGIO ANTONIO BRONDANI**

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de abril de 2016.

Este trabalho final de graduação tem como objetivo desenvolver um projeto de equipamento voltado ao exercício de todos os músculos dos ombros. Sua proposta básica consiste em apresentar um equipamento compacto, o qual possa ser produzido em série. Após as análises dos tipos de exercícios mais praticados na musculação, deu-se início ao desenvolvimento do projeto, observando uma condição que fosse favorável a uma proposta que possibilite a execução de vários exercícios de ombro, utilizando-se um só equipamento. A revisão bibliográfica está voltada para conteúdos de anatomia e ergonomia que envolva o ser humano, possibilitando propor alternativas favoráveis no desenvolvimento do projeto. Como metodologia, utiliza-se uma pesquisa com praticantes de musculação para entender melhor os exercícios mais usados e como o aparelho poderia vir a suprir as necessidades desses praticantes. Contextualizada a prática dos exercícios e sua aplicação, são então geradas alternativas que pudessem atender a demanda observada. O resultado da pesquisa é a apresentação de um projeto de equipamento que atende aos objetivos iniciais, concluindo-se que o mesmo pode ser usado nas academias e que irá favorecer o ganho de rendimento pelo praticante.

Palavras-chaves: Equipamento, Ergonomia, Musculação.

## **ABSTRACT**

### **Monograph**

Course of Industrial Design – Product Design  
Federal University of Santa Maria

## **EQUIPMENT FOR SHOULDER MUSCLES**

**AUTHOR: DOUGLAS DILLY BOTH**

**SUPERVISOR: SERGIO BRONDANI**

**Date and Place of the Defense: Santa Maria, April 04, 2016.**

This final graduation work aimed to develop a project on working out equipment, with special regard to the shoulder muscles. Its basic proposal is to introduce a compact equipment that can be produced in series. After analyzing the most common and different exercises at a gym, we started to develop the project, observing a Condition That was in favor of a proposal that could allow the execution of different shoulder exercises, using only one equipment. The literature review has been focused on contents of anatomy and ergonomics that involves human being, allowing to propose favorable alternatives in the development of the project. As methodology it was used a research with working out practitioners in order to understand the most used exercises as well as the way in which the equipment could fulfill the practitioners' necessities. After contextualizing the practice of exercises and its application, alternatives were generated to supply the demand observed. The result of this research was the presentation of a project of equipment that supplied the first aims. In this way, it was possible to conclude that it can be used at gyms or health clubs and it will enhance the gain of performance by the practitioner.

**Key-words: Equipment, Ergonomy, Body Building.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Primeiros equipamentos lançados pela Universal Gym ®. Disponível em: < <a href="http://twpromo.com/about/history/">http://twpromo.com/about/history/</a> > Acesso em 18 de maio de 2015. ....	18
Figura 2. Disponível em: < <a href="http://twpromo.com/about/history/">http://twpromo.com/about/history/</a> > Acesso em 18 de maio de 2015. ....	19
Figura 3 - Sistema de Polias. Disponível em: < <a href="http://www.hipertrofia.org/forum/topic/84620-sistema-polias-crossover/">http://www.hipertrofia.org/forum/topic/84620-sistema-polias-crossover/</a> > Acesso em 26 de maio de 2015. ....	20
Figura 4 – Aparelho de elevação lateral. Disponível em: < <a href="http://lionfitness.com.br/Produto/37/Linha-Classic/Preto-Deltoide-Classic">http://lionfitness.com.br/Produto/37/Linha-Classic/Preto-Deltoide-Classic</a> > Acesso em 26 de maio de 2015. ....	22
Figura 5 – Aparelho de elevação lateral. Disponível em: < <a href="http://www.profitness.com.br/Deltoide-Maquina-Ombros-e-Deltoide/122/___80/p/">http://www.profitness.com.br/Deltoide-Maquina-Ombros-e-Deltoide/122/___80/p/</a> > Acesso em 26 de maio de 2015. ....	23
Figura 6 Aparelho de desenvolvimento. Disponível em: < <a href="http://portuguese.alibaba.com/product-gs/land-fitness-ld-7069-commercial-gym-bodybuilding-equipment-shoulder-press-60197271045.html">http://portuguese.alibaba.com/product-gs/land-fitness-ld-7069-commercial-gym-bodybuilding-equipment-shoulder-press-60197271045.html</a> Acesso em 26 de maio de 2015. ....	23
Figura 7 – Atleta utilizando o aparelho de desenvolvimento. Disponível em: < <a href="http://es.feelforfit.com/fitness-y-deporte/los-mejores-ejercicios-para-iniciarse-en-el-gimnasio/attachment/machine_shoulder_press_0">http://es.feelforfit.com/fitness-y-deporte/los-mejores-ejercicios-para-iniciarse-en-el-gimnasio/attachment/machine_shoulder_press_0</a> > Acesso em 26 de maio de 2015. ....	24
Figura 8. Disponível em: < <a href="http://www.laifi.com/laifi.php?id_laifi=2428&amp;idC=47146#">http://www.laifi.com/laifi.php?id_laifi=2428&amp;idC=47146#</a> > Acesso em 26 de maio de 2015. ....	25
Figura 9 – Uso correto do aparelho Scott .....	26
Figura 10 – Uso errado do aparelho Scott .....	27
Figura 11 - Uso correto da mesa de supino .....	28
Figura 12 - Uso errado da mesa de supino .....	28
Figura 13. Disponível em: < <a href="http://besport.org/sportmedicina/allenamento_muscolo_deltoide.htm">http://besport.org/sportmedicina/allenamento_muscolo_deltoide.htm</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	30
Figura 14. Disponível em: < <a href="http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/">http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	31
Figura 15. Disponível em: < <a href="http://dicasdehipertrofia.blogspot.com.br/">http://dicasdehipertrofia.blogspot.com.br/</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	31
Figura 16. Disponível em: < <a href="http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/manguito_rotator/">http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/manguito_rotator/</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	32
Figura 17. Disponível em: < <a href="http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/085_luxacao_subluxacao_ombro.html">http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/085_luxacao_subluxacao_ombro.html</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	33

Figura 18. Disponível em: < <a href="http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/041_fratura_clavicula.html">http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/041_fratura_clavicula.html</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	33
Figura 19. Disponível em: < <a href="http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/047_lesao_rotator.html">http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/047_lesao_rotator.html</a> > Acesso em 28 de maio de 2015. ....	34
Figura 20. Disponível em: < <a href="http://dicasdemusculacao.org/possivel-realizar-um-treino-completo- apenas-com-barras-halteres/">http://dicasdemusculacao.org/possivel-realizar-um-treino-completo- apenas-com-barras-halteres/</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	40
Figura 21 Principais músculos atuantes: Deltoide lateral, Deltoide anterior, Supra espinhal, Peitoral maior e Tríceps braquial. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.25. ....	40
Figura 22 Principais músculos atuantes: Deltoide posterior, Deltoide média e Deltoide lateral. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.24. ....	41
Figura 23. Disponível em: < <a href="https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/">https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	42
Figura 24. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.26. ....	43
Figura 25. Disponível em: < <a href="https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/">https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	44
Figura 26. Os músculos que atuam no exercício são os Deltoides anterior, laterais ou médios e também os músculos do Trapézio. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.28. ....	44
Figura 27. Disponível em: < <a href="http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg">http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	45
Figura 28. Disponível em: < <a href="http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg">http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	47
Figura 29. Disponível em: < <a href="http://www.musculacao.net/treino-superseries/">http://www.musculacao.net/treino-superseries/</a> > Acesso em 20 de abril de 2015. ....	47
Figura 30. Músculos de atuação: Deltoide (feixe anterior, porção média, feixe posterior); Trapézio (redondo menor e Infra espinhal). DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.30. ....	48
Figura 31. Disponível em: < <a href="https://believe4realblog.wordpress.com/tag/corpo-forte/">https://believe4realblog.wordpress.com/tag/corpo-forte/</a> > Acesso em 27 de abril de 2015. ....	49
Figura 32. Disponível em: < <a href="http://www.conexaofit.com/treinamento/exercicios/ombro/elevacao-frontal-unilateral-com-haltere/">http://www.conexaofit.com/treinamento/exercicios/ombro/elevacao-frontal-unilateral-com-haltere/</a> > Acesso em 27 de abril de 2015. ....	49
Figura 33. Disponível em: < <a href="http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html">http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html</a> > Acesso em 27 de abril de 2015. ....	50
Figura 34. Disponível em: < <a href="http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html">http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html</a> acessado em 27/04 as 15:12> Acesso em 27 de abril de 2015. ....	51
Figura 35. Os músculos que atuam na elevação frontal são: feixe anterior e a porção média. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.31. ....	51
Figura 36. Disponível em: < <a href="http://static.wixstatic.com/media/997979_94b240f541a04640b0a5905406c84363.jpg_srz_206_187_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz">http://static.wixstatic.com/media/997979_94b240f541a04640b0a5905406c84363.jpg_srz_206_187_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz</a> > Acesso em 3 de julho de 2015. ....	53

Figura 37 - Alumínio usado como proteção e complemento estético. Disponível em: < <a href="http://lionfitness.com.br/">http://lionfitness.com.br/</a> > Acesso em 6 de julho de 2015. ....	54
Figura 38 - Alumínio usado como base de apoio. Disponível em: < <a href="http://www.informativo.uem.br/novo/index.php/informativos-2007-mainmenu-30/36-informativo-769/524-academia-recebe-novos-equipamentos">http://www.informativo.uem.br/novo/index.php/informativos-2007-mainmenu-30/36-  informativo-769/524-academia-recebe-novos-equipamentos</a> > Acesso em 6 de julho de 2015. ....	54
Figura 39. Disponível em: < <a href="http://www.armazemdaacademia.com.br/DetalhesDoProduto.aspx?m=198">http://www.armazemdaacademia.com.br/DetalhesDoProduto.aspx?m=198</a> > Acesso em 6 de julho de 2015. ....	55
Figura 40 – Disponível em: < 53 <a href="http://vip.abril.com.br/wp-content/uploads/2013/04/triceps.jpg">http://vip.abril.com.br/wp-  content/uploads/2013/04/triceps.jpg</a> > Acesso em 6 de julho de 2015. ....	56

## SUMÁRIO

<b>APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS</b> .....	1
<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA</b> .....	2
<b>APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS</b> .....	2
<b>TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</b> .....	2
<b>APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS</b> .....	3
<b>APARELHO DE MUSCULAÇÃO PARA OMBROS</b> .....	5
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	17
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1. Objetivos Gerais .....	20
1.2. Objetivos específicos.....	20
1.3. Justificativa .....	21
1.4. Equipamentos de musculação compactos para o desenvolvimento dos ombros .....	22
1.5 A importância do design no desenvolvimento do produto .....	29
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	30
<b>MOVIMENTOS</b> .....	30
2.1 Os músculos do ombro.....	30
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	35
<b>ERGONOMIA E EXERCÍCIOS</b> .....	35
3.1 Ergonomia .....	35
3.2 Exercícios .....	39
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	52
<b>MATERIAIS</b> .....	52
4.1 Materiais utilizados na construção dos equipamentos .....	52
4.2 Acessórios de proteção .....	57
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	58
<b>METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	58
5.1 Método de Projeto .....	58
5.2 Classificação e Desenvolvimento da Pesquisa .....	60
5.3 Método de Pesquisa.....	61
5.4 Pesquisa de Campo .....	62

5.5 Apresentação do Questionário Aplicado .....	63
CAPÍTULO 6 .....	65
RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO .....	65
6.1 Geração de Alternativas .....	68
6.2 Justificativa da Escolha .....	70
CAPÍTULO 7 .....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74
ANEXOS .....	76



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

Pesquisar sobre equipamentos para a prática da musculação, requer um entendimento bastante amplo e detalhado do assunto. Pequenas alterações nos equipamentos muitas vezes influenciam na postura e, por consequência, apresentam um ganho de eficiência no desempenho dos praticantes. Do contrário, se não bem observados certos detalhes, podem acarretar em sérios danos que comprometem o condicionamento físico.

Bibliografias clássicas relatam que o culto ao corpo faz parte de uma cultura que transcende séculos, o homem sempre buscou aprimorar seu corpo e a sua força, seja por vaidade, saúde ou para ter vantagem contra outros em caso de uma disputa, seja esportiva ou em um combate por sobrevivência.

A mitologia grega conta a lenda de Milo de Crótona, este nascido em 510 a.C.. Milo foi o maior atleta da antiguidade, buscava tornar-se o homem mais forte da Grécia e posteriormente do mundo. A lenda diz que, ainda criança, Milo começou carregando em suas costas um bezerro e repetia diariamente esse ato, com o passar dos tempos o bezerro foi crescendo, logo a força de Milo também aumentava. Ele entrou no estádio olímpico carregando um touro em seus ombros e percorreu a arena por duas vezes, logo após, ele largou o animal no chão e participou da competição de luta, ganhando-a e assim tornando-se o campeão das olimpíadas, título que manteve por 25 anos.

O treinamento com peso, popularmente conhecido como musculação, não teve muita aceitação até o início do século XX. Os equipamentos eram simples e rudimentares, não passavam de barras com anilhas disformes, bolas de chumbo pesadas e feitas de modo grosseiro. Os equipamentos ocupavam muito espaço, pois eram muito grandes, apenas homens realmente grandes e fortes utilizavam-nos. Assim, popularizou-se que, quanto maior o homem e maior seu apetite, maior seria a sua força. Os levantamentos de peso eram feitos de forma lenta e com pouca habilidade, ou seja, era praticamente na base da força bruta, a mecânica do movimento e a postura não eram fatores de importância.

Após a segunda guerra mundial, as academias de musculação começaram a surgir e, aos poucos, foram ganhando visibilidade, pois os soldados americanos tinham que praticar a

musculação a fim de preparar seu corpo para a guerra e o exército americano também usava a musculação para recuperar soldados que foram feridos e que, por consequência, tiveram seus músculos atrofiados.

A aceitação da musculação por parte do grande público veio por meio da empresa Universal Gym ® que começou a desenvolver equipamentos usando o sistema de placas e pinos, tal qual encontramos nos dias de hoje. Esses equipamentos eram menores e mais fáceis de manusear, não sendo necessário ter muita força. Nessa época também começou a surgir equipamentos que utilizavam polias para distribuir melhor a força, assim não era necessário ter um bom equilíbrio para poder utilizar os aparelhos. Dessa forma, gradualmente a musculação foi ganhando adeptos, pois qualquer um poderia praticar.

Um dos progressos mais recentes no campo do equipamento de musculação é o princípio da resistência variável que foi popularizado por Arthur Jones com suas máquinas Nautilus. Em cada uma das máquinas ele instalou uma polia de formato elíptico, com a finalidade de igualar a resistência ao ângulo de puxada na medida em que o segmento do corpo, braço ou perna atinge o percurso total na execução do movimento específico. Esta equiparação não é possível com barras e halteres comuns, pois são afetados pela gravidade, uma linha de resistência vertical em direção ao solo, enquanto o ângulo da puxada, durante muitos dos exercícios, sofrerá variação desta posição (LEIGHTON, 1987, p. 6).



Figura 1 - Primeiros equipamentos lançados pela Universal Gym ®. Disponível em: <<http://twpromo.com/about/history/>> Acesso em 18 de maio de 2015.



Figura 2. Disponível em: <<http://twpromo.com/about/history/>> Acesso em 18 de maio de 2015.

Após o desenvolvimento e a evolução de novos projetos, muitos outros equipamentos começaram a surgir. Cada vez mais compactos e versáteis eles podiam ser usados em qualquer lugar, pois ocupam pouco espaço. Também surgiram equipamentos com funções e propostas de exercícios diferentes, em que é possível exercitar apenas um músculo localizado. Com o desenvolvimento de equipamentos que usam os sistemas de polias, placas e pinos, acaba não sendo mais necessário ter uma grande força para começar a praticar os exercícios.

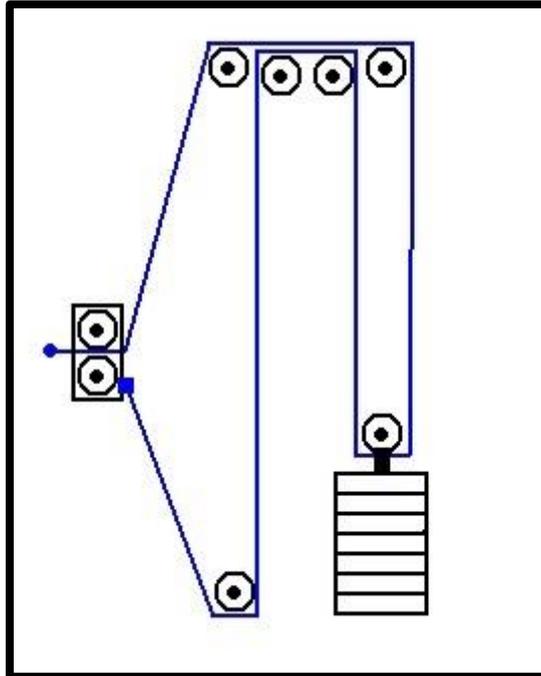


Figura 3 - Sistema de Polias. Disponível em: < <http://www.hipertrofia.org/forum/topic/84620-sistema-polias-crossover/> > Acesso em 26 de maio de 2015.

