

## **ERGONOMIA E ANTROPOMETRIA: discussões contemporâneas sobre espaços de trabalho para uso de computadores**

**Fernando Kennedy Braga Oliveira<sup>1</sup>**  
**Júnio Fábio Ferreira<sup>2</sup>**

**Resumo:** Este estudo está inserido em um contexto de mudança nas formas de trabalho, decorrente do desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação. Nesse contexto, ele pretende abordar algumas discussões contemporâneas sobre a ergonomia física (notadamente relacionada à questões antropométricas) em áreas de trabalho com computador. Para tanto, parte de um instrumental teórico e metodológico fundamentado em trabalhos que discutem os pressupostos e questões atuais sobre a ergonomia, a antropometria, e a ergonomia em estações de trabalho com computador. O artigo é produto do trabalho final do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Finom Patos de Minas. Ele pretende, ao final, levantar questionamentos relativos à prática ergonômica aliada ao desenvolvimento de novos métodos de coleta e avaliação de dados antropométricos. Espera-se, com isso, poder contribuir ao desenvolvimento dos debates ergonômicos que fundamentam práticas experimentais e ações concretas sobre a saúde ocupacional.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Antropometria. Segurança do trabalho. Trabalho com computador. Saúde ocupacional.

**Abstract:** This study is inserted in a context of change in the ways of working, resulting from the development of information and communication technologies. In this context, he intends to address some contemporary discussions about physical ergonomics (notably related to anthropometric issues) in computer work areas. Therefore, part of a theoretical and methodological instrument based on works that discuss the current assumptions and issues about ergonomics, anthropometry, and ergonomics in computer workstations. This article is the product of the final work of the Postgraduate Program in Occupational Safety Engineering at Finom Patos de Minas College. In the end, it intends to raise questions regarding ergonomic practice combined with the development of new methods for collecting and evaluating anthropometric data. It is hoped, therefore, to be able to contribute to the

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil e Arquiteto e Urbanista, mestrando em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia (FAUeD - PPGAU - UFU), e discente do curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho na Faculdade Finom Patos de Minas. E-mail: <fernandokbraga00@gmail.com>.

<sup>2</sup> Licenciado em Matemática pelo Centro Universitário de Patos de Minas. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia. Professor e coordenador de Estágio Supervisionado e Pós-Graduação da Faculdade Finom de Patos de Minas. E-mail: juniofabio5@hotmail.com.

development of ergonomic debates that underlie experimental practices and concrete actions on occupational health.

**Keyword:** Ergonomics. Anthropometry. Workplace safety. I work with computer. Occupational health.

## 1 INTRODUÇÃO

A ergonomia é uma área do conhecimento cujo objeto de estudo é a relação homem-máquina. Essa disciplina tem ganhado destaque frente aos fenômenos contemporâneos de mudança das relações de trabalho.

O mercado global contemporâneo exige produtos e espaços de produção flexíveis, adaptados e adaptáveis à sociedade, que não mais depende do espaço físico industrial para realização das atividades de produção.

Os estudos ergonômicos reconhecem cada vez mais a interdisciplinaridade das práticas e intervenções sobre a saúde no trabalho. Além disso, eles também têm discutido o papel social da ergonomia, dentro de um contexto de crescimento do trabalho autônomo e de abertura de sua aplicação em situações mais amplas (como em casas, escritórios, hospitais, universidades, etc.).

As abordagens das pesquisas e estudos ergonômicos relacionam-se a questões físicas, cognitivas e/ou organizacionais do trabalho do homem e de sua relação com a máquina. Nesse contexto, este estudo pretende abordar algumas discussões contemporâneas sobre a ergonomia física (notadamente relacionada a questões antropométricas) em áreas de trabalho com computador.

Para tanto, parte-se de um instrumental teórico e metodológico fundamentado em trabalhos que discutem os pressupostos e questões atuais sobre a ergonomia, a antropometria, e a ergonomia em estações de trabalho com computador.

Este estudo é produto do trabalho final do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Finom Patos de Minas. Ele reconhece que a teoria e a prática ergonômica são fundamentais ao desenvolvimento da ergonomia enquanto área essencial à preservação da saúde do trabalhador nos ambientes de trabalho.

