

ANTROPOMETRIA E A SUA APLICAÇÃO NA ERGONOMIA DO VESTUÁRIO

ANTHROPOMETRY AND ITS APPLICATIONS TO ERGONOMICS OF CLOTHES

Silveira, Icléia; Doutoranda do Curso de Design PUC/RIO, Mestre em Engenharia de Produção/ UFSC; Professora e Chefe de Departamento do Curso de Moda/UEDESC.

Silva, Giorgio; Especialista em Estratégia Corporativa no Design Gráfico

RESUMO

De forma bastante simplificada, a ergonomia pode ser entendida como a adaptação do trabalho e dos produtos às características humanas. Todavia, uma das características da ergonomia é a sua interdisciplinaridade, visto que trabalha com diversas áreas do conhecimento como a antropometria. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo verificar a aplicação da antropometria na ergonomia do vestuário. Os dados antropométricos são usados como referência na definição das tabelas de medidas para o vestuário, que será usada no desenvolvimento dos produtos industriais. Como estes produtos vestem um corpo humano, devem suprir as necessidades físicas e as expectativas dos consumidores. Isto implica no conhecimento das dimensões do corpo, visado abranger diversos indivíduos, diferenciados por sexo, idade, biótipo e classificados de acordo com o perfil do mercado. Constatou-se que com o avanço da tecnologia, haverá um aumento na precisão e automatização das técnicas para a obtenção das medidas, para uma melhor definição do tamanho humano, e, conseqüentemente, na definição das tabelas de medidas do vestuário.

Palavras-chave: ergonomia, antropometria, medidas, vestuário.

ABSTRACT

In a quite simple way, ergonomics can be understood as the work and products adaptation to the human characteristics. However, one of the ergonomics characteristics is its interdisciplinary approach, since it works with various areas of knowledge such as

anthropometry. In this context, this work aims to verify the implementation of anthropometry into ergonomic clothing. The anthropometric data are used as reference in defining clothing's measures scales, which will be used in the development of industrial products. Because these products cloth a human body, they must meet the physical needs and expectations of the consumers. This implies in the knowledge of the body's dimensions, seeking to cover various individuals, differentiated by sex, age, biotype and classified according to the market profile. It was found that with the advancement of technology, there will be an increase in accuracy and automation of the techniques for obtaining measures for a better definition of human size and, consequently, in establishing the clothing's measures scale.

Keywords: ergonomics, anthropometry, measures, clothing.

INTRODUÇÃO

Para o processo de desenvolvimento de produtos do vestuário, é necessário o domínio de várias ciências, entre elas, as que abordam os conhecimentos sobre as formas anatômicas do corpo humano e suas proporções, que utilizam critérios e parâmetros científicos para a obtenção das medidas. As técnicas utilizadas na produção do vestuário aplicam procedimentos com critérios ergonômicos que contemplam além das funções estéticas e simbólicas, as funções práticas, que permitem atender as finalidades para as quais o vestuário é projetado: vestir o corpo humano.

Desta forma, o perfil fisiológico de cada mercado consumidor deve ser conhecido com rigor, e, as tabelas de medidas para o projeto do vestuário adaptado para cada realidade.

Os procedimentos, neste setor, para a execução dos diagramas básicos, que representam a forma tridimensional do corpo humano em um plano (bidimensional), só terão qualidades ergonômicas se realizados com a aplicação das ferramentas da ergonomia e medidas anatômicas obtidas através dos estudos antropométricos, que correspondam ao perfil do mercado para o qual o vestuário se destina. Por isso, o conhecimento da anatomia e o estudo das dimensões corporais oriundos da antropometria e a aplicação dos critérios ergonômicos são primordiais para a produção do vestuário.

Muitos são os conceitos de ergonomia já publicados. Todavia, o foco central é o ser humano, considerando que tudo tem que ser adaptado ao homem, seja no seu ambiente de trabalho, no lar, lazer e nos produtos que consome. Com base nas várias definições dos autores revisados, é possível compreender que a ergonomia engloba um conjunto de atividades que tendem a adaptar o trabalho e os produtos ao homem, consistindo essa adaptação, em uma otimização do sistema homem/ trabalho/ produto.