### 1.1. Objetivos Gerais

A pesquisa tem como principal objetivo, desenvolver um projeto de um novo equipamento que atenda o desenvolvimento dos músculos, trapézio e deltoides; frontal, lateral e posterior (ombros).

### 1.2. Objetivos específicos

- Proporcionar condições de fabricação seriada;
- Propor um aparelho compacto, com fornecimento de instalação;
- Desenvolver um visual diferenciado ao tradicional do mercado atual;
- Propor equipamento com pleno conforto no seu uso, observado os condicionantes ergonômicos.

### 1.3. Justificativa

O projeto -por meio do estudo da biomecânica, aliado a ergonomia e ao design - visa a desenvolver um equipamento cujo praticante possa exercitar todos os músculos do ombro sem utilizar pesos livres e sem usar outros aparelhos para obter um melhor equilíbrio e distribuição de força. Este equipamento deve suprir todas as necessidades do atleta e proporcionar bons resultados, pois foca no desenvolvimento total do deltoide.

Muitos equipamentos, atualmente ainda encontrados nas academias, têm na sua concepção construtiva os modelos que se assemelham ao “desenvolvimento militar”, cujos treinos focam para o fortalecimento parcial dos músculos deltoides. Esses equipamentos não consideram o grupo muscular total, o que compromete um melhor desempenho dos praticantes de musculação.

Com a prática da musculação bastante difundida e elencando os benefícios que proporcionam ao ser humano, a cada dia aumenta o número de praticantes. O que pode ser comprovado pela dificuldade de disponibilidade de horários nas academias. Assim sendo, agregando o conceito de equipamento compacto, por certo irá proporcionar melhores opções de leiaute nos espaços de funcionamento.

Atualmente alguns modelos diferenciados atraem mais usuários e, por serem com acentos ergonômicos, são muito requisitados e disputados pelos praticantes.

#### 1.4. Equipamentos de musculação compactos para o desenvolvimento dos ombros

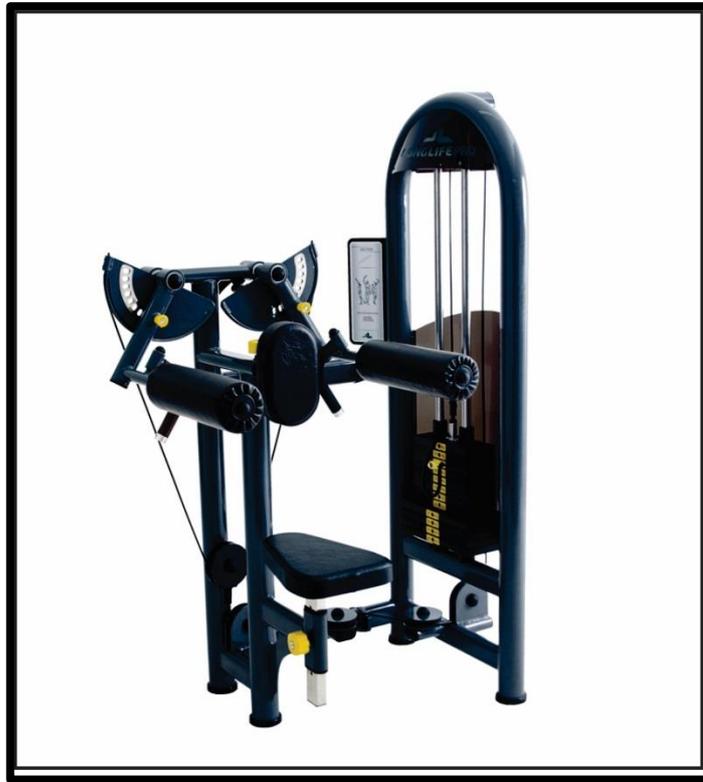


Figura 4 – Aparelho de elevação lateral. Disponível em: < <http://lionfitness.com.br/Produto/37/Linha-Classic/Preto-Deltoide-Classic> > Acesso em 26 de maio de 2015.



Figura 5 – Aparelho de elevação lateral. Disponível em: <[http://www.profitness.com.br/Deltoide-Maquina-Ombros-e-Deltoide/122/\\_\\_\\_80/p/](http://www.profitness.com.br/Deltoide-Maquina-Ombros-e-Deltoide/122/___80/p/)> Acesso em 26 de maio de 2015.

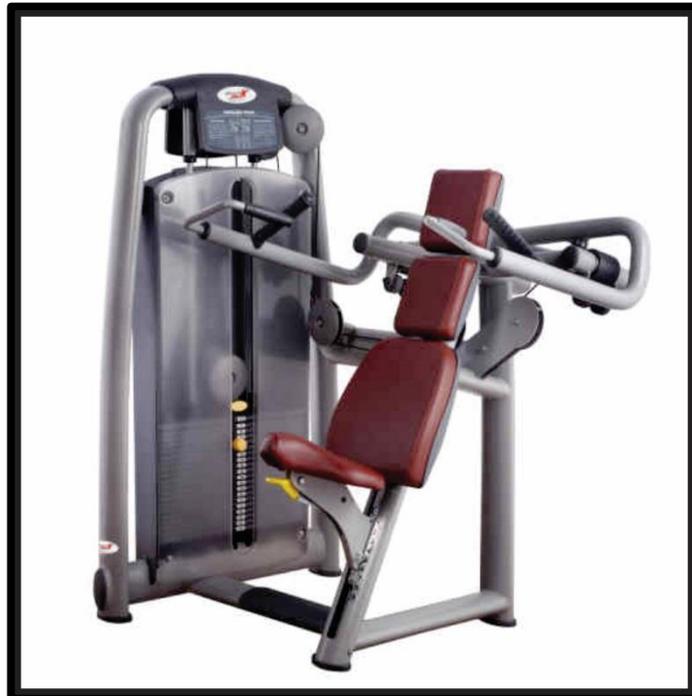


Figura 6 Aparelho de desenvolvimento. Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/land-fitness-ld-7069-commercial-gym-bodybuilding-equipment-shoulder-press-60197271045.html>> Acesso em 26 de maio de 2015.

Esses equipamentos apresentam um novo visual em termos de estética, incentivando a sua experimentação, além de que, o fato de serem compactos e eficientes o tornam muito atraentes.

As imagens a seguir mostram a interação do usuário com os equipamentos na hora do exercício.

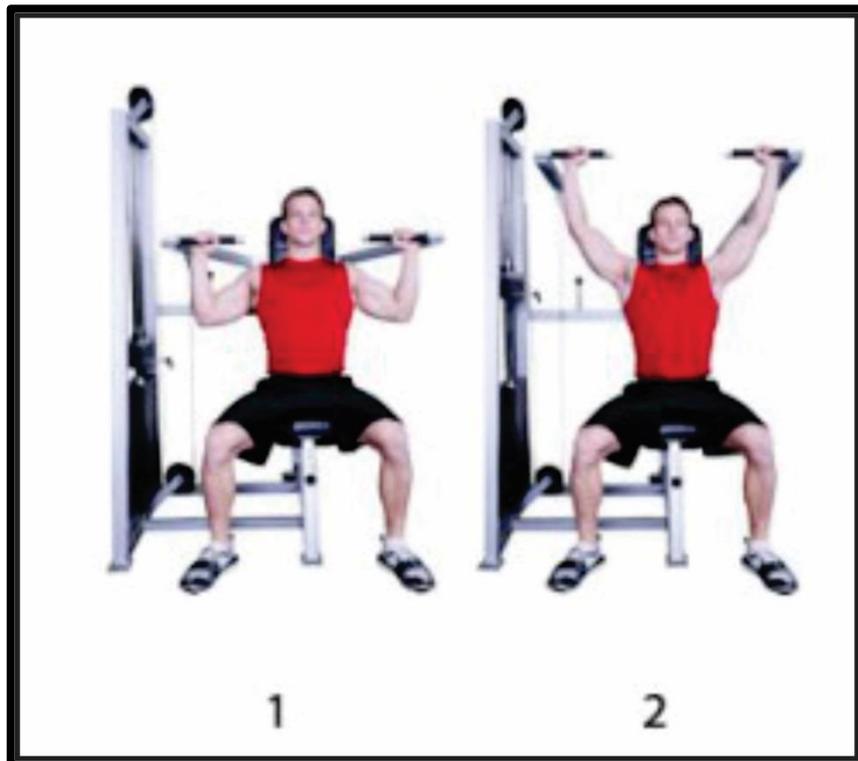


Figura 7 – Atleta utilizando o aparelho de desenvolvimento. Disponível em: < [http://es.feelforfit.com/fitness-y-deporte/los-mejores-ejercicios-para-iniciarse-en-el-gimnasio/attachment/machine\\_shoulder\\_press\\_0](http://es.feelforfit.com/fitness-y-deporte/los-mejores-ejercicios-para-iniciarse-en-el-gimnasio/attachment/machine_shoulder_press_0)> Acesso em 26 de maio de 2015.

Também existem os equipamentos de elevação lateral que trabalham o trapézio e o deltoide lateral (médio).

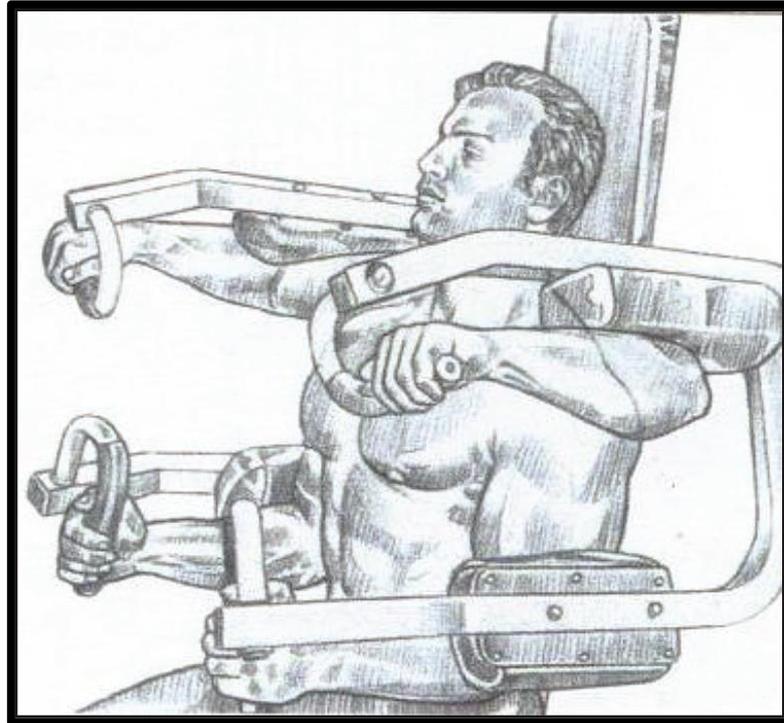


Figura 8. Disponível em: < [http://www.laifi.com/laifi.php?id\\_laifi=2428&idC=47146#](http://www.laifi.com/laifi.php?id_laifi=2428&idC=47146#)> Acesso em 26 de maio de 2015.

Um grande problema é que esses equipamentos para o desenvolvimento dos deltoídeos nem sempre são encontrados nas academias, pelo fato de serem restritos a um único músculo. Na maioria das vezes, os exercícios para os ombros são feitos com barras e alteres, ou seja, peso livre. Essa técnica de levantamento de peso exige mais força e equilíbrio, porque os pesos são soltos e não tem uma distribuição de força correta, fazendo com que o atleta possa utilizar mais um lado do corpo do que o outro na hora de executar o movimento.

Essas dificuldades de equilíbrio, misturadas à ausência de equipamentos específicos para os ombros, faz com que o praticante acabe usando aparelhos secundários para a prática do peso livre, como aqueles que possuem cadeira e apoio para as costas.

De acordo com a figura 9, temos a verdadeira função do aparelho Scott, que é usado para exercitar os músculos do bíceps. Porém muitos atletas usam o Scott para exercitar os ombros (como na figura 10), por causa da sua ergonomia e pelo fato de as academias nem sempre oferecerem um equipamento adequado para a realização do exercício.

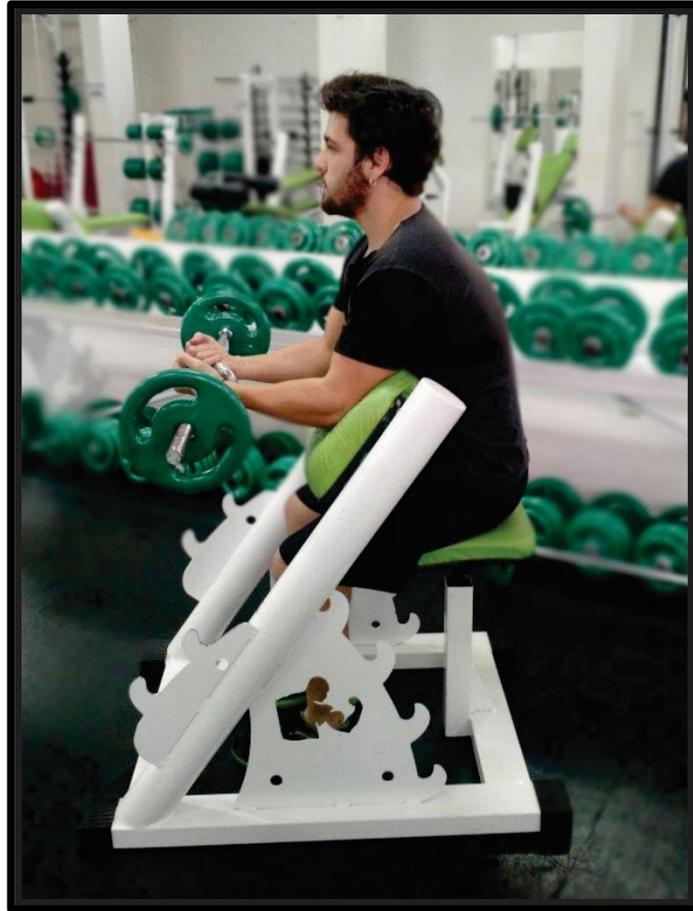


Figura 9 – Uso correto do aparelho Scott

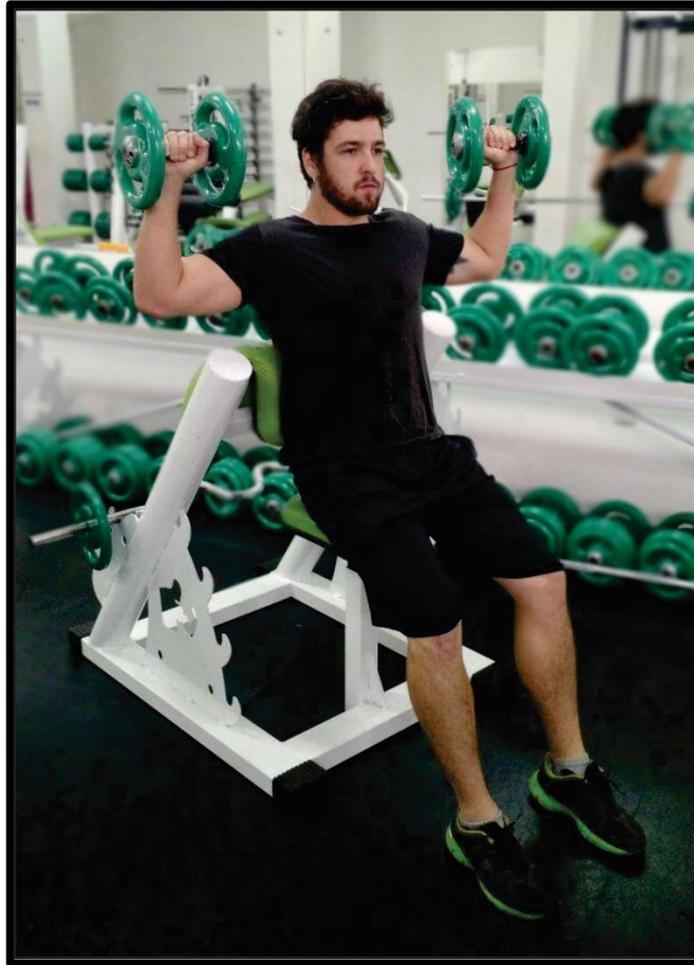


Figura 10 – Uso errado do aparelho Scott

Outro equipamento que também acaba sendo adaptado para exercitar os ombros é a mesa de supino. Na figura 11, vemos a mesa de supino sendo usada de forma correta, que tem a função de exercitar os músculos do peito. Já na figura 12, vemos como ela é adaptada para o exercício dos ombros.