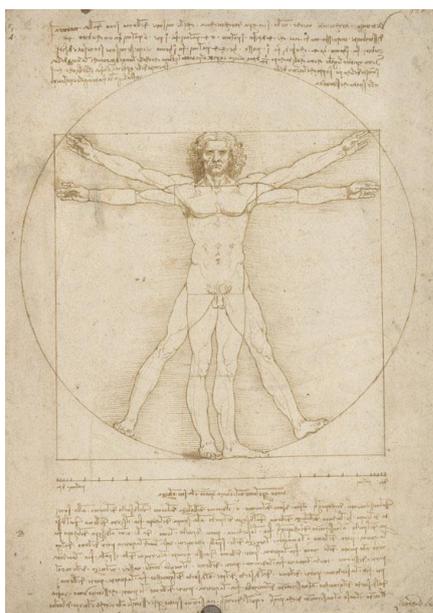
Pretende-se, ao final, levantar questionamentos relativos à prática ergonômica aliada ao desenvolvimento de novos métodos de coleta e avaliação de dados antropométricos. Espera-se, com isso, poder contribuir ao desenvolvimento dos debates ergonômicos que fundamentam práticas experimentais e ações concretas sobre a saúde ocupacional.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Ergonomia

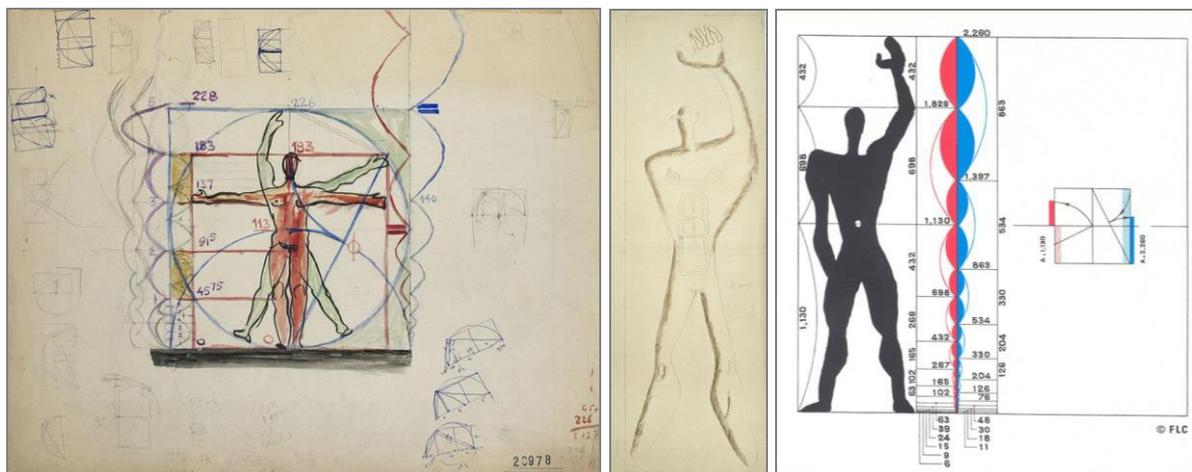
O estudo sobre as dimensões e proporções humanas data dos trabalhos de Vitruvius no século I a.C. Suas observações foram incorporadas à concepção das construções gregas e, depois, desenvolvidas em pesquisas sobre a seção áurea. Esses trabalhos serviram, então, como partido das construções renascentistas (na busca pelo equilíbrio e harmonia), e também apareceram nos estudos de Le Corbusier - pioneiro do modernismo. "O Homem Vitruviano" (1490), de Leonardo da Vinci (1452-1519), e o "Le modulator" (1945), de Le Corbusier (1887-1965), são representações simbólicas destes estudos aprofundados. (PANERO e ZELNIK, 2008).

Figura 1: *Studio di proporzioni del corpo noto come Uomo vitruviano* (1490) - Leonardo da Vinci.



Fonte: *Gallerie Dell'accademia di Venezia* - site oficial<sup>3</sup>.

Figuras 2, 3 e 4: Estudos e desenvolvimento do *Le Modulor* (1945) - Le Corbusier.



Fonte: *Foundation Le Corbusier* - site oficial<sup>4</sup>.

No período de guerras (1914-1945), notadamente durante a Segunda Guerra Mundial, houve a preocupação de adaptação da máquina ao homem: o desenvolvimento da indústria, principalmente para fins militares, exigia que a possibilidade de erro humano sobre a operação do maquinário fosse limitada. Assim, surgiu a "engenharia humana" ou "ergonomia", área do conhecimento que atualmente se desdobra sobre aspectos interdisciplinares da relação homem-máquina-ambiente<sup>5</sup>.

