

# ESTUDO ERGONOMICO PARA O DIMENSIONAMENTO DE UMA ACADEMIA DE MUSCULAÇÃO E GINÁSTICA

**SILVÉRIO FONSECA KMITA, MESTRANDO**

[silverio@ppgep.ufrgs.br](mailto:silverio@ppgep.ufrgs.br)

**PAULO PORTICH, MESTRANDO**

[portich@ppgep.ufrgs.br](mailto:portich@ppgep.ufrgs.br)

**ANDRÉIA LEAL, MESTRANDA**

[aleal@ppgep.ufrgs.br](mailto:aleal@ppgep.ufrgs.br)

**LIA BUARQUE DE MACEDO GUIMARÃES, PHD, CPE**

[liabmg@ppgep.ufrgs.br](mailto:liabmg@ppgep.ufrgs.br)

Laboratório de Otimização de Produtos e Processos – LOPP  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS  
Praça Argentina, 9 sala LOPP – Centro – CEP.: 90040020

## **Resumo**

*This work presents a ergonomics technical survey at a fitness center in Porto Alegre in order to dimension the number of fitness apparel and the available area for aerobics and strength training, considering criteria of ergonomics and security, and the features of the space as perceived by the users. It was clearly that the equipment density was great due to the available area and therefore had necessity of clearing some of the space for movement and emergency exists. The question of the equipment lack in schedules of peak demand can be solved with restriction of use in these schedules and incentives at alternative schedules.*

**Palavras Chaves:** ergonomics, fitness center, hidden dimension

## **1. INTRODUÇÃO**

Espaços físicos são usados e sentidos pelas pessoas e quando não adequados, podem ser causa de constrangimentos importantes para os usuários, até o ponto de gerar, inclusive, demandas legais. Apesar dos dados disponíveis na literatura (Panero e Zelnik, 1993) estes espaços muitas vezes não são concebidos tendo em vista o ser humano em todas as suas dimensões. Isto é particularmente verdade no caso de espaços públicos, sendo que é justamente nestes onde os constrangimentos são geralmente mais críticos, por envolver relações de ordem social. As academias de ginástica que vem se disseminando hoje em dia pode ser um exemplo de espaço público que pode impor tais constrangimentos já que geralmente são de porte pequeno, têm superpopulação em horários de pico (19 horas, por exemplo) com pessoas semi vestidas que nem sempre estão dispostas a maiores contactos

físicos. Geralmente, a meta primária do usuário de uma academia (homens e mulheres geralmente entre 15 e 80 anos) é chegar à sala na expectativa de usar um ou mais aparelhos durante uma hora, em média, e logo após terminado os exercícios, deixar a sala. Para estas pessoas, importa ter sempre à disposição um aparelho, apesar do aspecto recreativo e social estar presente no ritual da academia. Este artigo enfoca o estudo ergonômico para o dimensionamento de uma academia de musculação e ginástica tendo em vista a demanda de um grupo de usuários descontentes com o número de aparelhos e espaço disponível para seu uso. É apresentado o método de análise e de dimensionamento do espaço e tecidas algumas considerações sobre o problema.

## **2. MÉTODO DE TRABALHO**

Foram feitas quatro visitas técnicas para levantamento de dados de área física disponível, dimensionamento, quantidade e localização de equipamentos disponíveis para as diversas atividades desenvolvidas na academia, bem como o funcionamento da academia com a demanda de usuários, nos diversos equipamentos nos dias levantados. Após levantamento da planta baixa, discriminação do leiaute atual e análise da disposição quantitativa dos equipamentos e, de acordo com as mensurações dimensionais obtidas, realizou-se a análise da situação, tendo em vista os seguintes critérios:

- a) Dimensões antropométricas da população usuária em potencial;
- b) Dimensões físicas dos equipamentos;
- c) Área física disponível, com áreas de circulação e de espera.