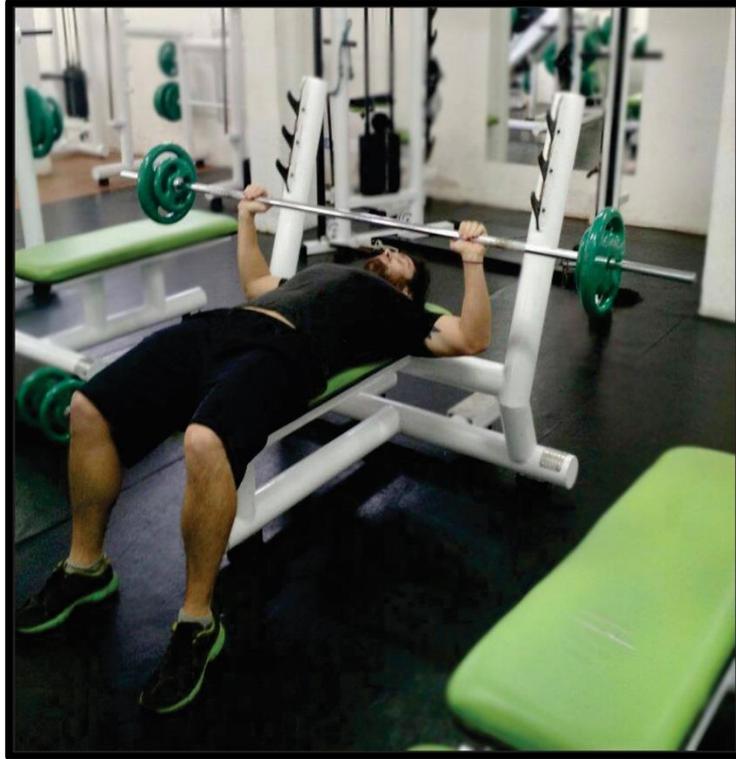


Figura 11 - Uso correto da mesa de supino



Figura 12 - Uso errado da mesa de supino

Muitos praticantes acabam usando outros equipamentos para obter uma postura melhor que possa facilitar a execução do movimento, porém isso acaba impedindo outros usuários que tenham a intenção de usar o aparelho para a verdadeira função.

### **1.5 A importância do design no desenvolvimento do produto**

O design do produto é de grande importância, pois agrega valor ao projeto, e potencializa o reconhecimento por meio de uma identidade visual, seja por suas formas ou pelas cores. Um design bem elaborado dá ao produto características únicas, podendo criar sensações de leveza, resistência e tecnologia a partir do desenho que o projeto vai receber.

O design também auxilia na parte ergonômica do objeto, que é de extrema importância já que o praticante precisa sentir-se confortável e estar na postura correta na hora de praticar o exercício.

## CAPÍTULO 2

### MOVIMENTOS

#### 2.1 Os músculos do ombro

O deltoide é um músculo superficial e subcutâneo, de grande importância para os praticantes de fisiculturismo, pois é um músculo aparente, o que valoriza sua estética. O deltoide tem uma forma triangular que assemelha-se à letra grega “delta”, daí origina-se seu nome. O músculo inicia na clavícula e escápula, que correspondem à base do “triângulo” e sua ponta vai até o úmero.

##### 2.1.1 Estrutura óssea do ombro

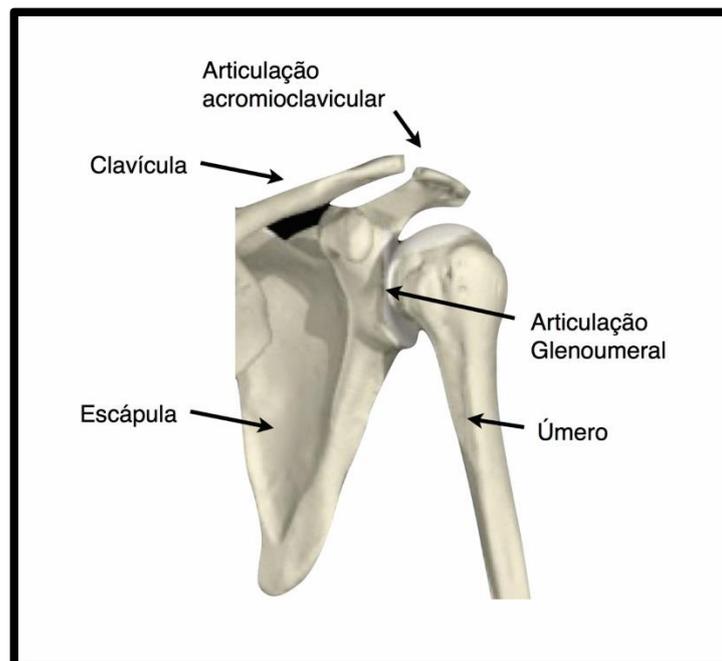


Figura 13. Disponível em: <[http://besport.org/sportmedicina/allenamento\\_muscolo\\_deltoide.htm](http://besport.org/sportmedicina/allenamento_muscolo_deltoide.htm) > Acesso em 28 de maio de 2015.

### 2.1.2 Estrutura muscular do deltoide

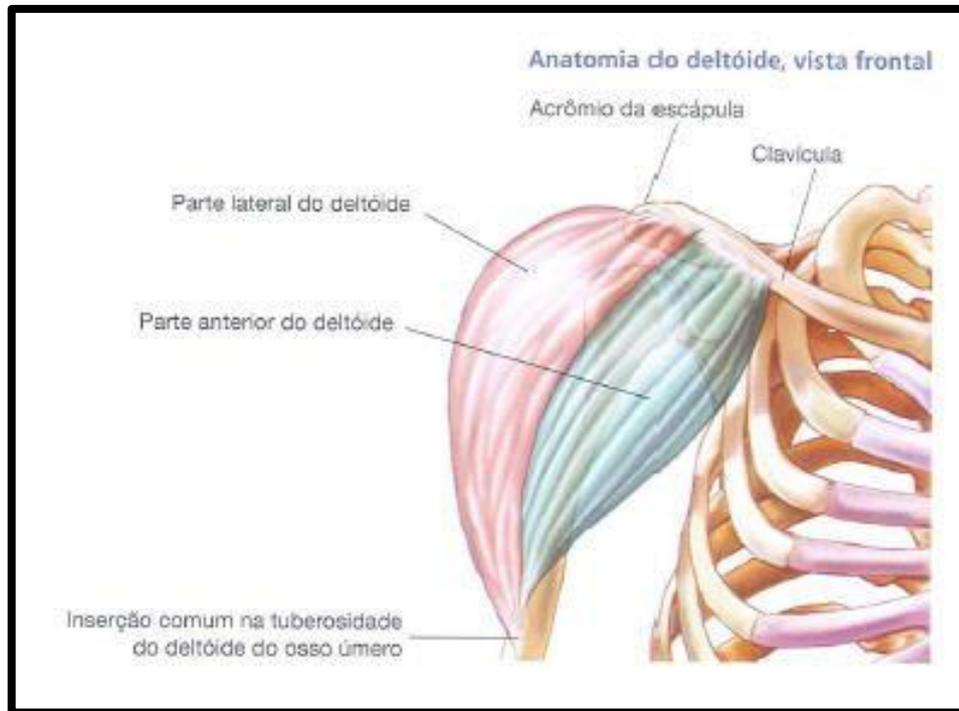


Figura 14. Disponível em: <<http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/>> Acesso em 28 de maio de 2015.

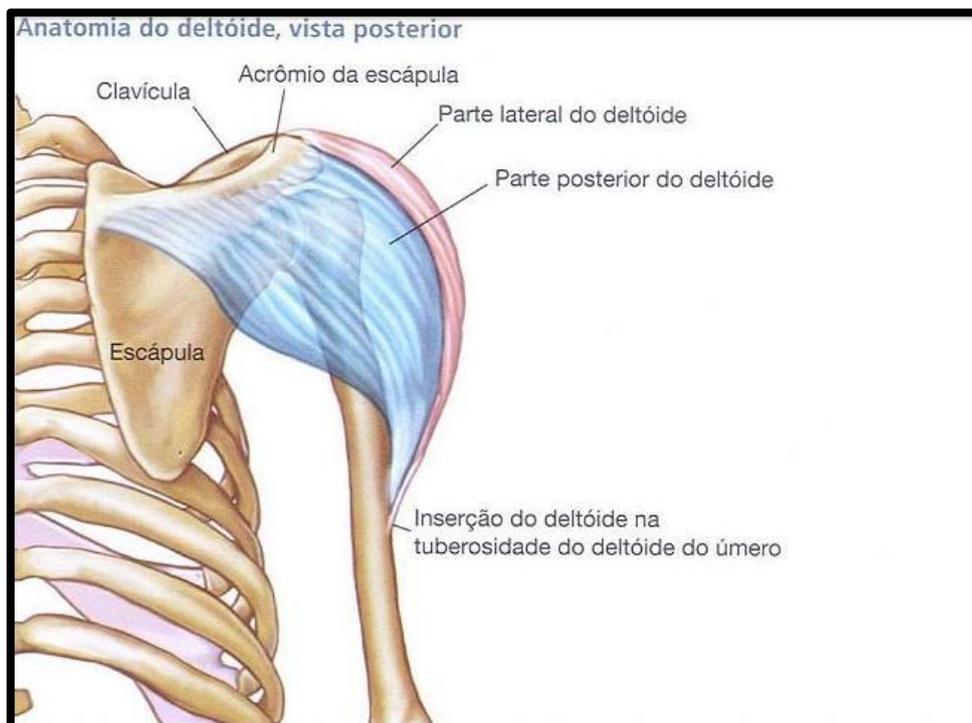


Figura 15. Disponível em: <<http://dicasdehipertrofia.blogspot.com.br/>> Acesso em 28 de maio de 2015.

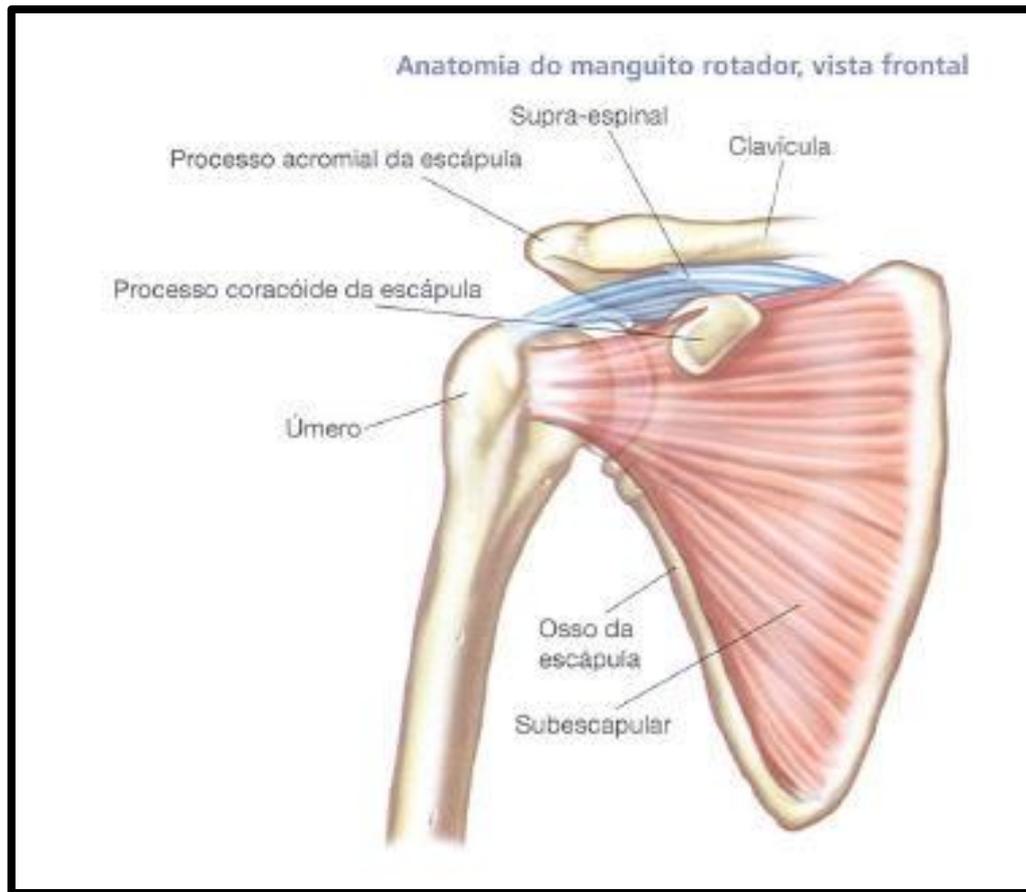


Figura 16. Disponível em: <[http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/manguito\\_rotador/](http://www.saudeeforca.com/musculos-do-ombro/manguito_rotador/)> Acesso em 28 de maio de 2015.

No ombro ocorrem seis movimentos principais: flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna e rotação externa.

O movimento de flexão acontece quando o braço é levantado para frente. Já, o movimento de extensão do ombro, é quando o braço se movimenta para trás do corpo.

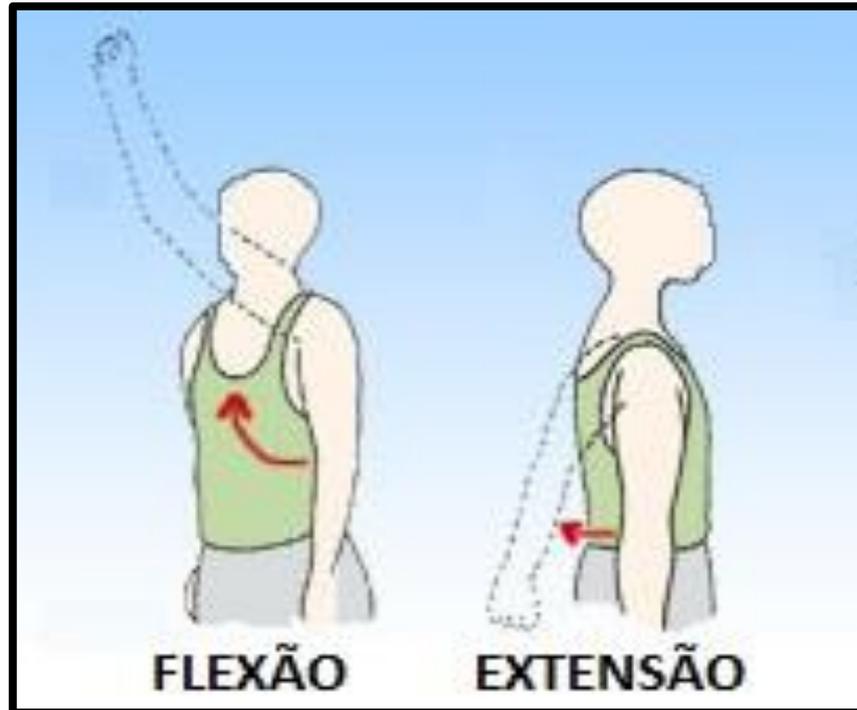


Figura 17. Disponível em:

<[http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/085\\_luxacao\\_subluxacao\\_ombro.html](http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/085_luxacao_subluxacao_ombro.html)> Acesso em 28 de maio de 2015.

A abdução e adução glenoumeral acontece quando o braço se movimenta em um plano frontal ao corpo. Na abdução, o braço levanta passando a linha dos ombros, enquanto que no movimento de adução, o braço volta à posição normal.

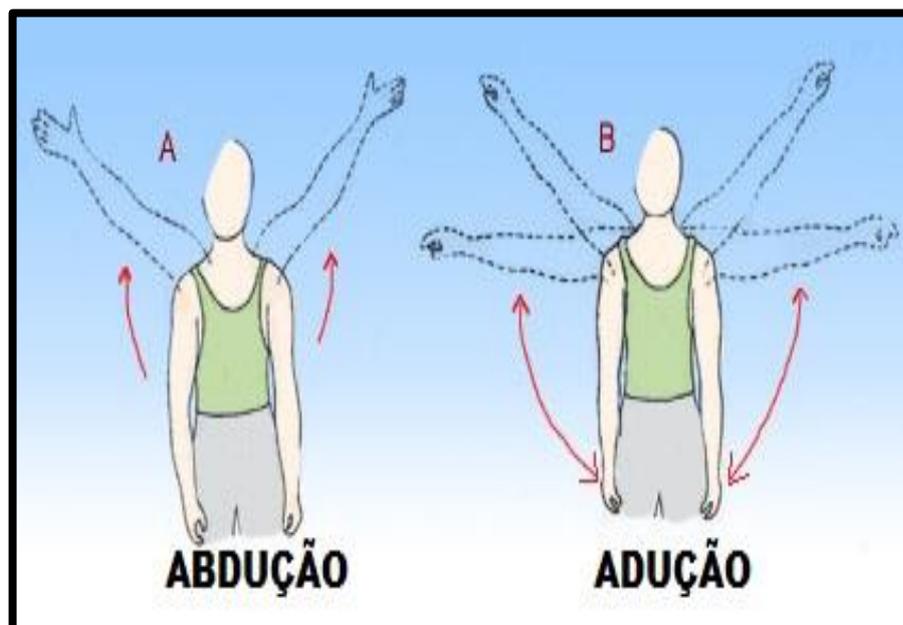


Figura 18. Disponível em:

<[http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/041\\_fratuira\\_clavicula.html](http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/041_fratuira_clavicula.html)> Acesso em 28 de maio de 2015.

A rotação interna e externa consiste em movimentar o braço, seja dobrado ou estendido para frente, na direção de dentro e para fora do corpo.