A palavra ergonomia possui origem grega: *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Também conhecida nos Estados Unidos como *human factors* (fatores humanos)<sup>6</sup>, de acordo com a *International Ergonomics Association (IEA)*<sup>7</sup> a ergonomia é a ciência do trabalho que estuda o homem em atividade fazendo uso de aparatos (não necessariamente físicos - podem ser, por exemplo, cognitivos). Sua definição específica tem sido desenvolvida desde os anos 2000. Isso, devido às suas problemáticas se relacionarem a amplas possibilidades da prática

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://www.gallerieaccademia.it/node/1582>>. Acesso em 9 mai. 2019.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/default.aspx>>. Acesso em 9 mai. 2019.

<sup>5</sup> NEVES, 2018; PANERO e ZELNIK, 2008.

<sup>6</sup> Dul e Weermeester (2012).

<sup>7</sup> No Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) regula a ação ergonômica nos campos de trabalho através da *Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia* que estabelece parâmetros de "[...] adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores." (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 1990, não paginado).

ergonômica em vários campos de trabalho (FALZON, 2007). Essas diversas aplicações alimentam o desenvolvimento da disciplina.

O estudo ergonômico, nesse sentido, tem sido construído sobre o conhecimento desenvolvido em outras áreas. Estes trabalhos são incorporados às observações do homem em atividade. Eles partem das pesquisas antropométricas, da fisiologia, da biomecânica, da toxicologia, do desenho industrial, da engenharia mecânica, da eletrônica, da informática, da gerência industrial, da psicologia, das engenharias, do *design*, etc<sup>8</sup>.

A ciência ergonômica é, deste modo, interdisciplinar. Ela se desdobra sobre o estudo da postura e dos movimentos do corpo, dos fatores ambientais, da informação, dentre outros objetos (DUL e WEERDMEESTER, 2012). No sentido de organização das contribuições das diversas disciplinas que a constituem, Falzon (2007), então, trata de três áreas de especialização da ergonomia, são elas: ergonomia física, cognitiva e organizacional.

Em síntese, a ergonomia física trata dos aspectos posturais e de movimento, relacionados ao comportamento e resistência mecânica do corpo humano; a ergonomia cognitiva aborda questões ligadas à informação e à comunicação, que implicam em exigências mentais do trabalhador; e a ergonomia organizacional, por fim, relaciona-se à gerência do trabalho.

De acordo com Neves (2018) a formação profissional para análise ergonômica ocorreu a partir da década de 1950. Seus estudos se desenvolveram sobre três tipos de conhecimentos:

[...] relacionados aos modelos teóricos da atividade e da relação entre saúde e trabalho; sobre os métodos de análise do trabalho; e sobre as condições de ação em organizações, e não somente no posto de trabalho. (NEVES, 2018, p.113).

A ergonomia, nesse sentido, para além de uma disciplina que propõe reflexões sobre as condições do trabalho humano em sua relação com os aparatos tecnológicos, possui uma abordagem fundamentalmente prática - de ação sobre as atividades. Ou seja, ela pretende intervir nessa relação para melhoria das condições de trabalho do homem. Sob este aspecto, a figura do ergonomista ganha um destaque fundamental: ele deve agir como coordenador dos

---

<sup>8</sup> Dul e Weerdmeester (2012); Falzon (2007); Panero e Zelnik (2008).

processos de concepção e de ação, mediando reflexão teórica e prática sobre os apontamentos interdisciplinares de intervenção.

Sobre isso, Béguin (2007) afirma que o trabalho do ergonomista abrange o projeto e a condução do projeto. Para o autor, as ações sobre a atividade devem ser orientadas por um diagnóstico que possibilite a construção dos objetivos (o projeto). Depois, devem ser avaliados os procedimentos de intervenção e suas implicações (condução do projeto). Nesse processo, o papel do ergonomista pode estar relacionado à avaliação e/ou às ações práticas sobre as atividades. Esse trabalho dependerá, é claro, da disponibilidade de tempo e recursos.

Nesse contexto, uma análise de Béguin (2007), que trata da relação temporal do ergonomista com o trabalho, é esclarecedora: quanto mais cedo ele é incorporado à ação sobre a atividade, mais tempo, abertura, e recursos terá para propor objetivos e soluções; se, pelo contrário, incorporado tardiamente ao trabalho, mais restritas se tornam suas possibilidades de proposição e ação - talvez até mesmo pela falta de recursos.