A ergonomia, num sentido amplo, estuda os critérios necessários para adaptar o ambiente e os produtos às características humanas. Para isso, aplica teorias, princípios, dados e métodos, que possam, previamente, preservar a vida humana, nos aspectos relativos à saúde, segurança, conforto e satisfação.

Neste contexto, o presente trabalho visa identificar a aplicação da antropometria na ergonomia do vestuário. O estudo do tema será abordado através de pesquisa qualitativa, revisando, confrontando, analisando e discutindo dados teóricos. A escolha leva em conta, que as roupas devem se adequar às medidas do corpo dos usuários aos quais se destina. As medidas são fornecidas pela antropometria e a ergonomia, podendo, assim, ser considerada como um estudo científico interdisciplinar do ser humano e da sua relação com o ambiente de trabalho, estendendo-se a seu entorno a adaptação dos produtos às características humanas.

1. ERGONOMIA

O termo ergonomia é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras), atribuindo-se a sua denominação a MURRELL, um engenheiro inglês, no ano de 1949. De fato, na Grécia antiga, o trabalho tinha um duplo sentido: *ponos*, que designava o trabalho escravo de sofrimento e sem nenhuma criatividade, e, *ergon*, que designava o trabalho de arte de criação, satisfação e motivação. Tal é o objetivo da ergonomia, transformar o trabalho (*ponos*) em trabalho (*ergon*) (WEERDMEESTER, 2001, p. 13).

Weerdmeester resume dizendo que “[...] a ergonomia quando aplicada ao projeto contribui para solucionar um grande número de problemas sociais, relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência”.

Para Wisner (1987, p.15), a “ergonomia constitui o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao ser humano e necessário para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”.

Constata-se, portanto, que a ergonomia é uma ciência interdisciplinar que compreende a psicologia do trabalho, a antropologia (antropometria, antropologia cultural e antropotecnologia) e a sociologia do trabalho.

“Ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano” (Couto, 1995).

Estas conceituações deixam evidente que a ergonomia utiliza os conhecimentos de outras ciências relacionadas com o universo do ser humano, e, na prática, aplica métodos para a análise, concepção, adaptação e correção do posto de trabalho, dos objetos, do vestuário, das máquinas, exigindo que o ambiente e os produtos se ajustem às necessidades do homem (físicas, psicológicas, culturais, sociais, entre outras), para a qualidade do produto, conforto e segurança do trabalhador e do usuário. A realização dos seus alvos a nível industrial, dá lugar a uma facilitação do trabalho e a um aumento do rendimento do esforço humano, preservando a saúde do trabalhador, e, no sistema de produção, engloba as qualidades técnicas dos produtos.

Como ciência, tanto a ergonomia, quanto a antropometria, envolve as pessoas, o que fazem, a forma como fazem, as ferramentas que usam, os lugares em que trabalham, os objetos que manuseiam e os aspectos psicosociais das situações de trabalho, do ambiente familiar e de lazer.

A ergonomia inicia seus estudos com os conhecimentos das características do trabalhador, para depois, projetar o trabalho que ele irá executar e os produtos que vai usar. “Seu objetivo básico é estudar os diversos fatores que influenciam no desempenho do processo produtivo, procurando reduzir as conseqüências nocivas sobre o trabalhador. Assim, procura reduzir a fadiga, estresse, erros, além do sacrifício e sofrimento” (Iida, 2005,p.3).

Segundo Panero e Zelnik, (1991, p. 9), na realização de seus objetivos a ergonomia estuda uma diversidade de fatores que são: o homem e suas características físicas, fisiológicas e psicológicas; a máquina que conceituem todas as ferramentas, mobiliário, equipamento e instalações; o ambiente que contempla a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, etc.; a

informação que se refere ao sistema de transmissão das informações; a organização que constitui todos os elementos que formam o sistema produtivo considerando horários, turnos e equipes; e, as conseqüências do trabalho, na qual são abordadas as questões relacionadas com os erros e a meta principal, constituindo, assim, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos, bem como com os produtos que usa para vestir e realizar suas tarefas.