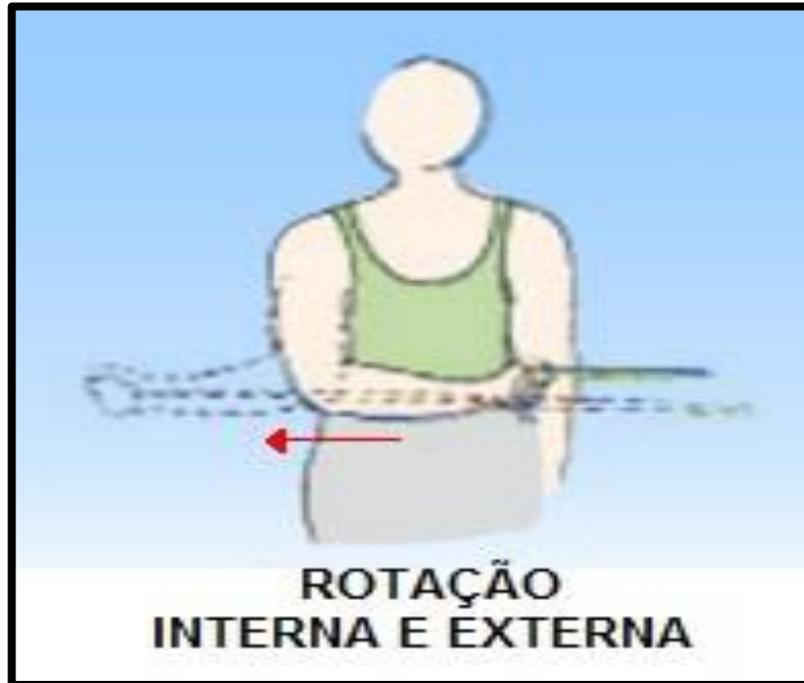


Figura 19. Disponível em: [http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/047\\_lesao\\_rotator.html](http://www.clinicadeckers.com.br/html/orientacoes/ortopedia/047_lesao_rotator.html) > Acesso em 28 de maio de 2015.

## CAPÍTULO 3

### ERGONOMIA E EXERCÍCIOS

#### 3.1 Ergonomia

##### 3.1.1 Ergonomia: Definição

A palavra ergonomia é derivada do grego *ergon*, que significa trabalho, e *nomos*, que atribui o sentido de regras e faz parte da vida do Homem desde a antiguidade, pois sempre buscou condições que tornassem suas tarefas mais eficientes e menos cansativas. A ergonomia surgiu apenas em 1949 na Universidade de Oxford, na Inglaterra, quando Murrell reuniu diversos engenheiros, psicólogos, desenhistas industriais e médicos do trabalho para uma discussão acerca da adaptação da máquina ao Homem. Foi então que nasceu a “Ergonomia”, e esse termo passou a ser usado frequentemente.

“Estudos científicos da relação entre homem e seu ambiente de trabalho. Neste sentido o termo ambiente não se refere ao contorno ambiental, no qual o homem trabalha, mas também as suas ferramentas, seus métodos de trabalho e à organização deste, considerando-se este homem, tanto como indivíduo quanto como participante de um grupo de trabalho. Na periferia de Ergonomia estão as relações do homem com seus companheiros de trabalho, seus supervisores, gerente e sua família. ( MURRELL, 1969).”

Segundo relatos de Carmine (2013), a ergonomia pode ser considerada a ciência que tem por finalidade melhorar o sistema homem x máquina x ambiente para que haja condições dignas de trabalho, aplicando conhecimentos de diversas disciplinas específicas. Todos os conhecimentos relativos à anatomia, psicologia e fisiologia são aplicados no desenvolvimento de soluções coerentes e para que tragam benefícios para as atividades realizadas diariamente, buscando o máximo de segurança, conforto e eficiência aos objetos.

A ergonomia pode ser aplicada em vários setores de atividade, como por exemplo, na indústria, hospitalar, escolar, transportes, sistemas informatizados, etc. Em todos eles, é possível serem efetuadas intervenções ergonômicas para melhorar significativamente a

eficiência, produtividade, segurança. A Ergonomia atua em todas as frentes de qualquer situação de trabalho ou lazer, desde o estresse físico nas articulações, músculos, nervos tendões, ossos, etc., até nos fatores ambientais que possam afetar os sentidos como a audição, visão, além do conforto.

Para a realização dos seus objetivos, a ergonomia estuda uma diversidade de fatores que são: o homem e suas características físicas, fisiológicas e psicológicas; a máquina que constituem todas as ferramentas, mobiliário, equipamento e instalações; o ambiente que contempla a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, etc.; a informação que refere-se ao sistema de transmissão das informações; a organização que constitui todos os elementos citados no sistema produtivo considerado horários, turnos e equipes; e as consequências do trabalho onde entram as questões relacionadas com os erros e acidentes, além da fadiga e o estresse (IIDA,1995).

### 3.1.2 Princípio ergonômico: antropometria

Antropometria do grego *ánthropos* – homem, ser humano e *métron* – que se mede, medição; trata do processo ou técnica de mensuração do corpo humano ou de suas várias partes. A antropometria é a medida física das pessoas.

A antropometria trata das medidas físicas do corpo humano. A origem da antropometria remonta-se à antiguidade, pois Egípcios e Gregos já observavam e estudavam a relação das diversas partes do corpo. O reconhecimento dos biótipos remete-se aos tempos bíblicos e os nomes de muitas unidades de medida utilizadas hoje em dia são derivados de segmentos do corpo. A importância das medidas ganhou especial interesse na década de 40 provocada, de um lado pela necessidade da produção em massa - pois um produto mal dimensionado pode provocar a elevação dos custos - e por outro lado, devido ao surgimento dos sistemas de trabalho complexos em que o desempenho humano é crítico e o desenvolvimento desses sistemas dependem das dimensões antropométricas dos seus operadores.

Atualmente a antropometria (antropologia física) associada aos valores culturais (antropologia cultural) constituem um ponto importante nas questões que envolvem transferência de tecnologias, é a denominada antropotecnologia (PANERO e ZELNIK, 1988; IIDA, 1995).

Quando se projetam objetos para uso das pessoas, torna-se imprescindível usar as medidas delas para dimensionar os produtos. Existem muitas publicações que apresentam dados antropométricos de várias partes do corpo e também de diferentes populações, países e culturas. O principal desafio da antropometria não é encontrar dados, e sim saber aplicá-los.

Segundo Grandjean (1998), a antropometria é um conjunto de estudos que relacionam as dimensões físicas do ser humano com sua habilidade e desempenho ao ocupar um espaço em que realiza várias atividades, utilizando-se de equipamentos e mobiliários adequados para o desenvolvimento.

De acordo com IIDA (1995), na ergonomia são encontradas três tipos de dimensões antropométricas, classificadas em antropometria estática, dinâmica e funcional.

- Antropometria estática: está relacionada com medidas das dimensões físicas do corpo humano, parado ou com poucos movimentos. É aplicada, principalmente, nos projetos de assentos e equipamentos individuais, como capacetes, máscaras, botas, ferramentas manuais e outros.

-Antropometria dinâmica: mede os alcances dos movimentos de cada parte do corpo, mantendo o resto do corpo estático.

-Antropometria funcional: são as medidas antropométricas associadas à execução de tarefas específicas. Envolve, por exemplo, o movimento dos ombros, a rotação do tronco, a inclinação das costas e o tipo de função que será exercida pelas mãos.

NEUFERT (1976) salienta que “todos os que pretendem dominar a construção devem adquirir a noção de escala e proporções do que será projetado: móveis, salas, edifícios etc.; e só obtêm uma idéia mais correta da escala de qualquer coisa quando se vê, junto dela, um homem ou uma imagem que represente suas dimensões”. Neufer enfatiza ainda a todos os que projetam, que conheçam as razões pelas quais se adotam certas medidas que pareçam ser escolhidas ao acaso, devendo conhecer as relações entre os membros de um homem normal e qual é o espaço de que necessita para se deslocar ou para descansar em várias posições.

Os levantamentos de dados antropométricos podem ser apresentados em tabelas com medidas e com os principais fatores abordados: etnia, profissão, faixa etária, época e considerações especiais tais como, se as pessoas são portadoras de necessidades especiais, se estão nuas ou seminuas, com ou sem sapatos e assim por diante.

Portanto, essas precauções se fazem necessárias ao uso da tabela de medidas antropométricas, sendo usadas apenas para um dimensionamento de projeto até a construção final de um molde em tamanho real para que a população possa fazer uso, e assim o projetista fazer ajustes necessários antes de passar para o produto definitivo. Essa adaptação do usuário

se torna crítica no caso de produtos de uso individual, como vestuários, calçados e equipamentos de proteção individual.

Não acontecendo os testes dos produtos, reduz sua eficiência podendo ocasionar custos desnecessários para a produção industrial. Para que seja adaptado o uso do produto, faz-se a aplicação de cinco princípios de medidas antropométricas: média da população, dimensionamentos extremos da população, faixa etária da população, projeto de dimensões reguláveis e projetos adaptados ao indivíduo.

Levando-se em consideração os dados estudados e diretamente aplicados, adotou-se uma média geral da população entre homens e mulheres, assim encontrando medidas que elevam o conforto para a maioria de seus usuários.

Com base nas informações das medidas antropométricas, disponível na bibliografia IIDA (1995), quase todas as medidas de homens são maiores que as de mulheres. Com algumas exceções, o máximo é representado pelo percentil 95% dos homens e o mínimo pelo percentil de 5% das mulheres.

Mesmo com esta realidade, pode-se perceber que as medidas que influenciam o desenho de uma cadeira são: a altura lombar – responsável pela altura do encosto da cadeira e a altura poplíteia – responsável pela altura do assento. Baseando-se nesses parâmetros e através de tabelas apresentadas em Panero & Zelnik (1998), pode-se obter as dimensões básicas de cadeiras, para postura ereta.

## 3.2 Exercícios

### 3.2.1 Desenvolvimento com barra pela frente

O desenvolvimento com barra pela frente (desenvolvimento frontal) também conhecido como “desenvolvimento militar” consiste em erguer a barra ou alteres para cima.

Posição inicial: o atleta pode estar de pé ou sentado, com o corpo ereto, pés separados e a barra segura no peito. A pegada deve ser média e a empunhadura inversa, os cotovelos devem estar flexionados adiante da barra.

Movimento: levante os braços impulsionando a barra para cima da cabeça na extensão total dos braços, após levantar volte à posição inicial.

Principais músculos atuantes: Deltoide lateral, Deltoide anterior, Supra espinhal e Tríceps braquial, lombares e core.

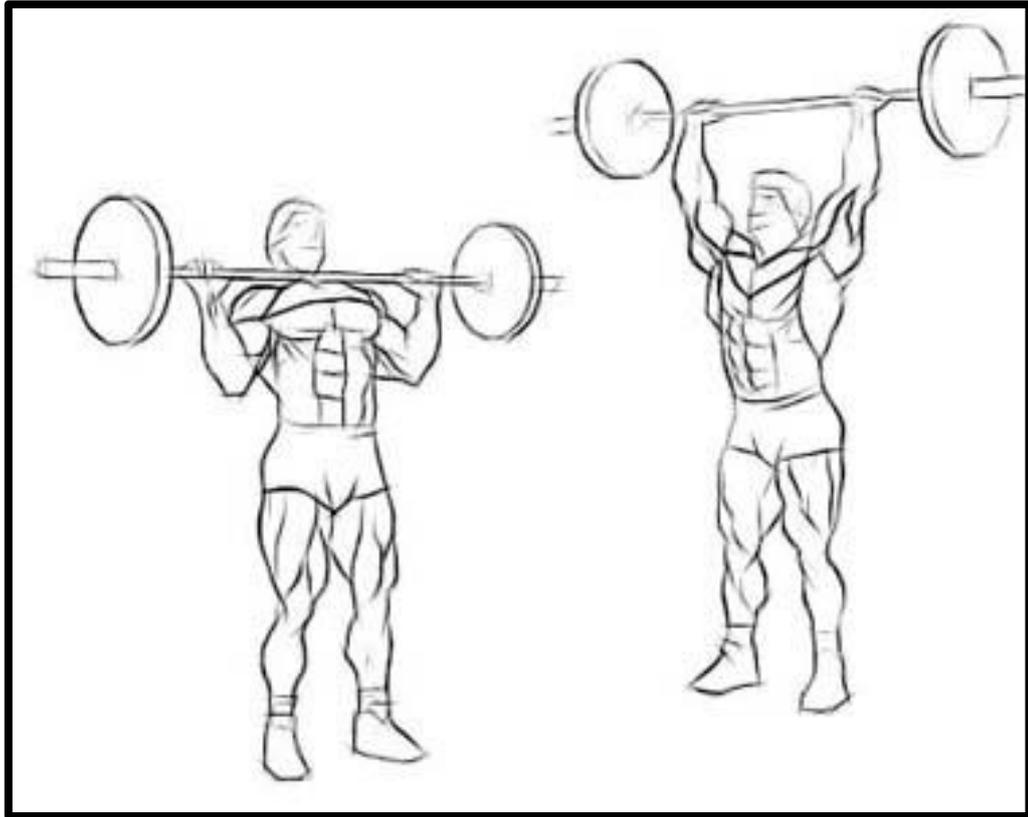


Figura 20. Disponível em: <<http://dicasdemusculacao.org/possivel-realizar-um-treino-completo- apenas-com-barras-halteres/>> Acesso em 20 de abril de 2015.

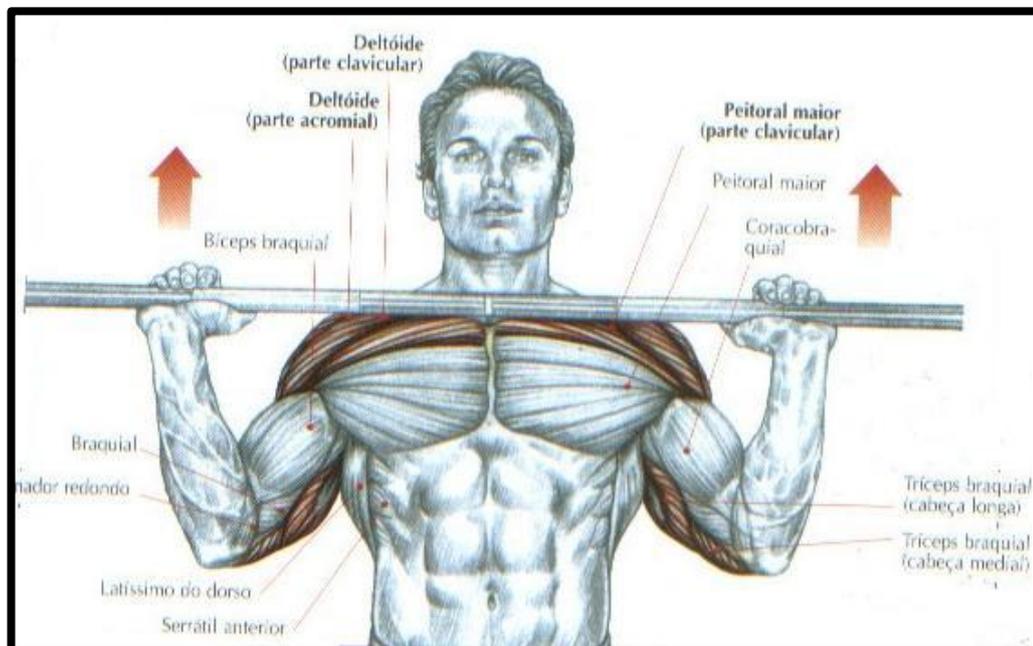


Figura 21 Principais músculos atuantes: Deltoide lateral, Deltoide anterior, Supra espinhal, Peitoral maior e Tríceps braquial. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.25.

### 3.2.2 Desenvolvimento por trás, com a barra

O desenvolvimento por trás, com a barra, também conhecido como desenvolvimento nuca, consiste em apoiar a barra na nuca antes da execução do movimento. Posição inicial: o atleta deve estar de pé ou sentado, pés separados e a sua coluna deve estar na posição ereta, a barra é colocada atrás da nuca e apoiada nos ombros, a empunhadura deve ser inversa.

Movimento: estender os braços para cima impulsionando a barra, a extensão dos braços deve ser completa, após a extensão total volte à posição inicial.