Essas ações ergonômicas, para Dul e Weerdmeester (2012), possuem implicações sobre valores sociais e econômicos: sociais porque promove a saúde do trabalhador e da sociedade, reduzindo o número de acidentes; e econômicos porque sua ação está ligada ao desempenho do homem em seu emprego e, por consequência, ao desenvolvimento da empresa ou organização.

## **2.2 Ergonomia e Antropometria: uma abordagem conceitual**

Em uma relação com a organização dos conhecimentos e pesquisas ergonômicas de Falzon (2007), a antropometria se relaciona aos objetos de estudo da ergonomia física: análise do homem em atividade através da avaliação de questões posturais, de conforto e ambiência ligadas aos materiais de suporte ao seu trabalho (mesas, cadeiras, teclados, *mouses*, etc.).

A antropometria é uma área específica do conhecimento que se dedica à medição das partes do corpo humano e de sua relação funcional com o espaço. Para além desses procedimentos, são analisadas as recorrências dessas informações dentro de grupos específicos.

Segundo Panero e Zelnik (2008) as variações antropométricas existem entre grupos sociais, de trabalho, étnicos, de gênero, etários, etc. No entanto, as pesquisas apontam que

variações dos dados coletados também são observadas entre as partes do corpo de uma mesma pessoa, de um mesmo grupo, ou até dentro de uma análise temporal (entre períodos) nos mesmo grupos. Esses fatos contrariam a possibilidade de uma visão utópica sobre a função ideal da antropometria de verificar e expor parâmetros fixos para a melhoria da relação homem-máquina.

A ferramenta científica que subsidia a caracterização antropométrica dos grupos é a estatística<sup>9</sup>. Sua utilização depende da realização das pesquisas sobre um grande número de pessoas, cuja amostra seja suficiente para representar um grupo social, étnico, profissional, de gênero, etc. O trabalho é, deste modo, complexo e oneroso. Tais implicações fizeram com que sua aplicação se restringisse a áreas ou campos de trabalho específicos: como a anatomia, a ergonomia, a própria antropometria e o setor militar<sup>10</sup>.

No entanto, o uso dos dados antropométricos em um contexto social mais amplo (como em casas, escritórios, hospitais, universidades, dentre outros locais) pode representar a melhoria do conforto e da qualidade de vida de grande parte da população.

A mediação entre informações antropométricas e seu uso social - embora não totalizadora<sup>11</sup> - pode, nesse sentido, ser assumida por *designers* e arquitetos. Peritos na organização espacial, esses profissionais podem incorporar as contribuições das medidas corporais estatísticas dos grupos humanos ao exercício de sua atividade profissional - também relacionada ao campo da promoção da saúde ocupacional. Assim, a filosofia da engenharia humana seria aplicada na medida em que reconhece "[...] que tudo é projetado para as pessoas [...] a partir do próprio homem [...]" (PANERO e ZELNIK, 2008, p.19).

---

<sup>9</sup> Sobre os valores antropométricos coletados por profissionais qualificados, são aplicadas organizações estatísticas no sentido de subsidiar a interpretação dos dados em razão da recorrência de certas medidas. Isso não pressupõe que existam parâmetros médios que possam caracterizar um possível "homem médio". A análise dos dados para utilização projetual deve ser feita sobre os percentis adequados à situação. Os percentis, por sua vez, são valores percentuais de recorrência de certas medidas - indicam o percentual de pessoas que apresentam aquela dimensão física ou funcional. (PANERO e ZELNIK, 2008).

<sup>10</sup> Ibid.