Neste contexto, a eficiência é conseqüência, e não fim, visto que, se colocada à eficiência como objetivo principal, poderia significar sofrimento e sacrifício dos trabalhadores, o que seria inaceitável. Surge, então, através da antropometria, o conceito de que o fundamental não é adaptar o homem ao trabalho, mas procurar adaptar as condições de trabalho ao ser humano (Panero e Zelnik, 1991).

Desta feita, a ergonomia está presente no dia-a-dia das pessoas, posto que as suas aplicações estão no planejamento dos projetos, durante sua implementação e após sua realização. Portanto, diante do exposto, uma das características da ergonomia é a sua interdisciplinaridade.

A ergonomia é interdisciplinar porque trabalha com várias disciplinas como a Fisiologia, a Psicologia, a Sociologia, a Lingüística e práticas profissionais, como a Medicina do Trabalho, o Design do Produto e do Vestuário, a Sociotécnica e as Tecnologias de estratégia e organização (VIDAL,1998).

De acordo com este autor, a ergonomia como interdisciplinaridade interage com estas disciplinas que atuam no campo das ciências da vida, técnica, humana e social. Seus conteúdos se orientam para o design, arquitetura e engenharia, cuja inserção nesses quadrantes é basicamente a mesma.

Constata-se, que a maioria dos conhecimentos utilizados pela ergonomia não são próprios dela, mas “emprestados” de outras disciplinas, particularmente, da antropometria e da psicologia do trabalho. A organização, a utilização e a avaliação desses conhecimentos nos projetos dos produtos e dos sistemas de trabalho em todas as situações, ou seja, a metodologia empregada, esta sim, é própria da ergonomia. Wisner (1987), considera ser a metodologia o domínio preferencial das pesquisas em ergonomia.

Uma das metodologias mais utilizadas na atualidade, em especial nas escolas de linha francesa, é a de Análise Ergonômica do Trabalho - AET, que procura estudar o trabalho,

não só na sua dimensão explícita (tarefa), conforme definido pela engenharia de métodos, mas, sobretudo, na sua dimensão implícita (atividades), característica do conhecimento tácito do pessoal de nível operacional. Outra questão que interessa a produção do vestuário, é a usabilidade e os princípios da ergonomia aplicados ao vestuário, que estão associados às metodologias próprias da ergonomia e aos estudos da mensuração do corpo humano.

Assim sendo, a ergonomia é uma ciência que tem como foco central o homem e seu bem estar físico e psicológico, e, se constrói com base nos conhecimentos de outras ciências, como se pode constatar, a seguir, em relação à antropometria.

2. ANTROPOMETRIA

Petrosky (1999) define antropometria como palavra de origem grega, sendo *anthropo*, identificação do homem, e, *metry*, medidas.

Para o autor, a antropometria destina-se a determinação objetiva do desenvolvimento do corpo humano, e, às relações existentes entre físico e performance. Constitui-se como uma área-base para o estudo do homem, uma vez que trata das medidas do corpo humano, dos volumes, das formas, de seus movimentos e articulações, sendo indispensável para a definição das medidas do vestuário.

Segundo Pheasant (1998), é o ramo das Ciências Sociais que lida com as medidas do corpo, particularmente com as medidas do tamanho e a forma.

Hoje, mais do que nunca, a inter e a multidisciplinariedade, são requisitos indispensáveis no complexo estudo do corpo humano. Muito embora a antropometria tenha sua sustentação feita modernamente, a história mostra, ser antiga a preocupação do homem em mensurar o corpo, e que ao longo do tempo, as proporções do corpo foram estudadas por filósofos, artistas, teóricos, e arquitetos.

Segundo Roebuk, Kroemer e Thomson (1975) a origem da antropologia física é relatada nas experiências das viagens de Marco Pólo, de 1273 a 1295, nas quais foram reveladas grande número de raças humanas, que se diferenciavam pelo tamanho do corpo e pela altura.

Afirmam, ainda, que os estudos de Linne, Buffon e White, inauguraram a ciência, que foi mais tarde chamada, de antropometria racial comparativa, na qual era demonstrada a existência de diferentes proporções corporais entre as várias raças humanas.