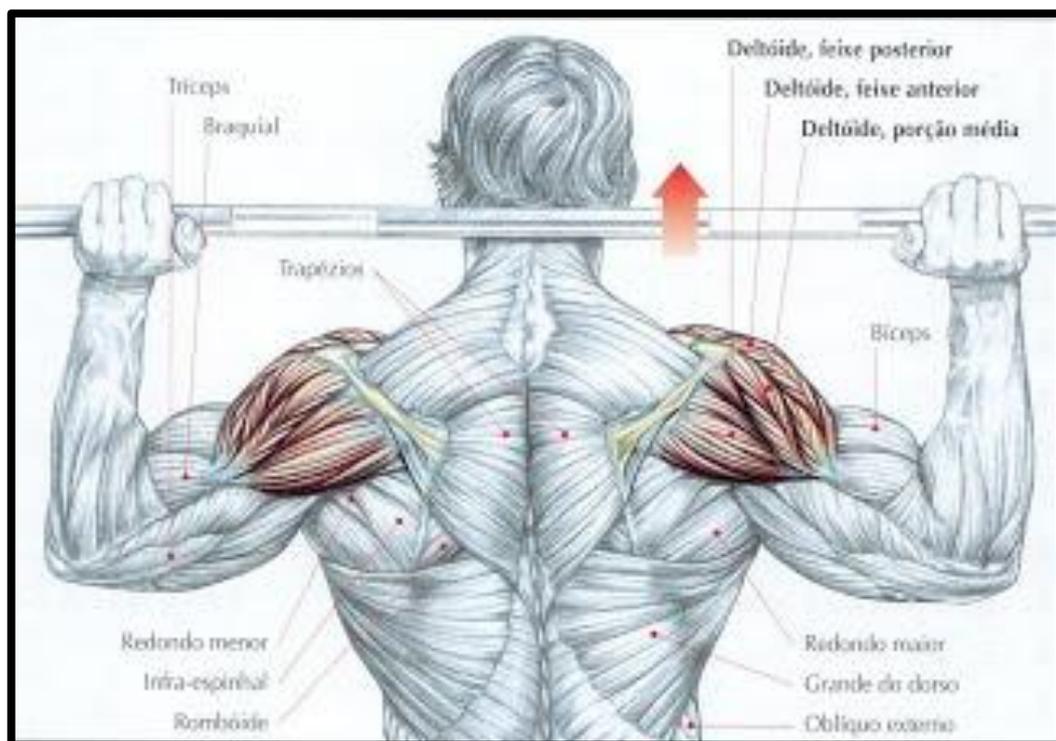


Figura 22 Principais músculos atuantes: Deltoide posterior, Deltoide média e Deltoide lateral. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.24.

O exercício de desenvolvimento também pode ser feito utilizando halteres, onde o atleta fica sentado com a coluna ereta, a mesa de exercício pode ou não ter guarda para apoiar as costas. Porém a elevação com halteres exige mais destreza, porque cada haltere vai ser sustentado com uma mão o que também exige mais força e equilíbrio para poder levantá-los e executar o exercício em sincronia.

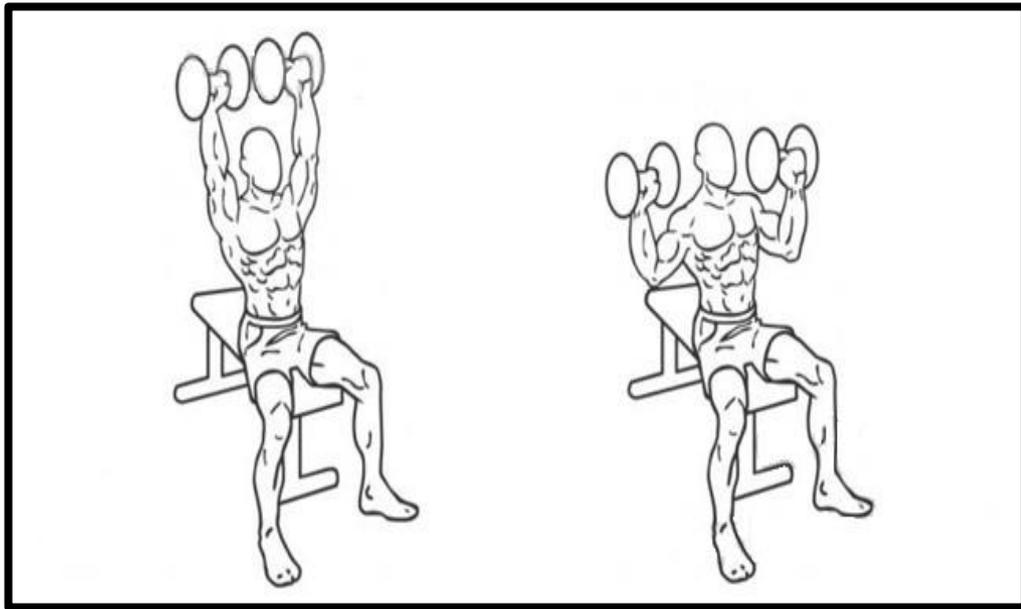


Figura 23. Disponível em: < <https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/>> Acesso em 20 de abril de 2015.

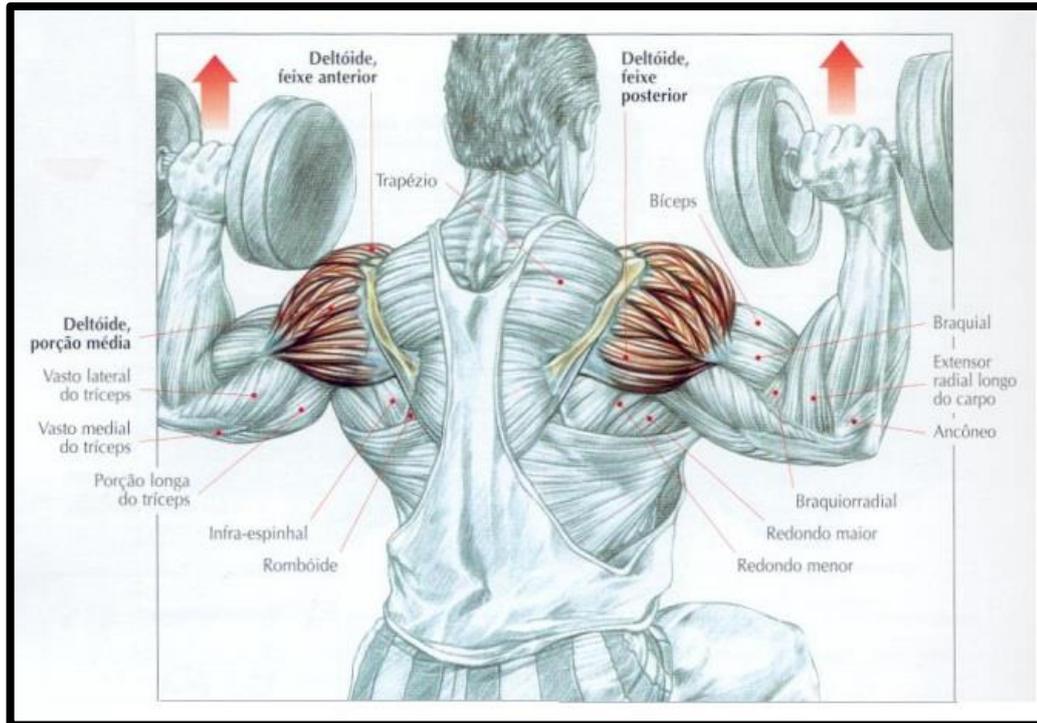


Figura 24. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.26.

### 3.2.3 Elevação Lateral

A elevação lateral é, na maioria das vezes, realizada com halteres. O exercício consiste em segurar um em cada mão, é necessário que o atleta esteja com as costas eretas, as pernas afastadas para proporcionar um melhor equilíbrio e os braços devem estar estendidos para baixo. O atleta deve elevar os halteres lateralmente, com os cotovelos um pouco flexionados em um ângulo de 150° ou reto a 180°. Os halteres devem ser elevados até a posição horizontal, até o cotovelo chegar à mesma linha dos ombros, e depois voltar à posição inicial para finalizar o movimento. Porém, não existe um movimento extremamente correto, segundo Delavier (2000, p. 29)

Em razão das diferentes morfologias (clavículas mais ou menos longas, acrômios mais ou menos protetores, inserção umeral do deltoide mais ou menos baixa), é necessário buscar o ângulo de trabalho ideal adaptando à morfologia.

Deve ser observado que as elevações laterais também solicitam o supra espinhal, músculo não visível situado profundamente na fossa supra espinhal da escápula e que se fixa no tubérculo maior do úmero. Nós podemos, elevando o braço acima da horizontal, solicitar a parte superior dos trapézios. No entanto, muitos fisiculturistas preferem não ultrapassar a horizontal para limitar o trabalho sobre a parte externa dos deltoides.

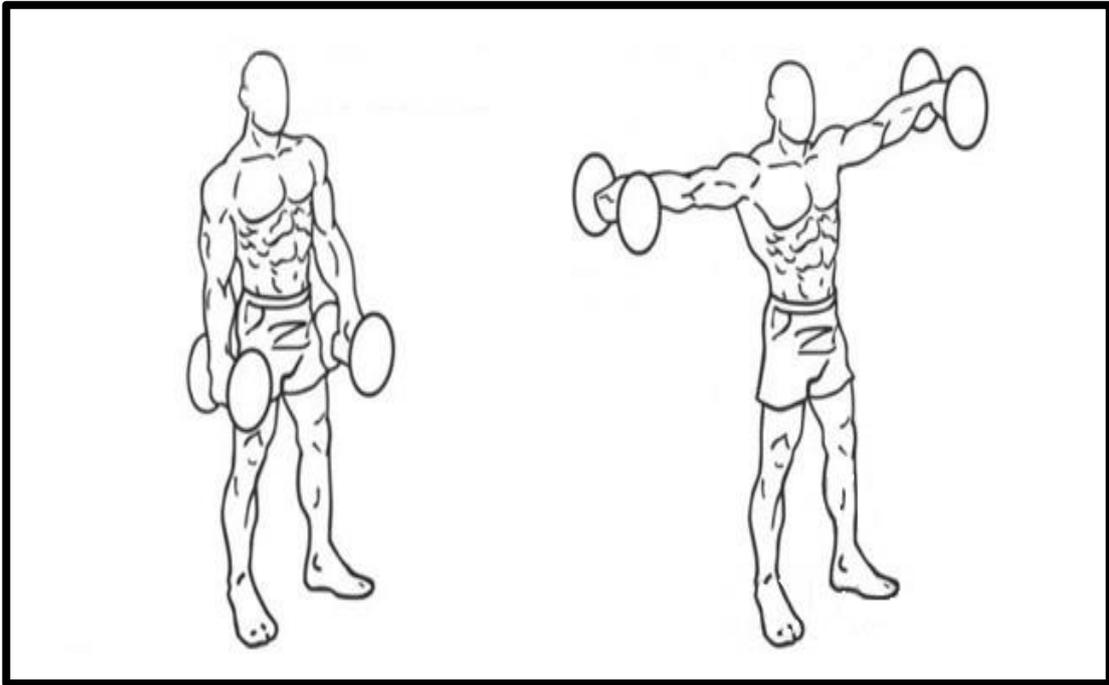


Figura 25. Disponível em: <<https://believe4realblog.wordpress.com/2014/02/24/guia-fitness-como-construir-um-corpo-forte-parte1/>> Acesso em 20 de abril de 2015.

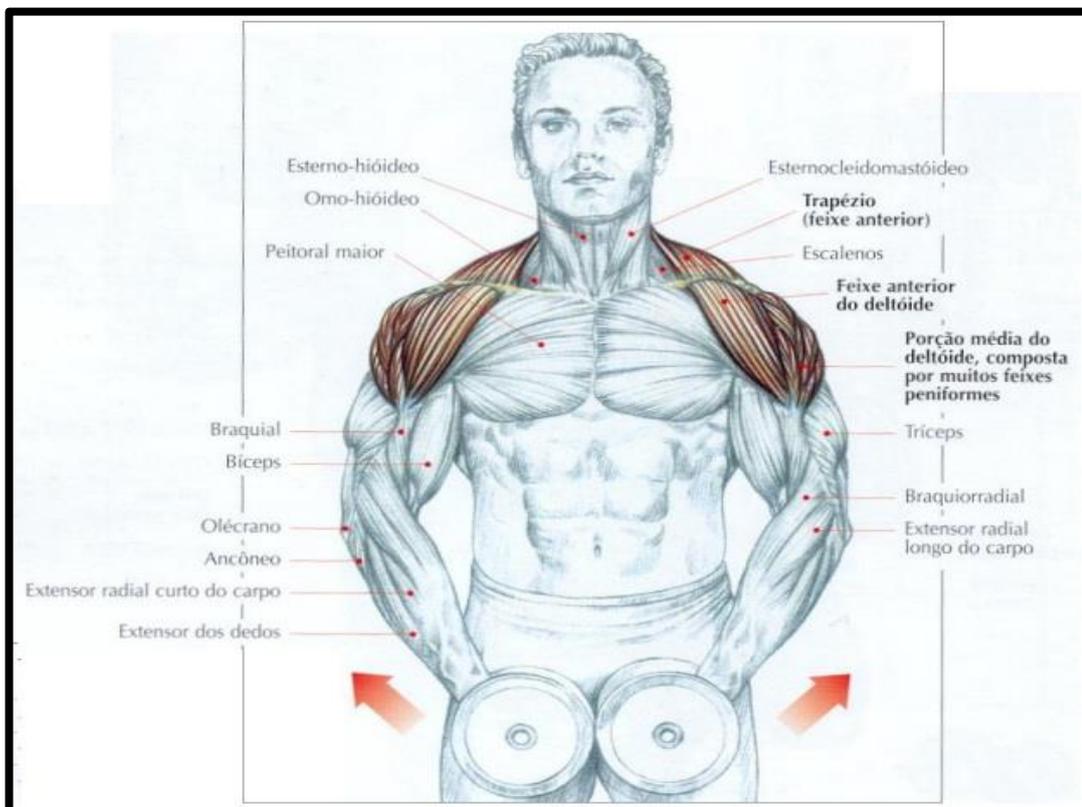


Figura 26. Os músculos que atuam no exercício são os Deltóides anterior, laterais ou médios e também os músculos do Trapézio. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.28.

### 3.2.4 Elevação Lateral Inclinada para a Frente

A elevação lateral inclinada para frente tem o mesmo sistema de movimento que a elevação lateral, porém é necessário que o atleta incline o corpo para frente. O exercício também pode ser feito em uma mesa onde o atleta deita de bruços para melhor posicionar-se na hora do exercício ou também sentado, em que o atleta deve inclinar o corpo para frente até que o tórax encoste na parte de cima da coxa, dando assim início ao movimento.

O exercício tem como objetivo trabalhar a parte posterior da deltoide, ou seja, o feixe de músculos situados na parte de trás dos ombros, porém os deltoides inferiores e médios também atuam no auxílio do movimento, junto com o trapézio.

#### 3.2.51 Exercício feito em pé

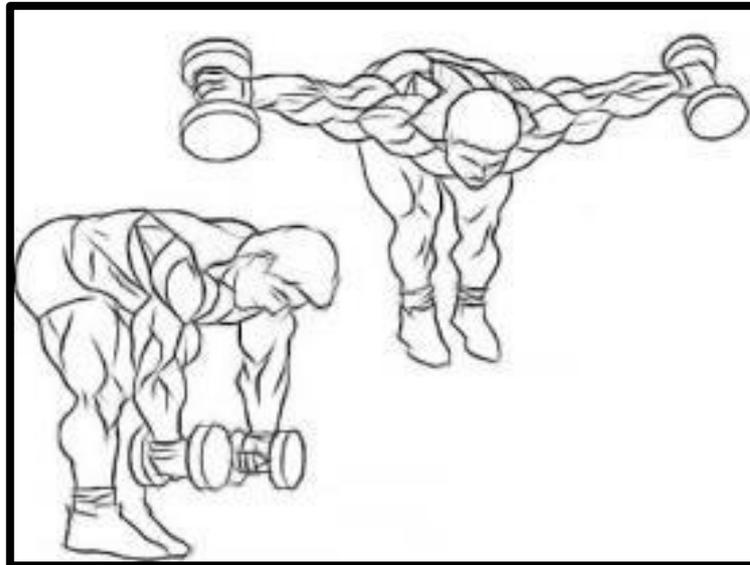


Figura 27. Disponível em: < <http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg> > Acesso em 20 de abril de 2015.

### 3.2.6 Exercício Sentado

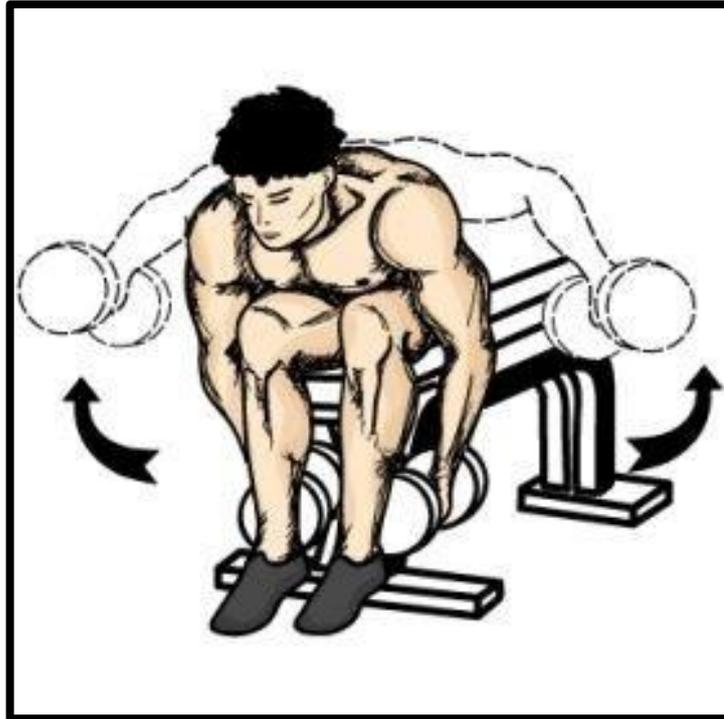


Figura 28. Disponível em: < <http://www.musculacao.net/wp-content/uploads/2013/11/Eleva%C3%A7%C3%B5es-laterais-tronco-inclinado.jpg>> Acesso em 20 de abril de 2015.