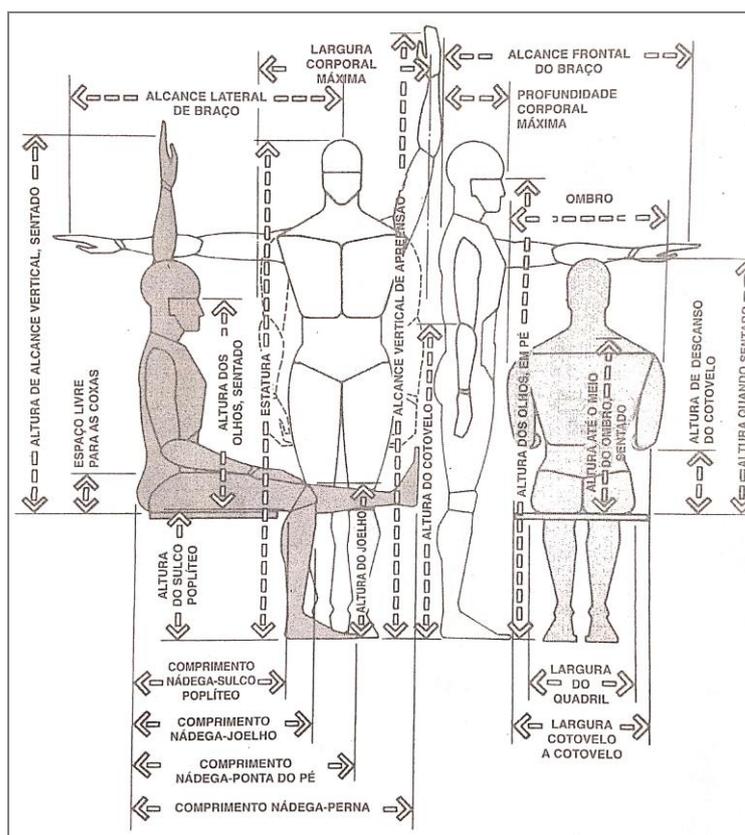
<sup>11</sup> Projetar para o bem estar e/ou para a saúde ocupacional humana não significa adotar medidas antropométricas enquanto referências dimensionais absolutas. Como mostra o trabalho *A dimensão oculta* (1989) de Edward Hall, as interações e movimentos corporais no espaço cumprem e indicam certos ordenamentos subjetivos que representam traços de cultura que não se ancoram somente nas medidas antropométricas, mas em outros aspectos - como os psicológicos.

Na antropometria, existem dois tipos de medidas: estruturais e funcionais<sup>12</sup>. Por medidas estruturais, entendem-se as dimensões das várias partes do corpo humano e de sua constituição (alturas ou larguras totais, por exemplo). Para os *designers* e arquitetos, as medidas corporais usuais são:

"[...] altura, peso, altura quando sentado, comprimento nádegas-jelho, e nádegas-sulco poplíteo, largura entre os cotovelos e entre os quadris em posição sentada; altura do sulco-poplíteo, dos joelhos e espaço livre para as coxas". (NASA, 1978 *apud* PANERO e ZELNIK, 2008, p. 27-31).

A figura 5 demonstra, também, as principais medidas corporais estruturais de referência que arquitetos e *designers* podem aferir e adotar para o projeto de mobiliários e de espaços para trabalho.

Figura 5: medidas corporais usuais para arquitetos e *designers*.



Fonte: Panero e Zelnik (2008, p.30).

<sup>12</sup> Ibid.

Medidas funcionais, por sua vez, são as dimensões relativas ao exercício ou movimentação<sup>13</sup> do corpo humano, ou de suas partes, para determinados fins. É a partir delas que, por exemplo, podem-se estabelecer parâmetros básicos de medidas lineares e áreas de circulação (de corredores ou entre mobiliários, por exemplo), de dimensões e organização espacial de mobiliários (mesas, prateleiras, armários, arquivos, balcões, apoios para livros e documentos, etc.), dentre outros (PANERO e ZELNIK, 2008).

Dentre os grupos aos quais a antropometria pode ser imprescindível à melhoria e preservação da saúde de seus integrantes estão os idosos e deficientes com mobilidade reduzida. Acerca disso, é importante que se compreendam os seus equipamentos de auxílio motor (cadeiras de roda, muletas, andadores, etc.) enquanto extensões de seus corpos e, de tal modo que devem ser considerados na mensuração do espaço de mobilidade e alcance de seus usuários.

### 2.3 Ergonomia e Antropometria: problemáticas contemporâneas

Castillo (2018), em uma abordagem recente sobre as questões contemporâneas que se apresentam ao desenvolvimento dos estudos ergonômicos - e, dentro disso, antropométricos -, discute sua mudança a partir das transformações do trabalho pelo advento das tecnologias da informação e comunicação (TIC's). De acordo com o autor:

*"La ergonomía debe comprender la nueva dimensión del trabajo en red, del trabajo inmaterial y del trabajo centrado en microtarefas ultraespecializadas, pero altamente colaborativas."* (CASTILLO, 2018, p.6).