Com base nestes dados, foi possível fixar áreas e número máximo de equipamentos a utilizar e, conseqüentemente, o número máximo de usuários nos equipamentos, tendo em vista os espaços percebidos.

### **2.1 Análise De Espaços Disponíveis**

#### **2.1.1 Variáveis**

Quando analisando o funcionamento de uma academia, é preciso considerar algumas variáveis. Uma primeira é a organização do leiaute, que pode ser concebido de diversas formas, mas que deve sempre levar em conta os fatores concentração de aparelhos na sala e segurança.

Tem-se, ainda, o fator tipo de pessoas que praticam exercícios na academia: há aquelas que já praticam há algum tempo e aquelas novatas, pessoas que estão começando a prática há poucos dias. Esses novatos requerem uma atenção toda especial por parte dos treinadores, uma orientação toda dirigida e isso, muitas vezes, acaba interferindo no andamento de rotações de aparelhos. Deve-se levar em conta, ainda, pessoas que praticam alguns exercícios específicos dispensando o uso de outros. A variável tempo no aparelho só será bem administrada havendo uma adequada distribuição de pessoas por aparelhos, o que pode ser feito por uma folha de controle organizada pelo instrutor.

Outro item é o maior número de alguns aparelhos em relação a outros, por exemplo: 10 aparelhos de roldanas fixas e 2 aparelhos de flexão deitada. Novamente, o ideal é ter uma folha de controle para minimizar a espera para realização do exercício e oferecer alternativas de aparelhos, ou seja, quando um aparelho está sendo ocupado por um aluno

deve-se ter a opção de uso de outro, sem que isso interfira na qualidade final buscada pelo aluno.

### 2.1.2 Dados Antropométricos

Nem sempre há dados antropométricos disponíveis sobre uma dada população usuária, mas isto não impede o correto dimensionamento de produtos e espaços. Na falta de dados, pode-se recorrer a tabelas estrangeiras, com pouca probabilidade de se errar. Iida (1992) comenta que comparando o levantamento brasileiro de Iida e Wierzbicki (1973) com o levantamento da matriz da empresa (holandesa) constatou-se diferenças de, no máximo, 3 %. Como, em geral, em antropometria aplicada, tolera-se erros de até 5%, é preferível basear-se em tabelas estrangeiras, do que incorrer em erros maiores ao basear-se em “levantamentos caseiros” (com fita métrica e meia dúzia de pessoas) nada confiáveis em função da amostra e imprecisão na obtenção de dados. Eventuais ajustes para a população brasileira podem ser efetuados na fase de teste do projeto com uma amostra de possíveis usuários.

Além destas dimensões físicas, também deve ser considerada a Dimensão Oculta. Segundo Hall (1977), existem três dimensões que compõem o espaço de uma pessoa, determinadas tanto pelo tamanho dos membros, quanto pelas características dos órgãos do sentido e quanto por fatores culturais, individuais (idade, status social, composição do grupo), interpessoais ( atração, coesão, simpatia e antipatia) e situacionais (elementos físicos ligados ao contexto). Nas mais diferentes situações, a arquitetura do espaço pode impedir ou facilitar as distâncias interpessoais, oportunizando o surgimento de muitos incômodos. Barreiras arquitetônicas são elementos construídos que se tornam obstáculos ao ser humano enquanto ser social e trabalhador.

Em termos de espaço para ação, é possível classificar as áreas de um ambiente, conforme a seguir: Área 1: área imediata da superfície de trabalho; Área 2: área de alcance distal (alcance do braço); Área 3: "espaço “oculto” limite. No espaço oculto, há três distâncias a considerar (a íntima, a social e a pública) em função do tipo de relacionamento interpessoal. Um recinto fechado que só permite movimento dentro da área 1 é experimentado como confinado. Um recinto que contempla movimentação na área 2 é considerado pequeno. Um recinto com espaço de área 3 é considerado adequado e, em alguns casos, amplo. Um espaço é considerado adequado quando as pessoas conseguem movimentar-se nele, sem esbarrar em pessoas e objetos.