### 3.2.7 Exercício Deitado

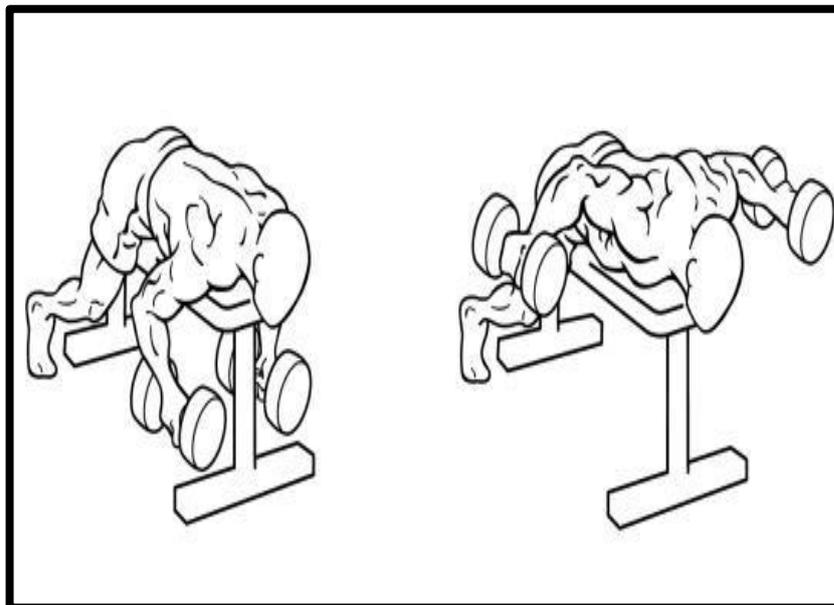


Figura 29. Disponível em: < <http://www.musculacao.net/treino-superseries/>> Acesso em 20 de abril de 2015.

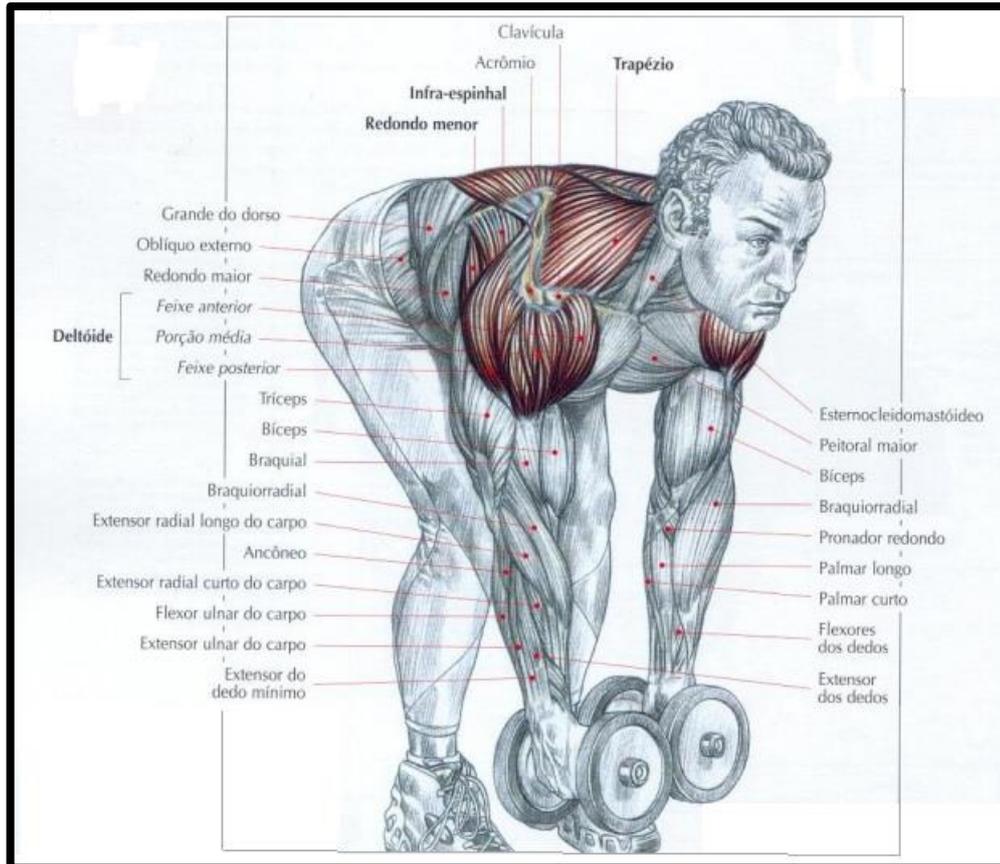


Figura 30. Músculos de atuação: Deltoide (feixe anterior, porção média, feixe posterior); Trapézio (redondo menor e Infra espinhal). DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.30.

### 3.2.8 Elevação Frontal

A elevação frontal pode ser feita com halteres, com barra ou em aparelhos com polias, além de poderem ser feitos de forma direta ou alternada. Esse exercício tem como finalidade trabalhar os músculos frontais do deltoide. Nesse exercício, o atleta eleva os halteres ou a barra até a altura do ombro, o movimento é feito com os braços inicialmente estendidos ao longo do corpo, e depois elevados para frente até chegar a um ângulo de 90° para então retornar à posição inicial.

### 3.2.9 Elevação Frontal Alternada



Figura 31. Disponível em: < <https://believe4realblog.wordpress.com/tag/corpo-forte/> > Acesso em 27 de abril de 2015.

### 3.2.10 Elevação Frontal Unilateral

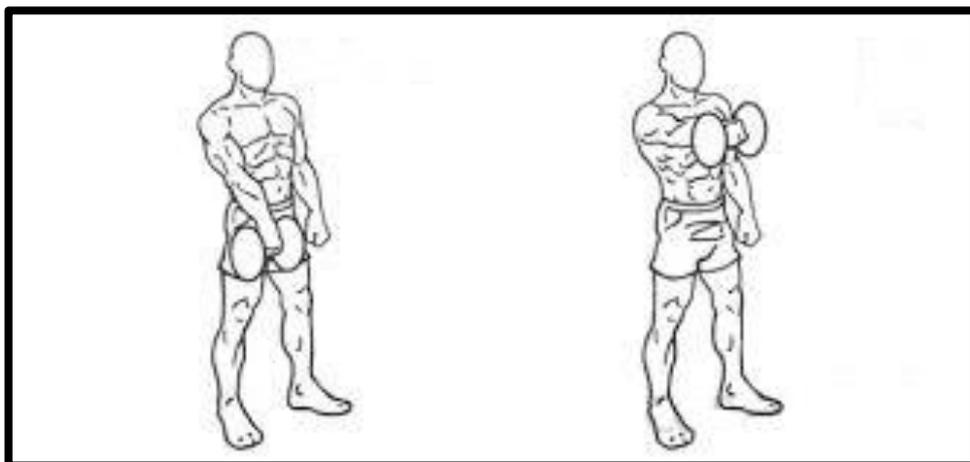


Figura 32. Disponível em: < <http://www.conexaofit.com/treinamento/exercicios/ombro/elevacao-frontal-unilateral-com-haltere/> > Acesso em 27 de abril de 2015.

### 3.2.11 Elevação Frontal com Barra

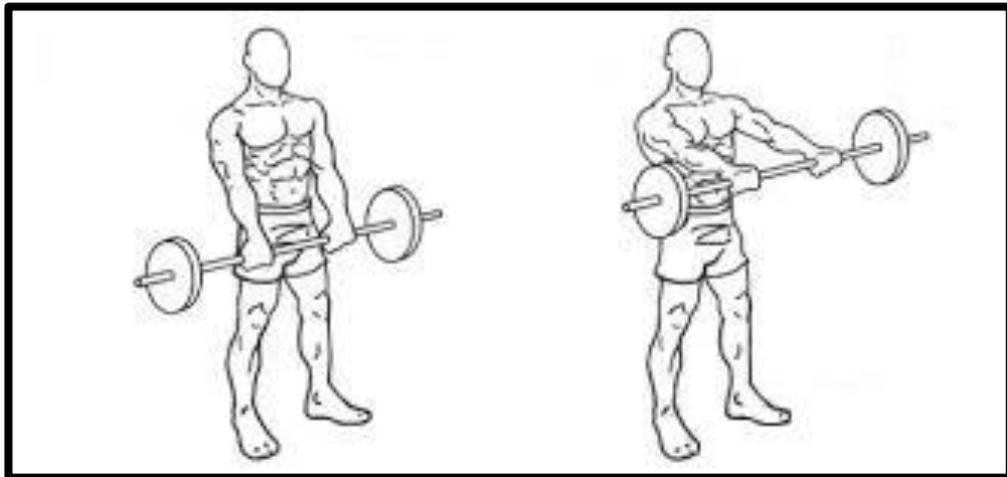


Figura 33. Disponível em: < <http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html> >  
Acesso em 27 de abril de 2015.

### 3.2.12 Elevação Frontal na Máquina

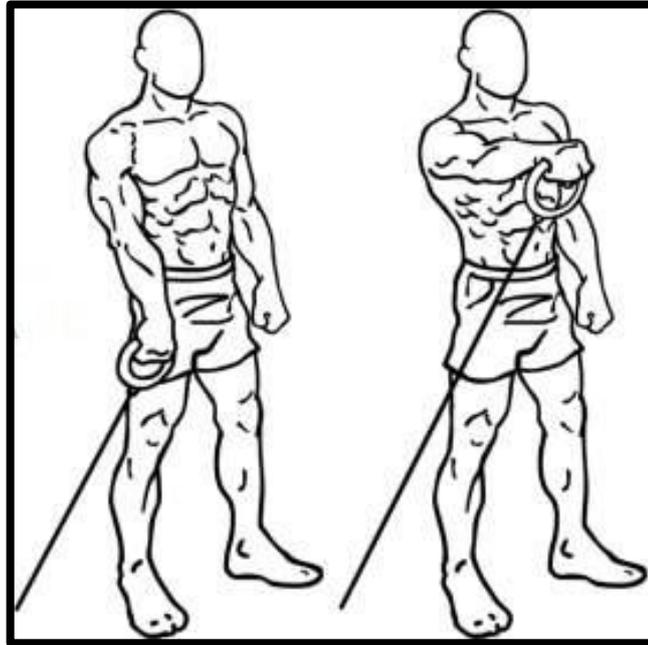


Figura 34. Disponível em: < <http://www.medicinamaromba.com.br/p/treino-com-maquina-multifuncoes.html> acessado em 27/04 as 15:12> Acesso em 27 de abril de 2015.

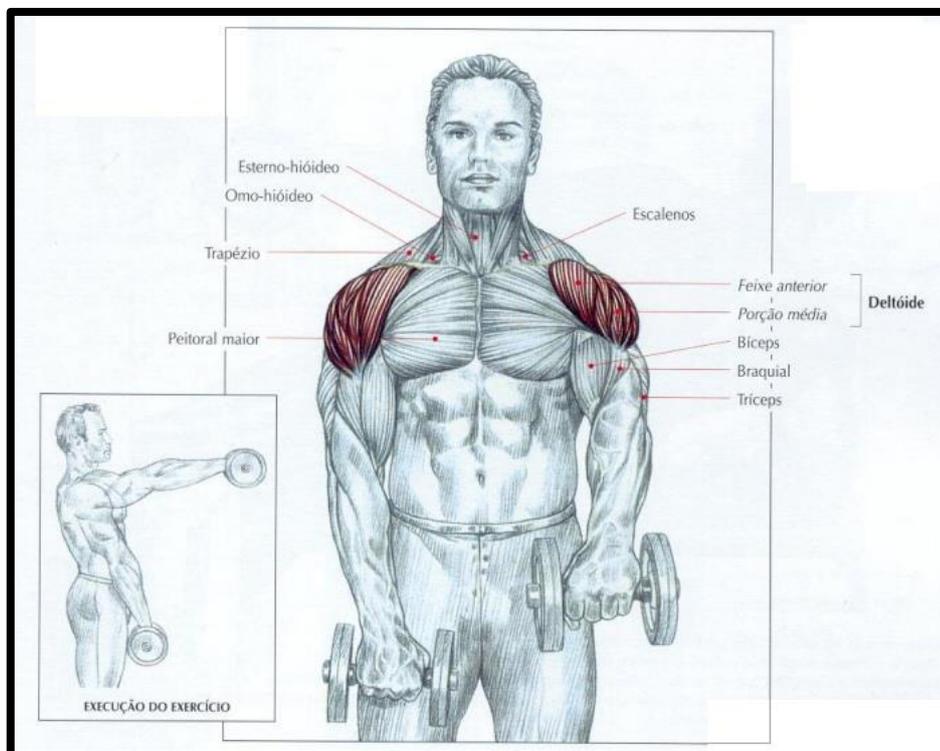


Figura 35. Os músculos que atuam na elevação frontal são: feixe anterior e a porção média. DELAVIER, F. Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica. 2ª edição, P.31.

## **CAPÍTULO 4**

### **MATERIAIS**

#### **4.1 Materiais utilizados na construção dos equipamentos**

O material mais usado na construção de equipamentos de musculação é o ferro, seja fundido ou não. Esse material é empregado na construção de equipamentos desde os primeiros modelos pelo fato de apresentar resistência e durabilidade, sendo capaz de aguentar muito tempo de uso sem necessitar manutenção.

Na evolução dos equipamentos de musculação, outros materiais foram empregados, em sua construção ao longo do tempo, por apresentar um rendimento melhor tanto na durabilidade, quanto na leveza do produto.

##### **4.1.1 Estruturas tubulares**

Os novos equipamentos de musculação, em sua maioria, são feitos com ferro em formas de tubos, sejam redondos ou retangulares, chamados de estruturas tubulares. Essas estruturas, além de apresentarem uma grande resistência e serem fáceis de trabalhar, são ocas por dentro, assim diminuindo consideravelmente o peso dos equipamentos que antes eram feitos com ferro maciço. Essas estruturas tubulares recebem uma pintura que dificulta a corrosão do ferro que se dá por meio de oxidação, ou por resíduos de suor e gordura presente nas mãos dos praticantes.



Figura 36. Disponível em: <  
[http://static.wixstatic.com/media/997979\\_94b240f541a04640b0a5905406c84363.jpg\\_srz\\_206\\_187\\_85\\_22\\_0.50\\_1.20\\_0.00\\_jpg\\_srz](http://static.wixstatic.com/media/997979_94b240f541a04640b0a5905406c84363.jpg_srz_206_187_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz)> Acesso em 3 de julho de 2015.

#### 4.1.2 Alumínio

O alumínio é utilizado de forma secundária nos equipamentos de musculação. Por ser um material mais maleável e leve que o ferro, muitas vezes o alumínio é usado como proteção, ao isolar as pastilhas de ferro em um compartimento, assim evitando que não caiam fora do tubo em caso de um eventual acidente. Pelo fato do alumínio não enferrujar, ele é usado como suporte de apoio para os pés, e também para impedir o contato direto que possa vir a danificar o ferro.

O alumínio é um complemento usado pelos designers na hora de desenvolver o projeto, já que, pelo fato de ser um material maleável, permite ser moldado de várias formas.



Figura 37 - Alumínio usado como proteção e complemento estético. Disponível em: < <http://lionfitness.com.br/>>  
Acesso em 6 de julho de 2015.



Figura 38 - Alumínio usado como base de apoio. Disponível em: < <http://www.informativo.uem.br/novo/index.php/informativos-2007-mainmenu-30/36-informativo-769/524-academia-recebe-novos-equipamentos> > Acesso em 6 de julho de 2015.

#### 4.1.3 Espias de Aço e Terminais

As espias de aço são usadas para ligar as barras ou puxadores até as pastilhas de ferro. Por serem resistentes e duradouras, substituem as cordas, que ainda são encontradas em antigos equipamentos de musculação. Pelo fato de não espicharem como as cordas no momento de tração, as espias de aço apresentam melhor desempenho, facilitando o levantamento do peso e dando mais firmeza na execução do movimento.

A espia também vem acompanhada de terminais, que podem ser ganchos, bolas de plástico maciço e parafusos com pequenas placas que são usados para unir as pontas das espias.



Figura 39. Disponível em: < <http://www.armazendaacademia.com.br/DetalhesDoProduto.aspx?m=198>> Acesso em 6 de julho de 2015.

#### 4.1.4 Polias e Parafusos

Equipamentos que usam espigas de aço necessitam de polias para que aquelas possam correr pelo aparelho até chegar às pastilhas de ferro. As polias são usadas também para distribuir o peso e são fixadas nas estruturas tubulares com parafusos.