A citação sintetiza questões maiores relacionadas à mudanças que farão com que o trabalho autônomo caracterize uma geração que não possuirá grandes vínculos empregatícios e, dentro disso, não dependerá do espaço físico formal de produção para o seu trabalho. Esse

---

<sup>13</sup> A elas podem-se relacionar, também, a observação dos níveis de articulação motora dos membros e suas partes. (PANERO e ZELNIK, 2008). Essa movimentação garante que as pessoas consigam, por exemplo, pegar uma folha de papel na prateleira estando o sujeito sentado, ou rotacionar 180° para procura de documentos em um armário ou arquivo com circulação estreita.

fenômeno faz com que se estabeleçam três grandes cenários para a ergonomia: [1] a presença de uma força de trabalho móvel, disponível e especializada; [2] uma mudança no sistema de seguridade social devido ao aumento da desigualdade, alimentada pela desregulamentação das formas de contratação; [3] e o aumento da busca pela autoformação, pela adaptação e inovação em um mercado aberto e sem vínculos<sup>14</sup>.

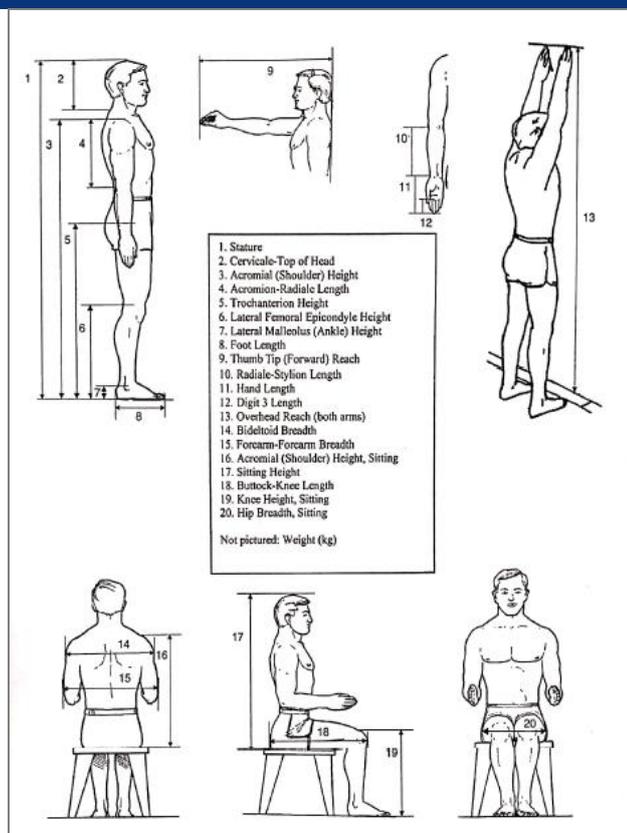
Nesse sentido, o grande desafio da ergonomia é "[...] *adaptar el trabajo al hombre y el hombre al trabajo* [...]" (CASTILLO, 2018, p.7) dentro dessas novas formas de relação homem-máquina na contemporaneidade.

De acordo com os estudos de Bradtmiller. et al. (2004) a adaptação ou o projeto de soluções ergonômicas baseadas na antropometria podem se fundamentar em observações sobre uma, duas ou três dimensões do corpo humano no espaço. Em geral, as práticas projetuais realizadas a partir das análises unidimensionais são suficientes, e constituem grande parte dos estudos tradicionais sobre a antropometria. No entanto, quanto maior é a complexidade das abordagens e necessidades (como a questão da flexibilização dos espaços ou do próprio mobiliário), mais pertinentes e necessárias são as observações da relação homem-máquina em duas ou três dimensões - através dos modelos digitais.

Figura 6: medidas usuais para o desenvolvimento de modelos digitais.

---

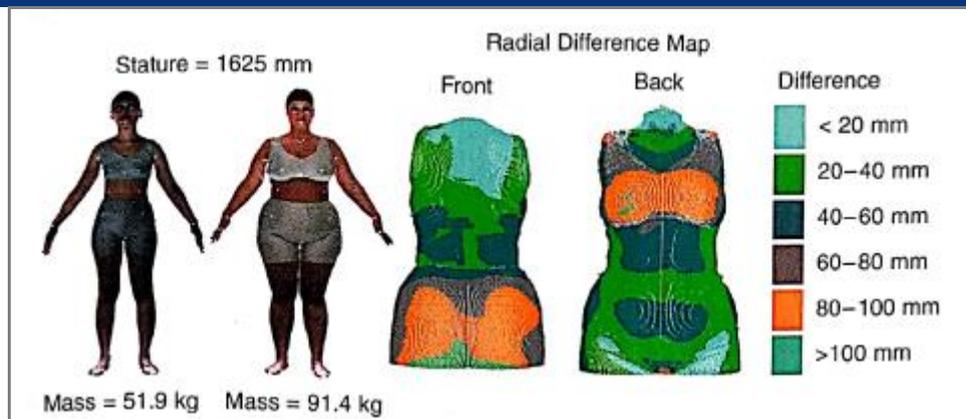
<sup>14</sup> Ibid.