## 3. ANÁLISE DE ÁREAS PARA EXERCÍCIOS GINÁSTICOS

Para essa análise, considerou-se os parâmetros antropométricos dispostos em Panero e Zelnik (1993). As tabelas antropométricas apresentam percentis que expressam porcentagem de pessoas pertencentes a uma dada população que têm determinada dimensão corporal. Os percentis extremos geralmente utilizados em projetos são o 5 (mínimo) e o 95 (máximo), de modo que 90% da população possa ser contemplada no projeto.

| <b>PARTES</b>                               | <b>CENTÍMETROS</b>                         |
|---|--|
| Braços estendidos sobre a cabeça (homens)   | Percentil 5 - 203,2<br>Percentil 95 -232,4 |
| Braços estendidos sobre a cabeça (mulheres) | Percentil 5 - 190,5                        |

|  |  |
|--|--|
|  | Percentil 95 - 221,0                       |
| Largura com os braços estendidos lateralmente (homens)   | Percentil 5 -147,3<br>Percentil 95 - 172,7 |
| Largura com os braços estendidos lateralmente (mulheres) | Percentil 5 - 137,2<br>Percentil 95 -193,0 |

**Tabela 1: apresenta intervalo para braços estendidos sobre a cabeça e lateralmente**

#### **4. LEVANTAMENTO E ESTUDO DAS ÁREAS DISPONÍVEIS**

O levantamento e estudo de espaços foram dividido em duas áreas:

Área 1 (sala de musculação);

Área 2 (sala de abdominais, alongamento, ginástica e ombro).

##### **4.1 Levantamento Técnico (Área 1)**

Existem três fatores que são primordiais quando se analisa uma área utilizada para exercícios com aparelhos: concentração dos aparelhos na sala, áreas de segurança e áreas de espera. Esses três itens têm uma forte relação entre si, visto que para existir uma área de segurança, deve-se respeitar a existência de espaços entre um aparelho e outro.

Com relação à área de segurança, duas considerações devem ser feitas quando se está planejando ou reordenando o leiaute de uma sala de musculação com aparelhos. A primeira diz respeito à uma área mínima de circulação entre aparelhos, que serve como uma área de fuga necessária para sair rapidamente do aparelho, quando ocorre falha mecânica ou uso incorreto do aparelho. A área de segurança deve ser observada e dimensionada de acordo com o tipo de exercício que é realizado no aparelho.

Deve haver uma área de espera do aparelho (área a ser ocupada quando há a necessidade de espera para realizar um tipo de exercício em algum aparelho que já esteja sendo usado por outro aluno). Neste caso, deve-se ter um espaço que seja seguro em relação ao raio de uso desse aparelho.

Nessa sala, observou-se uma grande concentração de aparelhos (96 ao todo) para diversos tipos de exercício:

Transport (06), step reg eletrônica (01), bicicletas ergométricas (27), esteira p/ correr (01), esteira para andar (10), roldana alta (03), flight (02), agachamento (02), leg press (02), remador de apoio (02), remador direto (03), roldanas fixas (10), extensores de perna (02), abdutores de perna (02), adutores de perna (02), ap de panturrilha (02), ap de flexão em pé (02), ap. Flexão sentado (02), rosca scott (01), roldo individual (08).

##### **4.2 Levantamento Técnico (Área 2)**

Nessa sala, foi observado que a maior demanda está relacionada com exercícios de solo como alongamento, ginástica localizada e abdominal, ocupando grande parte da área física. Neste caso, deve haver uma área individual para que o aluno possa realizar suas seqüência de atividades sem interromper ou ser interrompido por outro aluno.

Nesta sala estão dispostos 17 equipamentos:

Elevação lateral (02), tríceps francês (02), meio desenvolvimento (02), flight em pé (01), aparelho de 4 apoios (01), pullover (01), barra fixa/paralela (02), espaldar (02), aparelhos abdominais (03), step mecânico (01).