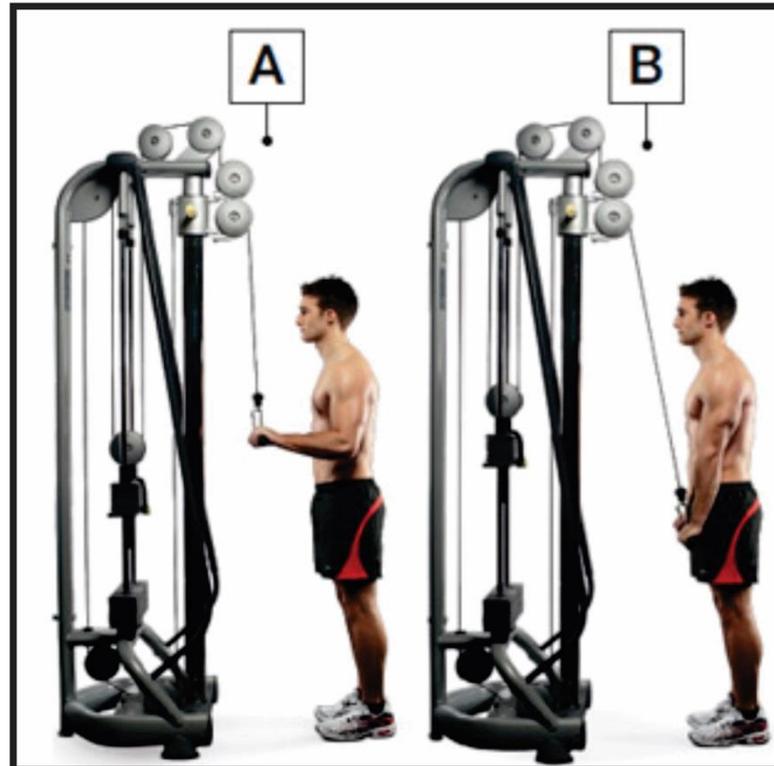


Figura 40 – Disponível em: < 53 <http://vip.abril.com.br/wp-content/uploads/2013/04/triceps.jpg> > Acesso em 6 de julho de 2015.

## **4.2 Acessórios de proteção**

Todos os equipamentos contam com acessórios de proteção, seja para o atleta como para o aparelho. Esses acessórios são manetes de borracha ou plástico usados para evitar o contato direto do praticante com a barra de ferro na hora da pegada. A borracha também é usada para absorver o impacto entre as pastilhas de ferro e a estrutura tubular do aparelho.

Os aparelhos possuem pés ou proteções de plástico em suas extremidades, que impedem-no que tenha contato direto com o solo, assim impedindo que o aparelho absorva água ou outros elementos que possam danificar suas estruturas.

Espumas e materiais sintéticos como courvin e corino também são usados para proteger o usuário, eles são usados como revestimentos nos acentos e apoio para costas e braços.

## CAPÍTULO 5

### METODOLOGIA DE PESQUISA

Hoje a atividade física é uma condição para a melhoria da qualidade de vida do homem. Assim sendo, produzir equipamentos que auxiliem no condicionamento físico, requer observar os requisitos projetuais de segurança e conforto.

Quando se buscar desenvolver ou aperfeiçoar um produto, é necessário que haja uma metodologia de pesquisa, que tem como finalidade auxiliar o designer no desenvolvimento do seu projeto. Ele deve ter em mente como o produto vai ser pesquisado, qual o seu público-alvo, quais metas ele pretende atingir, como vai ser analisado e desenvolvido o produto, tudo isso são passos que a serem seguidos.

#### 5.1 Método de Projeto

##### 5.1.1 Projeto Informacional

###### A. **Problematização:**

Desenvolver um produto para desenvolvimento muscular dos ombros.

O produto deve atender às exigências e funções do praticante.

Por meio da Inquirição, método de pesquisa baseado em entrevistas segundo **Mont'Alvão (2000, p43.)**, serão coletadas informações de praticantes de musculação sobre aparelhos destinados ao desenvolvimento muscular dos ombros. Essas informações ajudarão no desenvolvimento do produto.

O produto pode ser fabricado em série.

Para que haja uma distribuição regular, o produto pode ser fabricado em série e distribuído.

Deve ser um produto compacto e ergonômico.

O produto deve ocupar o menor espaço possível e proporcionar o melhor conforto para o praticante.

## **B Análise:**

### 2.1. Quais produtos do gênero existem no mercado?

A partir da coleta de informações será feita uma pesquisa sincrônica para analisar quantos produtos do mesmo segmento existem no mercado.

### 2.2. Qual a demanda que esses produtos suprem?

### 2.3. Quais as falhas e limitações que os produtos apresentam?

Após analisar as entrevistas com os usuários, serão definidos os problemas existentes nos aparelhos hoje usados no mercado, sejam eles originários da estética, do desempenho ou ergonômicos.

### 2.4. Definição do problema

### 2.5. Possíveis soluções para os problemas encontrados

### 2.6. Ergonomia, falhas e acertos

O projeto visa a suprimir os problemas que os usuários têm com os equipamentos existentes no mercado

## **C. Projeto-Conceito**

3.1 Gerações de alternativas, esboços, formas, mecânica do produto;

3.2 Estruturas, movimento e design do produto;

3.3 Interação do usuário com o produto;

3.4 Estética e ergonomia do produto.

## **D. Projeto Preliminar**

4.1 Definição da escolha

4.2 Avaliação

4.3 Material, componentes, ligações, dimensões, acabamento.

Os materiais usados para o desenvolvimento do projeto serão: ferros tubulares, borracha, plástico, espigas de ferro, parafusos e alumínio.

4.4 Execução.

## **E. Projeto Final**

### 5.1 Análise final, correção de possíveis falhas.

Através da observação direta entre usuário e aparelhos foram analisados a interação do atleta com o aparelho, ergonomia e usabilidade.

### 5.2 Desenho detalhado

### 5.3 Desenho técnico: vistas laterais, frontais, superiores, posteriores e explodida.

### 5.4 Desenho operacional, desenho real, *render*.

### 5.5 Produção do produto.

## **5.2 Classificação e Desenvolvimento da Pesquisa**

A pesquisa está embasada na utilização da técnica de intervenção ergonomizadora.

Conforme afirma Moraes (2000), a ergonomia, ao realizar suas pesquisas e intervenções, lança mão dos métodos de uso pelas Ciências Sociais e das técnicas propostas pela Engenharia de Métodos.

A sua classificação considera um método de Análise Ergonômica para alcançar o seu objetivo. O fato de pesquisa que propomos é classificada como experimental, em que se baseia na apresentação da exploração, isto é, dizer de que modo ou por quais motivos o fenômeno é produzido.

Atualmente, diante da colocação do poder do saber e do questionamento da hegemonia do pesquisador na condução da pesquisa – desde a definição do problema, passando pela escolha dos métodos, pela construção do modelo teórico pela definição dos instrumentos, até a avaliação dos resultados e a utilização destes resultados - propomos uma pesquisa do foco aplicada.

Na condição de ser o autor da pesquisa e também um praticante de atividade física há, pelo menos, 10 anos, disponho de suficiente conhecimento para controlar a pesquisa. Pela razão de participar de um grupo ativo, assumo os objetivos definidos e a investigação proposta.

## 5.3 Método de Pesquisa

### 5.3.1 Da observação

Em nossa vida diária utilizamos da observação, com alguma frequência, para conhecer e compreender pessoas, coisas, acontecimentos e situações.

Na contextualização de Moraes (2000), observar significa aplicar os sentidos a fim de obter uma determinada informação sobre algum aspecto da realidade. Limitar e definir o que se deseja observar é condição fundamental para o êxito da pesquisa.

Segundo Thiollent (2000), uma vez captada, a informação é selecionada, categorizada e expressa sob forma de dados. A captação da informação é seletiva, os dados considerados não são independentes do dispositivo de pesquisa que os induziu. Os dados são marcados pelos objetivos de sua produção, tendo em vista diversos tipos de processamento ou comprovação de certas hipóteses.

No caso específico deste estudo, os indivíduos observados são de significado e importância relevante para a pesquisa. Os fatos são interpretados a partir das ações do ator (pesquisado), não esquecendo das exigências teóricas apresentadas no contexto da revisão bibliográfica.

Enquanto observador científico, deve construir o modelo do ator, os seus motivos, ações, gostos, aversões típicas, como condição lógica para observar e interpretar o comportamento de acordo com regras processuais ou teóricas. Quando da captação da informação, deve-se ter cuidado especial com a comunicação ou intercomunicação entre investigador e os investigados. No decorrer da interpretação, qualquer confusão entre os dois planos de interpretação, do pesquisador e do pesquisado, gera paradoxos e distorções incontroladas.

#### 5.3.1.1 Observações Sistemáticas

Também denominada de planejada, estruturada ou controlada. Para seu desenvolvimento, será cuidadosamente planejada, com operações específicas, utilizando-se de instrumentos e documentos particulares.

No sentido estrito, configura-se como uma técnica científica. Para a elaboração do diagnóstico inicial, requer registros comportamentais das atividades da tarefa; posturas assumidas, exploração visual, manipulações acionais, comunicações e deslocamentos.

#### 5.3.1.2 Observação Direta

Aplicam-se diretamente os sentidos sobre o fenômeno que se deseja observar.

A metodologia de pesquisa, no seu primeiro momento, foi feita por meio da observação, foi observado como os praticantes realizavam seus exercícios, seja com máquina ou com pesos livres. Postura, ângulos de movimentação, rotação e os erros e acertos comuns na execução do treino.

Após essa análise, o segundo passo foi fazer uma pesquisa de campo, com perguntas relacionadas aos tipos de exercícios de ombro feitos pelos praticantes.

### **5.4 Pesquisa de Campo**

Com base nos exercícios que o novo aparelho propõe-se a oferecer, foi gerado um formulário de pesquisa que visa a filtrar ainda mais o perfil do público que pratica academia e também quais os exercícios de ombro que este público pratica com mais frequência.

A pesquisa foi realizada com a parceria da academia Keep Fit, que possui 5 filiais na cidade de Santa Maria. A academia Keep Fit encontra-se no centro e em bairros próximo ao da cidade. Mais de 80% do seu público é composto por jovens e adultos de 18 a 30 anos.

O formulário apresentado abaixo conta com perguntas objetivas e de fácil entendimento para os atores pesquisados. Aleatoriamente, foram escolhidas 50 pessoas para participarem da pesquisa.

### 5.5 Apresentação do Questionário Aplicado

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
DOUGLAS DILLY BOTH – DESIGNER DE PRODUTO

Informações Obtidas: Academias Keep Fit, cidade de Santa Maria.

Público entrevistado: Praticantes de musculação.

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

A quanto tempo pratica academia?

---

Quantas vezes por semana?

---

Costuma fazer exercícios que focam no grupo muscular dos ombros? Quantas vezes por semana?

---

Quais os tipos de exercícios que você realiza para os ombros?

( ) Elevação lateral com halteres: ( ) sentado ( ) de pé

( ) Elevação lateral na máquina

( ) Elevação frontal com halteres: ( ) sentado ( ) de pé

( ) Elevação frontal com barra: ( ) sentado ( ) de pé

( ) Elevação frontal na máquina

( ) Elevação frontal inclinada (o) para frente: ( ) sentado ( ) de pé

( ) Desenvolvimento frontal com halteres: ( ) sentado ( ) de pé

---

( ) Desenvolvimento frontal com a barra: ( ) sentado ( ) de pé

( ) Desenvolvimento frontal na máquina

Outros:

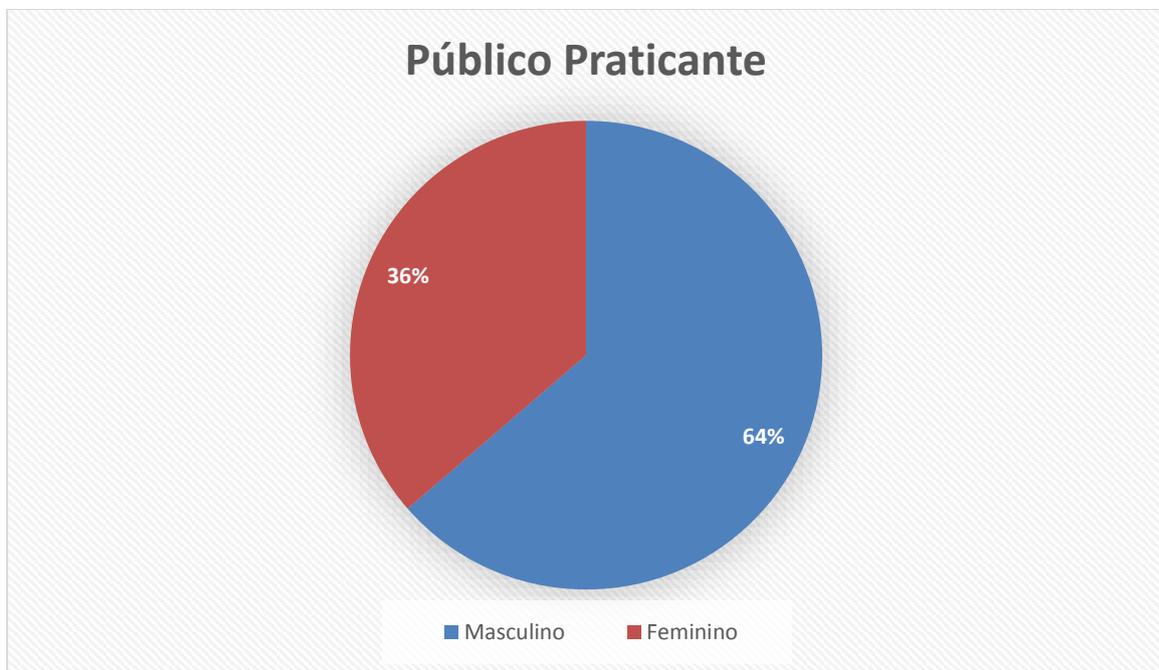
Se existisse um equipamento que focasse em todos os grupos musculares do ombro, você usaria?

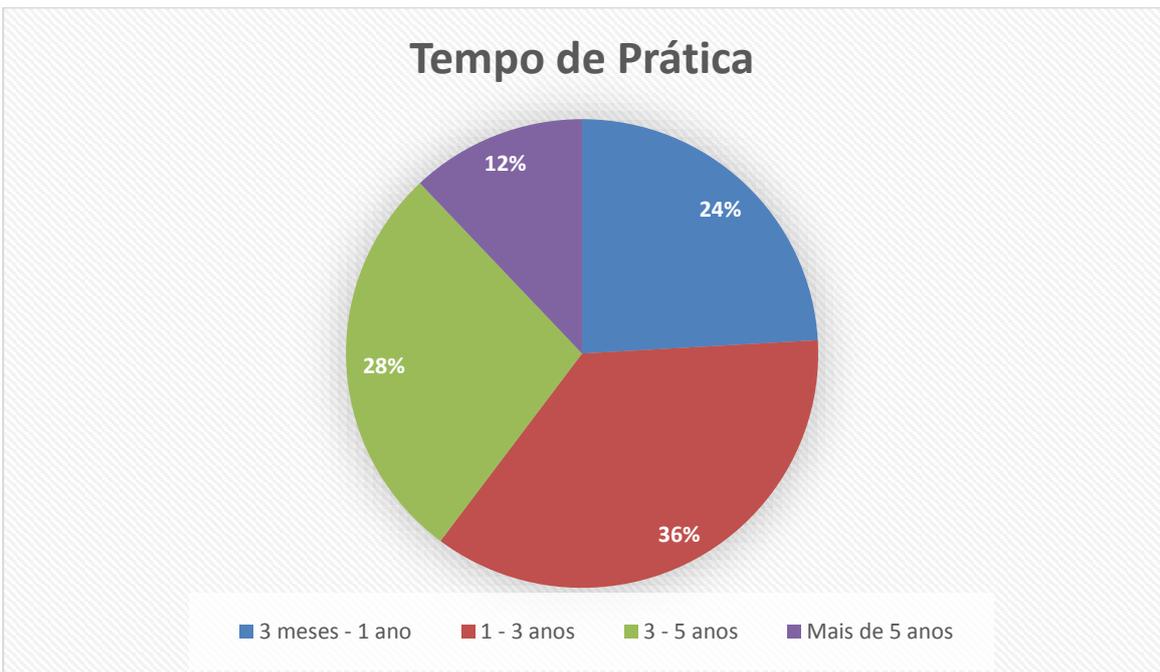
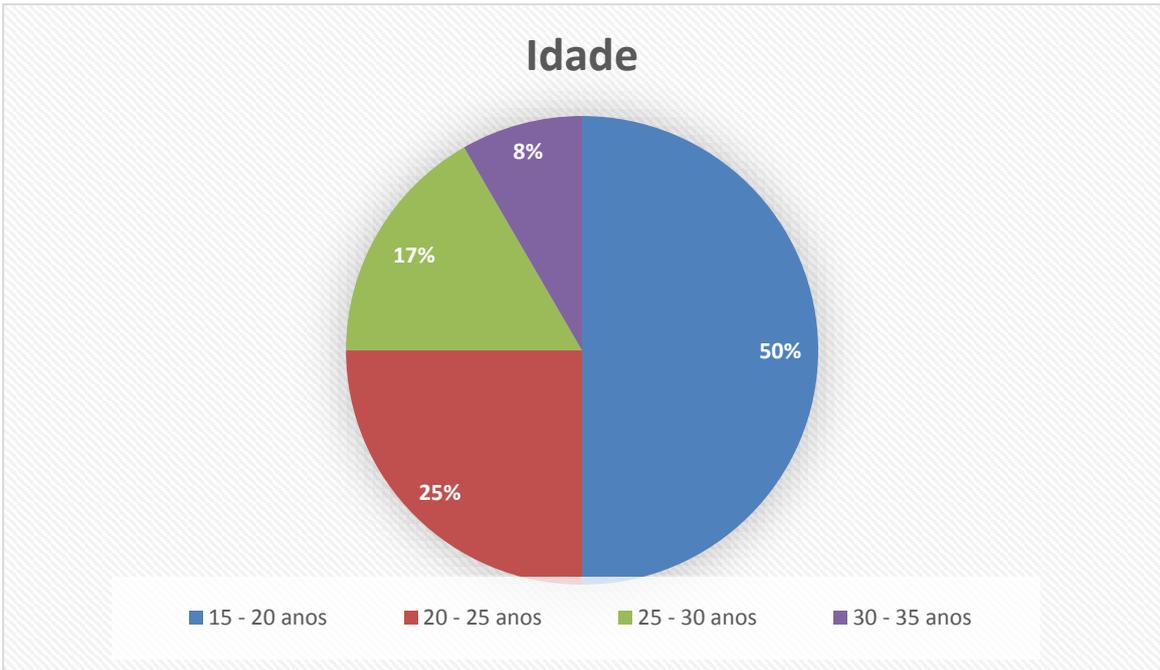
---