Relatos históricos mostram que a origem da antropometria remonta a antigüidade, visto que os Egípcios e Gregos já observavam e estudavam a relação das diversas partes do corpo. O reconhecimento dos biótipos ocorre desde os tempos bíblicos, e, o nome de muitas unidades de medida, utilizadas hoje em dia, é derivado de segmentos do corpo estudados neste tempo.

Todavia, foi na década de 1940, que as medidas antropométricas ganharam especial importância e interesse, uma vez que foi provocada, de um lado, pela necessidade da produção em massa do vestuário e demais produtos, e, por outro lado, pela visão de que um produto mal dimensionado poderia provocar a elevação dos custos, devido ao surgimento dos sistemas de trabalho complexos, em que o desempenho humano é crítico, e, o desenvolvimento desses sistemas, passou a depender, basicamente, das dimensões antropométricas dos seus operadores.

A antropometria moderna teve, também, a contribuição do alfaiate francês, H. Gigliemo Campaign, com o trabalho que se traduzia na elaboração de um quadro comparativo das idades e seu crescimento, onde eram demonstradas as transformações graduais do corpo, desde o nascimento até a velhice. Campaign mostrou como as partes do corpo crescem proporcionalmente entre si. Sua obra “Arte da Alfaiataria”, publicado em 1930, permitiu estabelecer o princípio das graduações (diferentes tamanhos do vestuário) (SOUZA, 1997). Como possuía conhecimentos de matemática e geometria, Campaign partiu do princípio de que, assim como qualquer objeto pode ser reduzido em desenho à quinta, décima, vigésima ou quantas mais partes desejar, também se poderia aumentar ou diminuir o traçado de um determinado molde, segundo a medida desejada para o tamanho das roupas.

Essa simples idéia deu origem à intenção das escalas de proporção. Para estabelecer esta escala, era preciso definir qual o tamanho médio dos moldes (representação de partes das roupas) ideal para servir como ponto de partida, para ampliar e reduzir os tamanhos. Uma medida do corpo deveria ser tomada como referência, e, nesse caso, precisa ser uma que sofresse pouca variação, com o tempo e que acompanhasse as dimensões do corpo como um todo. Neste caso foi indicada a circunferência do tórax, que é usada até hoje.

Foi a partir de 1940, portanto, que a necessidade de dados antropométricos, sobretudo na indústria aeronáutica, começou a desenvolver-se, e, aumentar, naturalmente, as medidas antropométricas, procurando determinar as médias de uma população como peso e estatura. Hoje o interesse principal está centrado nas diferenças entre grupos e as influências de variáveis como raça, região geográfica e a cultura. Toda a população é constituída de indivíduos diferentes, e, até pouco tempo, havia a preocupação para estabelecer padrões nacionais, porém, com a crescente internacionalização da economia, a produção do vestuário pode ser vendida no mundo todo. Isto contribuiu para se pensar mais amplamente. Ao se projetar um produto deve-se pensar que os consumidores podem estar espalhados por muitos países. Embora não existam medidas confiáveis para a população mundial, grande parte das medidas disponíveis são oriundas de contingentes das forças armadas (Roebuk, 1975; Iida, 1991; Panero e Zelnik, 1991). Porém, é exatamente dentro destes setores, que existe uma necessidade mais intensa de tais dados, para equipar e vestir adequadamente os respectivos exércitos, forças aéreas e marinhas. Em primeiro lugar, há uma reserva nacional e numerosa de sujeitos disponíveis para serem mensurados. Em segundo, os fundos para implementar tais estudos são empenhados e disponibilizados pelos respectivos governos envolvidos. A desvantagem desse tipo de levantamento está na restrição de sexo e idade. Entretanto, neste caso, atinge totalmente seu objetivo para atribuição militar, devido às prementes necessidades de conciliar as capacidades humanas com a sofisticação tecnológica dos equipamentos militares, eliminando a possibilidade de erro humano.

Sob este enfoque, as medidas do corpo, além de necessárias para o tamanho das roupas, aplicam-se à ergonomia dos equipamentos que são operados, e, que devem ter a máxima eficiência sobre as mais diversas circunstâncias das ações humanas. O estudo das medidas do corpo é amplamente discutido e decisivo no projeto do design para a configuração dos produtos de acordo com os critérios da adequação ergonômica.