## 5. ANÁLISE DO ESPAÇO DA ACADEMIA RELACIONADO COM OS USUÁRIOS

### 5.1 Cálculo da Área Propícia para cada Usuário da Academia

#### 5.1.1 Área de Espaço Individual ( $A_i$ )

Considerando os valores propostos por Panero e Zelnik (1993) obteve-se uma área individual ( $A_i$ ), considerada ideal para a realização de exercícios de solo. Nota-se que para os cálculos, usamos as medidas com percentil 90, aplicado para homens (dimensões utilizadas na tabela 1).

Comprimento com os braços estendidos: 232,4 cm

Largura com os braços estendidos lateralmente: 172,7 cm

$A_i = \text{Comprimento} \times \text{Largura} \text{ (m}^2\text{)}, \text{ então temos: } A_i = (2,324\text{m} \times 1,727\text{m})$

**$A_i = 4,01\text{m}^2$**

#### 5.1.2 Área Útil ( $A_u$ ) Disponível na Academia para Realização de Exercícios de Solo (área 2)

Buscou-se, dentro da área 2, selecionar uma Área Útil para a realização de exercício de solo (Figura 1), levando em conta o espaço individual e boa localização em relação ao instrutor (orientação adequada na prática de movimentos). Considera-se um espaço adequado, o que se chamou Área Útil, aquele em que o aluno tem espaço de movimentação e boa visualização do instrutor.

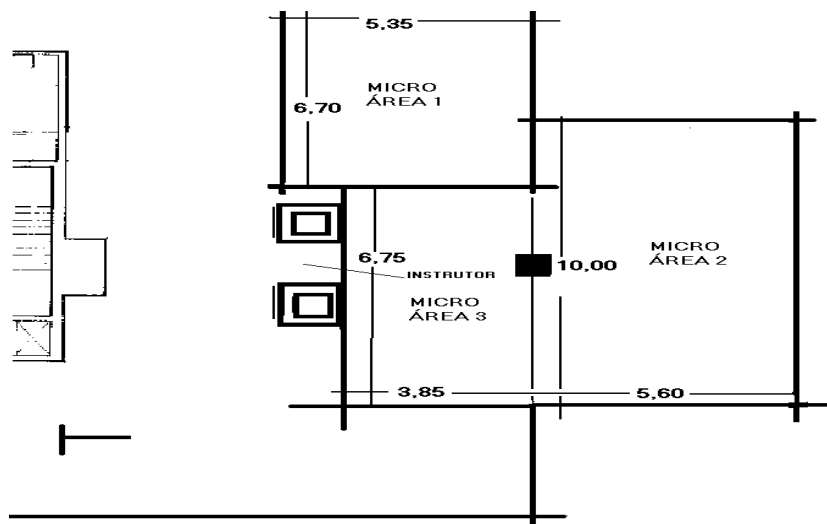


figura 1: apresenta o leiaute da área 2, exercícios de solo

Levando em conta a localização adotada pelos instrutores (entre colunas) buscou-se captar os melhores ângulos a fim de melhor enquadrar os usuários dentro do conceito de Área Útil. Para isso, foi necessário dividir o espaço oferecido em três micro-áreas:

1 – micro-área em frente ao instrutor

2 – micro-área esquerda do instrutor

3 - micro-área à direita do instrutor

Dentro da micro-área 1, há 3 aparelhos (2 barras fixas paralelas e 1 step) que ocupam 3,00m<sup>2</sup>, que foram descontadas do espaço da micro-área 1. Então, tem-se que a Área Útil é a soma das três micro-áreas, que possuem as seguintes dimensões:

Micro-área 1: largura: 10,00m      comprimento: 5,60m

$$Ma1 = 10,00m \times 5,60m = 56,00m^2$$

$$Ma1 = 56,00m^2 - 3,00m^2(\text{aparelhos}) = 53m^2$$

Micro-área 2: largura: 6,70m      comprimento: 5,35m

$$Ma2 = 6,70m \times 5,35m = 35,85m^2$$

Micro-área 3: largura: 6,75m      comprimento: 3,85m

$$Ma3 = 6,75m \times 3,85m = 25,99m^2$$

Tem-se, então:  $Au = Ma1 + Ma2 + Ma3$ , obtemos então:  $Au = 53,00m^2 + 35,85m^2 + 25,99m^2$

$$\mathbf{Au = 114,84 m^2}$$

### 5.1.3 Relação entre Área Útil e Espaço Individual (Au/Ai)

Tendo os dois dados de Área Útil e Área de Espaço Individual, pôde-se obter uma relação do número de pessoas que uma determinada área comporta, sem que infrinja as constantes espaço individual e boa colocação (com visão do instrutor).

Assim tem-se;

$$N^{\circ} = Au / Ai, \text{ temos então: } N^{\circ} = 114,84m^2 / 4,01m^2$$

$$\mathbf{N^{\circ} = 28,6}$$

## 6. SOLUÇÃO DE COMPROMISSO RECOMENDADA

As recomendações utilizadas nesse trabalho consideram a distância oculta íntima afastada ou pessoal próxima e estão de acordo com as Áreas de Exercício para Ginástica propostas por Panero e Zelnik ( 1993 ).

Considerando o conceito de Área Útil tomou-se como um número ideal 28 pessoas na sala, para a realização de exercícios de solo. No entanto, é preciso considerar que há pessoas que freqüentam a academia há determinado tempo, que já possuem uma boa orientação, não necessitando, ter uma perfeita visão do instrutor, pois já dominam os exercícios propostos. Isto permite eliminar uma constante (visão do instrutor) para esses alunos em particular, criando, assim, outros espaços alternativos. Levando-se isto em conta na avaliação da área, pode-se considerar que a sala comportaria mais 5 (cinco) pessoas nessa

situação, aumentando o número de pessoas para **33**, sem descuidar da constante espaço individual. Deve ser previsto, além do espaço para os equipamentos, o espaço para as pessoas e espaço para circulação e, principalmente, saída de emergência.

## 6.1 Área 1

Existem, atualmente, nesta área, 96 aparelhos de ginástica. Isso faz com que a sala fique muito densa. Em alguns pontos, o espaço entre aparelhos é muito restrito, não enquadrando-se em padrões de segurança, propostos na literatura. Propõe-se, então, a retirada de alguns aparelhos nessa área 1.

Existem dois locais onde deve-se ter atenção especial: o primeiro encontra-se ao fundo da sala, onde estão as esteiras de caminhada e o segundo ao lado direito da sala, onde estão colocadas 8 bicicletas ergométricas (ver figura 2).