Fonte: Bradtmiller. et al. (2004, p.28).

Robinette, Daanen e Zehner (2004) afirmam que no século XXI o desafio do *design* é projetar produtos para um mercado global. De acordo com os autores, embora as referências dos estudos antropométricos unidimensionais sejam importantes, foi comprovado que existe influência da postura na etapa de levantamento de dados (medições). Assim, projetar produtos que requeiram posturas dos usuários que não constam nos estudos antropométricos têm um resultado incerto. Além disso, outros tipos de variações, como a massa dos corpos, surgem enquanto problema para o projeto de flexibilização das soluções ergonômicas. A ergonomia unidimensional, nesse sentido, pode não atender as demandas da novas formas de projeto ergonômico sob o enfoque antropométrico.

Figura 7: *radial differences between the torsos of two women with the same torso height but different masses.*



Fonte: Robinette, Daanen e Zehner (2004, p.43).

Uma solução, pode ser o estudo e prática recorrente da antropometria tridimensional, ou *Three Dimensional Anthropometry*, que "[...] capture the size, shape and position of the different parts of the body in three dimensions in a few seconds" (ROBINETTE, DAANEN e ZEHNER, 2004, p.29). Assim, as variações antropométricas podem considerar novos parâmetros passíveis de avaliação no computador. Acerca disso:

*"Clearly, the key to successful accommodation of a wide variety of humans in various working postures is the inclusion of adjustability in the workplace design. Anthropometric dimensions, either directly or through the use of digital models, can provide valuable guidance about the range of variability necessary to accommodate the population in question."* (ROBINETTE, DAANEN e ZEHNER, 2004, p.29).

Os modelos digitais que são criados através das novas práticas de manipulação da informação antropométrica - como os levantamentos e estudos tridimensionais do corpo no espaço - podem fundamentar, desta maneira, o desenvolvimento de produtos e a organização de espaços de trabalho ergonômicos na contemporaneidade.

## 2.4 Ergonomia no trabalho com computadores

O crescimento do trabalho autônomo defendido por Castillo (2018) criou novas formas de produção e trabalho ligadas à manipulação da informação, o que implica a requisição do exercício mental e da atividade realizada com aparatos tecnológicos que possibilitem o trabalho em rede: computadores, *tablets*, celulares, etc. Índice dessa

transformação é o crescimento do número de *open offices*, escritórios abertos para uso de profissionais autônomos, com organização espacial e elementos construtivos flexíveis à adaptação das necessidades dos trabalhadores (CASSANO e VIDAL, 2009).

A requisição do exercício cognitivo do trabalhador para operação do maquinário estabeleceu, deste modo, uma nova relação homem-máquina. Esse trabalho, característico do uso das tecnologias da informação e comunicação, é realizado a partir de um processo comunicativo cíclico: percepção, interpretação, manipulação, comando, produção e informação (MORAES e PEQUINI, 2000). Nesse processo, implicações físicas, cognitivas e organizacionais<sup>15</sup> podem incidir sobre o bem estar e a saúde do trabalhador. A emergência dessas questões alimenta o crescimento da *Human Computer Interactions* (HCI), "[...] subdisciplina que trata das interações entre humanos e computadores [...]" (CASSANO e VIDAL, 2009, p.55).

De acordo com Moraes e Pequini (2000) o trabalho com computador sob condições inadequadas<sup>16</sup> (sejam elas relacionadas ao ambiente ou às posturas adotadas pelo trabalhador) podem resultar em irritações e patologias visuais, musculares, posturais, cognitivas e psicossomáticas:

- [1] As irritações e desconfortos visuais são decorrentes de alterações da ordem de brilhância dos ambientes ou da mudança repentina do nível de iluminação. Em ambos os casos pode ocorrer o ofuscamento da visão;
- [2] Os esforços repetitivos do empregado que trabalha digitando podem levar a lesões traumáticas cumulativas (LTC) - como a tendinite, a artrite, a bursite, etc. Outras complicações podem ser as lesões por esforço repetitivo (LER) que, no Brasil, também são conhecidas por doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT);
- [3] As complicações posturais relacionadas ao trabalho com computador podem resultar em lesões musculares e problemas de circulação nas regiões envolvidas (tronco, lombar, costas, ombro, pescoço, etc.) ou mesmo em patologias de curvatura da coluna: cifose, lordose e escoliose;

---

<sup>15</sup> Falzon (2007).