Após a Segunda Guerra Mundial, a ênfase em adaptar a máquina ao homem, tornou-se melhor desenvolvida, com objetivos comerciais e militares, levando em consideração, não apenas as medidas corporais, mas também, os fatores fisiológicos e psicológicos envolvidos. As pesquisas confirmam que, a maior parte das primeiras e bem sucedidas aplicações da antropometria no campo do design, aconteceram, de fato, durante a II Guerra Mundial e foi baseada em estudos realizados pela força Aérea Americana, Força Aérea e

Marinha Britânica. Constata-se que poucos estudos civis antropométricos foram registrados.

Granjean (1998) fala sobre o mais atual e completo estudo de população cível nos Estados Unidos, porém não fornece o ano em que os dados foram obtidos. O levantamento foi realizado pelo Ministério da Saúde, Educação e Bem-Estar, e, envolveu uma amostra de probabilidade a nível nacional de mais de 7500 pessoas – não militares – entre 18 a 79 anos, das quais 6672 foram examinadas.

A NASA tem suas pesquisas antropométricas próprias e os dados são compartilhados com setores privados, através da publicação, de três volumes, do livro *Antropometric Source Book*. Este livro é uma fonte abrangente de dados das dimensões corporais, nacionais e internacionais, no entanto, são medidas padrão de descrição americanas, e, podem não se aplicar a outros países, visto que os usuários são diversos, de várias etnias e formações culturais, além de que os padrões referenciais antropométricos, militares ou de outros países, não se aplicam necessariamente à todos.

Os aspectos dos estudos devem abranger as variáveis do corpo de cada segmento de mercado que se pretenda atender. As medidas anatômicas dos consumidores devem ser obtidas com rigor científico, para serem adaptadas ao projeto do vestuário para cada realidade de mercado.

Desta feita, conhecer as formas anatômicas do corpo humano é fundamental. Sempre que possível e justificável, deve se realizar as medidas antropométricas da população para a qual está sendo projetado um produto ou equipamento, visto que os equipamentos, fora das características dos usuários, podem levar a um estresse desnecessário e até provocar acidentes graves.

Normalmente as medidas antropométricas são representadas pela média e o desvio padrão, porém, a utilidade dessas medidas depende do tipo de projeto em que vão ser aplicadas (Iida, 2005).

Do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado for o produto, menores serão seus custos de produção e de estoque. O projeto para a média é baseado na idéia que isso maximiza o conforto para a maioria, entretanto, isso na prática não se verifica. Há diferença significativa entre as médias de homens e mulheres, e, a adoção de uma média geral, acaba beneficiando uma faixa relativamente pequena da população, cujas médias caem dentro da

média adotada. Nos casos onde há uma predominância de mulheres, deve-se adotar a média feminina, posto que isso proporcionará conforto para essa maioria.

Evidenciou-se, portanto, que uma das grandes aplicabilidades das medidas antropométricas na ergonomia, é nas medidas do vestuário e no dimensionamento do espaço de trabalho. Porém, a maioria das ocupações da vida moderna, desenvolve-se em espaços relativamente pequenos com o trabalhador em pé ou sentado, realizando movimentos relativamente maiores com os membros, do que com o corpo, devendo, portanto, ser considerados vários fatores como: postura, tipo de atividade manual e as características do vestuário mais apropriado para cada função.

Cada vez mais ouvimos o termo “desenhado ergonomicamente”, porém poucas pessoas sabem o que isto significa realmente. Uma boa maneira de reconhecer de forma subjetiva, se um produto foi desenhado ergonomicamente, consiste em seguir as orientações e metodologias da ergonomia tendo como foco as dimensões e perfil dos usuários.