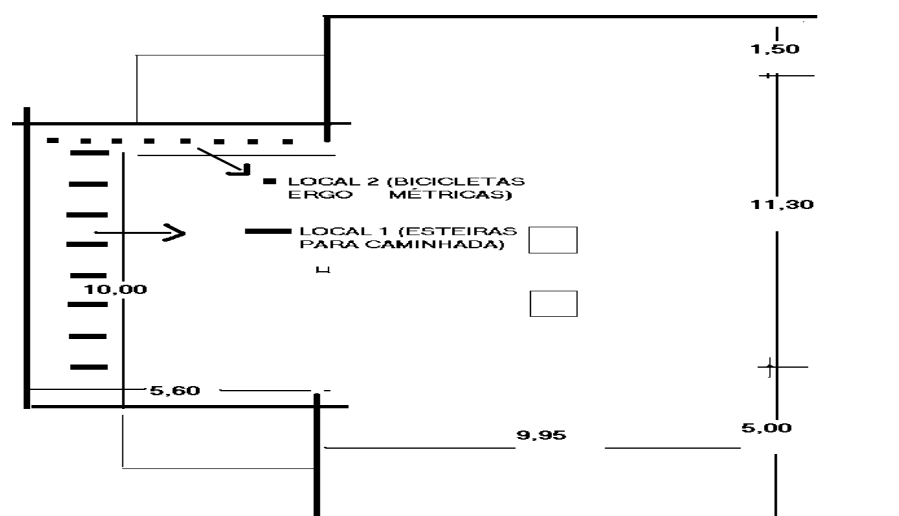


figura 2: apresenta o leiaute da área 1, exercícios de ginástica

Para o caso das esteiras de caminhada, recomenda-se a retirada de um aparelho, pois já existem 8 (com dimensões de 0,68m de largura, 1,95m de comprimento por 1,20m de altura) num espaço de 10 metros de largura. Desta forma, mesmo com uma distribuição simétrica, sobra apenas 0,23m entre aparelhos, tornando o espaço pouco seguro. Salienta-se, também, que esse exercício (esteira de caminhada) é muito dinâmico em relação a outros o que agrava o fator segurança.

No segundo local encontram-se 8 bicicletas ergométricas. Recomenda-se, no entanto, deixar apenas 1 no local e criar uma zona de espera de aparelhos (o que atualmente não existe). Com a retirada desses aparelhos, o número total de bicicletas fica reduzido para 88, o que é comportável na área, dando melhores condições de conforto e segurança para os usuários.

Assumindo um fator multiplicativo, estimado de 1,5 para essa área (1,5 pessoas por aparelho, ou seja, duas em exercício e uma em espera) o número total de pessoas na sala é 132 ( $88 \times 1,5 = 132$ ), ou seja, **132 é o número máximo de pessoas que a sala da Área 1 comporta.**

## 6.2 Área 2

O cálculo estimado para a área 2 foi: 33 pessoas em ginástica solo e 20 pessoas em aparelhos. Essa capacidade foi calculada com base em 17 aparelhos, sendo usados por 17 pessoas, mais um fator estimado de 1,2 ( $17 \times 1,2 = 20,4$ ). Este fator 1,2 (5 aparelhos para 7 pessoas) considera menor número de pessoas por aparelho, em relação ao cálculo da área 1, visto que nesta área há grande confluência de pessoas dirigindo-se para o vestuário e há grande movimentação devido a característica dos exercícios ali realizados.

**O número máximo de pessoas na Área 2 é, portanto, 53 ( $20+33=53$ ).**

## **7. Conclusão**

A reclamação dos usuários da academia era pertinente tendo em vista que realmente haviam muitos aparelhos por área, sem espaço para movimentação segura. Na maior parte do tempo, os aparelhos não estão ocupados, mas o problema ocorria nas horas de pico. Neste caso, não há solução que atenda as questões de ergonomia e segurança e, portanto houve a necessidade de se limitar o número de aparelhos em detrimento da demanda. Assim, concluiu-se que o **número total que a Academia comporta é 185 pessoas (132 área 1 e 53 área 2)** e que para contornar o problema de super lotação em determinados horários, a alternativa é limitar a entrada nos horários de pico quando ultrapassar este número estimado de 185 pessoas. Em compensação, a academia pode oferecer incentivos (por exemplo, redução do valor da mensalidade, bonus etc) para utilização do espaço nos horários que ficam quase vazios. Deve ficar claro que esta necessidade de se limitar a população justamente nos horários mais procurados deve ser esclarecido no momento de assinatura do contrato com o usuário. Espera-se que os usuários entendam que antes da saúde, existe a questão da segurança.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- GUIMARÃES, L.B. M (2000) Ergonomia de Produto – Antropometria Fisiologia. Porto Alegre: UFRGS, Escola de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.
- HALL, E.T., (1977) Dimensão Oculta. Rio de Janeiro: Francisco Alves
- IIDA, I. (1990) Ergonomia – projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher. 465p.
- PANERO, J., ZELNIK, M.(1993) – Las Dimensiones Humanas Em Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos. México: Ediciones G. Gill. 320p.