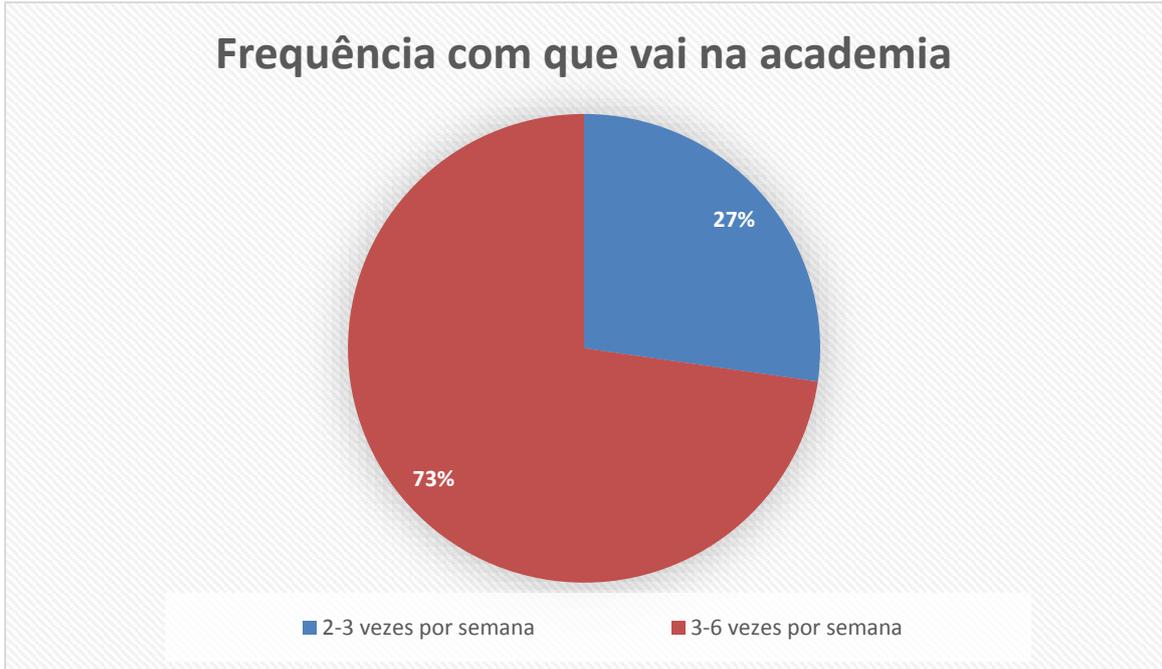
## CAPÍTULO 6

### RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Após analisar as respostas, foi possível gerar gráficos que mostram o comportamento e os exercícios de ombro mais realizados pelos praticantes de musculação.





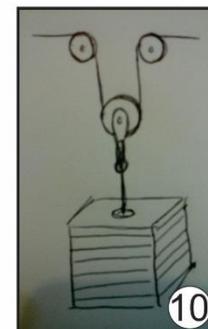
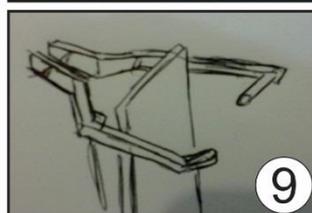
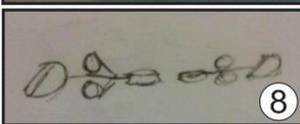
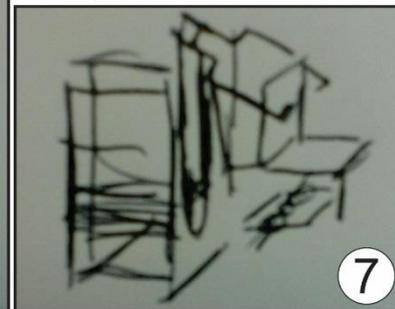
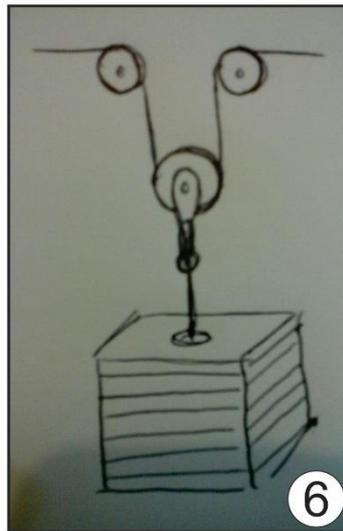
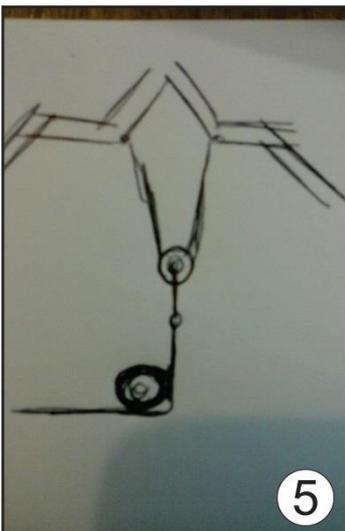
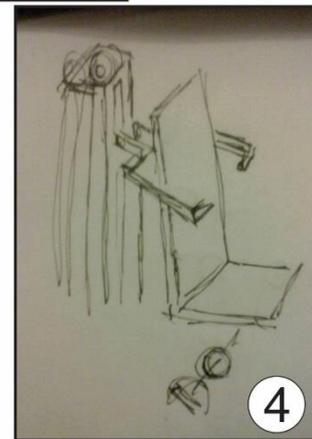
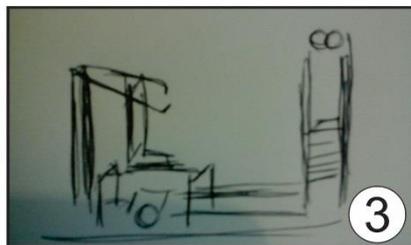
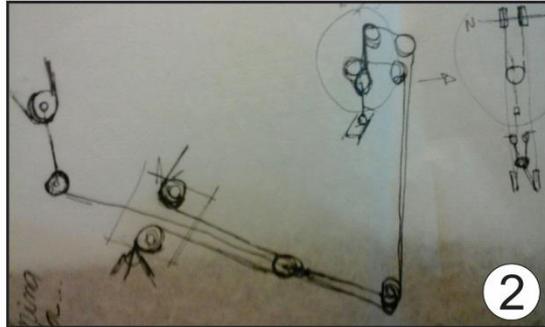
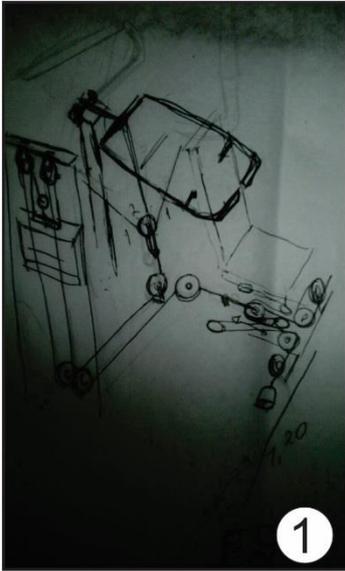




## 6.1 Geração de Alternativas

Após a análise dos dados, começou a ser geradas alternativas de estruturas e formas que poderiam vir a compor o equipamento.

6.1.1 Esboços



## 6.2 Justificativa da Escolha

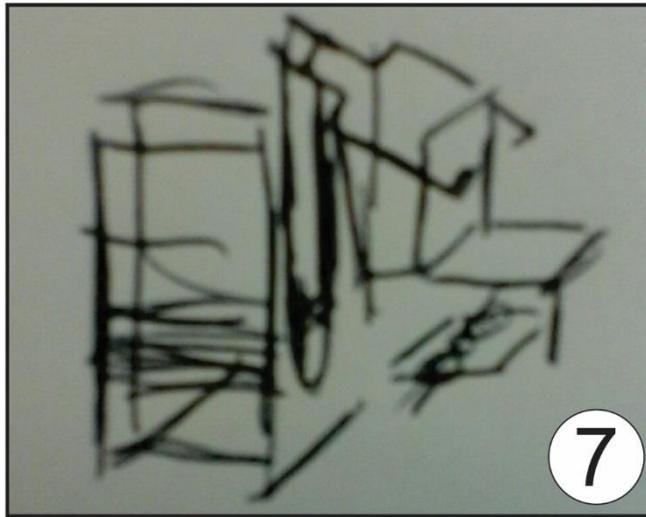
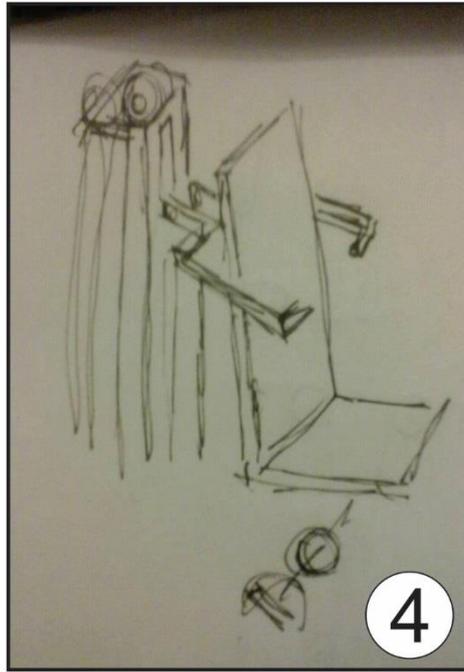
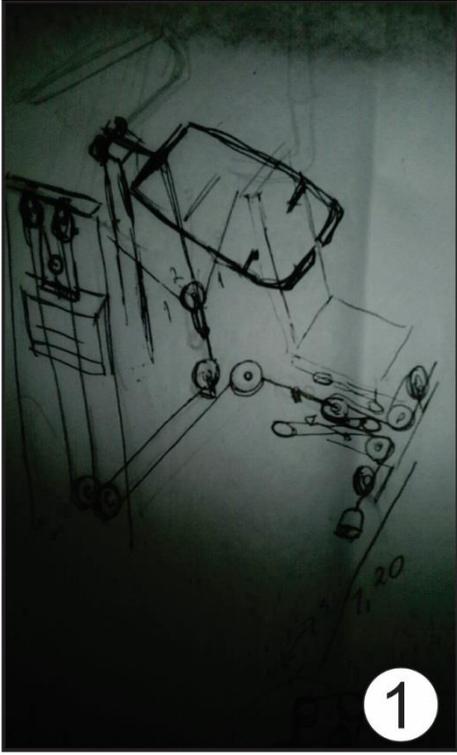
O pensamento criativo é decorrente da tentativa de solução para determinados desafios nas propostas de trabalho. No caso específico desta pesquisa, em que o problema foi identificado através da resultante de uma análise ergonômica, partiu da demanda para tentar a possível solução. Colabora neste contexto o fato da experiência do usuário, proporcionando nas análises de redução e expansão dos problemas, situações de resultados compreensíveis e aceitáveis no âmbito da técnica recomendada para os movimentos.

A geração de alternativas trabalhada, em uma fase secundária, procurou explorar o que os designer chamam de “digressão do problema”. Procurou a solução em um pensamento lateral, em que Baxter (2011) relata que podem começar com o problema original e logo estimular incursões laterais, afastando-se deliberadamente do problema. Esta condição é importante para quando se quer propor uma condição diferente, não convencional.

Produzidas todas as possíveis soluções foi então escolhida a melhor delas. A especificação do problema foi fundamental para esta escolha, evidenciando a importância da fase de preparação.

Nesta pesquisa, verifica-se que as formas escolhidas estão de acordo com a ideia de desenvolver um aparelho compacto e de fácil manuseio. Também vem a sanar as dificuldades de encontrar aparelhos de ombro nas academias, propondo então a possibilidade de agrupar vários exercícios de ombro em um só equipamento.

Neste contexto, as propostas de número 1,4 e 7 atendem ao objetivo proposto. Propor um produto compacto que venha favorecer aos leiautes das academias. Observa-se também que nas três propostas identificadas, a compactação resulta em um equipamento que explora a altura, favorecendo assim o ganho de espaços.



## CAPÍTULO 7

### CONCLUSÃO

Desde o começo eu já tinha em mente o que queria realizar, pois sempre frequentei academias e notava muito a falta de aparelhos para ombros, os que tinham nem sempre eram bons e nem toda academia possuía.

Ao desenvolver esse trabalho passei por algumas dificuldades de projeto ligados a parte de mecanismos, foi um pouco exaustivo achar uma forma de interligar os exercícios em um aparelho só. Ângulos e medidas também foram estudados, pois precisei saber exatamente quantos metros de espia de aço precisaria para o deslocamento completo do movimento, como iria ser o posicionamento das roldanas e quantas seriam necessárias para a espia poder correr sem problemas.

Tenho a convicção de que esse aparelho vai suprir as necessidades dos praticantes de musculação, pois é compacto e permite a realização dos principais exercícios de ombro, sendo possível instalá-lo em qualquer academia. Mesmo apresentando uma complexibilidade relativa, é um aparelho que considero completo para atividade física que o projeto objetiva. Pelas observações de campo podemos constatar que o projeto configurasse como uma proposta de possível execução, sem a demanda de qualquer excepcionalidade industrial. Assim sendo, torna-se um produto que agrega determinado valor de mercado, possibilitando competitividade no mercado brasileiro.

#### 7.1 Recomendações Para Futuras Pesquisas

A pesquisa desenvolvida permitiu um “novo olhar” para os equipamentos que utilizamos nas nossas atividades físicas. Entendo que ainda carecem de outras interpretações ergonômicas o ato do exercício físico. Inerente a esse contexto, facilmente podemos observar as adequações posturais por parte do praticante, e que por vezes, isto não é recomendado pelos

profissionais da educação física. Assim percebe-se que existe uma demanda a ser melhor trabalhada entre os projetistas, educadores físicos e indústria de equipamentos.

A proposta de projeto desenvolvida é de um equipamento e para uma determinada atividade física. O mesmo enfoque poderá ser trabalhado com outros tantos equipamentos, que por certo irão beneficiar ainda mais os praticantes da atividade física. Com o aumento do número de praticantes, aumento do número de academias e a população cada vez mais consciente do benefício que é o exercício físico, haveremos de observar projetos com melhor desenvolvimento tecnológico a curto e médio prazo. Também vale salientar que o número de praticantes do sexo feminino e também idosos aumentam cada vez mais, então os projetos deveriam ser desenvolvidos e adaptados para esse público.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA FILHO, A. A. **Projeto e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2009.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BITENCOURT, F. **Ergonomia e conforto humano**. Rio de Janeiro: Rio Book's, 2011.
- CARPES JR, W. P. **Introdução ao projeto de produtos**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- DELAVIER, F. **Guia dos Movimentos de Musculação: Abordagem Anatômica**. 2.Ed. Barueri: Manole, 2000.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.
- GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. Editora Edgard Blücher, 2001.
- LEIGHTON, J. R. **Musculação**. - Rio de Janeiro: Sprint, 1987.
- LÖBACH, B. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.
- MORAES, A. DE; MONTE´-ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2.ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.
- PEREIRA, C. **Cadeira Louva-Deus: A intuição fundamentada no conhecimento da biônica**. 2013. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade De Santa Maria, Santa Maria, 2013.

PHILLIPS, P. L. **Briefing**: a gestão do projeto de design. São Paulo: Editora Blücher, 2007.  
BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Editora Blücher, 2011.

THIOLLENT, M.. **Metodologia de pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

## **ANEXOS**