Para realizar a tomada de medidas do corpo humano, primeiramente deve-se estudar a anatomia do corpo (sua forma, estrutura e mecanismo), para identificar os pontos referenciais que serão mensurados, bem como as medidas necessárias para o produto. Em seguida, define-se uma amostra significativa dos sujeitos usuários do vestuário a ser projetado. Posteriormente, seleciona-se o sistema de leitura que vai ser usado para obter as dimensões do corpo, com rigor científico. As etapas seguintes serão as análises estatísticas, a definição do tamanho padrão e da tabela de medidas padronizada, que serão usadas pelas indústrias para projetar produtos com os princípios ergonômicos em relação às necessidades humanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se, pelo exposto, que para a realização dos seus objetivos, a ergonomia estuda uma diversidade de fatores que são: o homem e suas características físicas, fisiológicas e psicológicas; as máquinas, que conceituem todas as ferramentas, mobiliário, equipamento e instalações; o ambiente, que contempla a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, etc.; a informação, que se refere ao sistema de transmissão das informações; a organização, que constitui todos os elementos do sistema produtivo considerando horários, turnos e equipes;

e, as conseqüências do trabalho, em que entram as questões relacionadas com os erros e acidentes, além da fadiga e o estresse.

Visualizou-se que a meta principal da ergonomia se baseia na segurança e no bem-estar dos trabalhadores, no seu relacionamento com os sistemas produtivos e com os produtos.

Para dimensionar os postos de trabalho, todos os equipamentos, maquinários e os dados essenciais para a concepção de produtos proporcionalmente adequados aos seres humanos, são utilizados os dados fornecidos pela antropometria. Tecnicamente a antropometria trata de duas áreas: a) a dimensão das características que definem a geometria física do corpo humano, a propriedade de massa e a capacidade, em termos de força do corpo humano; b) e, a aplicação dos dados levantados na medição. Um produto do vestuário sem dimensionar e considerar as características morfológicas do segmento do mercado a que se destina, desfavorece a competitividade da empresa e coloca em risco sua permanência no mercado.

Quanto ao dimensionamento incorreto de postos de trabalho, por exemplo, pode provocar problemas posturais, que causam muitos distúrbios relacionados ao trabalho. Estes distúrbios são responsáveis por um grande número de afastamento do trabalho nos setores produtivos e de serviços, com grandes conseqüências à saúde dos trabalhadores, bem como prejuízo para a produtividade da empresa. Além disso, fabricar produtos que levem em conta as características dos usuários aumenta a competitividade, nacional e internacional. Um projeto bem desenvolvido tira vantagens das capacidades humanas, considera as limitações, otimiza e melhora a qualidade da produção. O sistema produtivo só pode colocar no mercado um produto de qualidade comprovada, se existirem normas técnicas que permitam a padronização, para desenvolver produtos mais adequados aos usuários.

Com o desenvolvimento da tecnologia, as pesquisas antropométricas tornaram-se mais confiáveis, porque os projetos atuais usam o scanner tridimensional a laser, que possibilita a medição detalhada da superfície externa do corpo humano, por meio do levantamento de milhares de pontos, em três dimensões, com precisão e rapidez.

As empresas precisam de dados antropométricos confiáveis para o projeto do design do produto, dando qualidade e contribuindo para a aplicação das funções ergonômicas, agregando valor aos produtos e facilitando sua colocação no mercado.

Ante o exposto, resta evidente a necessidade do perfeito conhecimento das características físicas, que são oriundas de estudos antropométricos para os projetos ergonômicos,

considerado, além da atividade que o trabalhador desenvolve, o vestuário que usa para realizar esta atividade, e, para viver em todos os ambientes, com conforto e satisfação.

REFERÊNCIAS

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: ERGO Editora,1995.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, Itiro. **Ergonomia, projetos e produção**. São Paulo: Edgar Blücher Ltda.,2005.

PANERO, JULIUS e ZELNIK, Martin. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos**. 5ª ed. México: G. Gili,1991.

PHEASANT, Stephen. **Bodyspace: anthropometry,ergonomics and the desing of work**. 2 ed. London: Taylor & Francis Itda,1998.

ROEBUCK, J. A. Jr.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. **Engineering anthropometry methods**. New York: Wiley-Intersciencie: J Wiley 1995.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Palotti, 1999.

SOUZA, Sidney Cunha. **Introdução a Tecnologia da Modelagem Industrial**. Rio de Janeiro, SENAI/CETIQT/CNP, 1997.

WEERDMEESTER, J. D. B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

VIDAL, M.C.R. **Ergonomia na Empresa: util, prática e aplicada**. 2a. ed., Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2002.

WISNER, A. **Por Dentro do Trabalho**. São Paulo: Oboré/ FTD,1987.