<sup>16</sup> As operações no computador exigem alguns aparatos e condições ambientais de suporte às atividades: mesas, cadeiras, teclados, mouses, iluminação adequada, climatização para o maquinário, etc.

[4] O trabalho cognitivo também pode ser agente de desconfortos e doenças. A carga ou pressão mental sobre os trabalhadores, principalmente sobre aqueles cuja tarefa exige criatividade e alta responsabilidade, pode implicar em patologias psicossomáticas - como as gastrointestinais -, e/ou em fadiga mental, estresse e ansiedade.

O projeto de estações de trabalho em rede, deste modo, deve se atentar para a disposição e características do mobiliário e do ambiente. Quanto ao mobiliário, deve-se flexibilizar o arranjo e dimensionamento de cadeiras, mesas, monitor de vídeo, *mouse*, teclado e acessórios (apoio de documentos, de punho e também para os pés). Em relação ao ambiente, o projeto deve incorporar exigências e soluções de iluminação, de ruído, de conforto térmico, de circulação e de aplicação de cores<sup>17</sup>.

É preciso destacar, ainda, que para além da visão de que a manutenção da saúde nos ambientes de trabalho somente acontece pela intervenção técnica, é preciso reconhecer que a participação dos trabalhadores na modificação das práticas nocivas ao bem estar é, também, fundamental para a sua "[...] conquista da saúde." (NEVES, 2018).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos demonstram que a observação sobre as dimensões e proporções do corpo humano é antiga. Esses trabalhos fundamentaram práticas construtivas e de produção de mobiliários, espaços e armamento adaptados aos "parâmetros" antropométricos humanos.

A antropometria unidimensional contribuiu, em certa medida, às necessidades de um período em que a ciência ergonômica ainda era recente, contudo, necessária: o período pós Segunda Guerra Mundial (década de 1950). Aliado a isso, as características da sociedade da época não requisitavam tamanha flexibilidade dos aparatos quanto no contexto contemporâneo.

No final do século XX e início do século XXI a falácia do homem médio, mito desconstruído a partir das verificações estatísticas sobre a recorrência de certas medidas antropométricas nos grupos humanos, pressupôs a necessidade de desenvolvimento de novas

---

<sup>17</sup> Ibid.

formas de análise e flexibilização das ações ergonômicas sobre os produtos e espaços. Outra questão que chama atenção a esse desenvolvimento é a mudança das formas de trabalho na contemporaneidade: o crescimento do trabalho autônomo requisita da ergonomia estudos e pesquisas aprofundadas sobre a flexibilização de suas ações para um mercado global diversificado.

O trabalho em computadores e sobre aparatos tecnológicos diversos, embora impliquem em uma série de riscos cognitivos e físicos ao homem - muitos deles não característicos dos trabalhos do século XIX - é uma das tipologias de atividade a qual a ergonomia deve manter estudos teóricos e práticos atualizados e em concordância com ferramentais de análise de dados antropométricos recentes - isso para a intervenção física na atividade.

O uso de análises de dados baseadas na *Three Dimensional Anthropometry* (ROBINETTE, DAANEN e ZEHNER, 2004) talvez possa ser uma solução interessante. Isso devido às suas características específicas de permitir a análise de um maior número de detalhes acerca das variações antropométricas entre pessoas ou grupos sociais.

Além disso, o caráter interdisciplinar da ergonomia também deve ser utilizado enquanto característica importante ao desenvolvimento das teorias e ações ergonômicas. No caso específico de áreas para trabalho com computador, notadamente exemplificadas pelos *opens offices*, é importante que arquitetos e *designers* trabalhem com ergonomistas (CASSANO e VIDAL, 2009). Os dados antropométricos podem servir de fundamento ao projeto de áreas e mobiliários flexíveis, adaptados e adaptáveis às necessidades de trabalho da sociedade contemporânea.

Ainda, para além da aplicabilidade da ergonomia na saúde ocupacional, é preciso destacar o seu papel enquanto área do conhecimento que pode contribuir para a qualidade de vida da população em um contexto mais amplo (em casas, escritórios, escolas, universidades, hospitais, etc.).

Diante disso, algumas questões emergem através de percepções sobre esse desenvolvimento ergonômico. Questões essas que podem fundamentar outros estudos e dar fomento a novas práticas e ações sobre o trabalho, são elas:

[1] A ergonomia, enquanto área do conhecimento interdisciplinar, não teria certa dificuldade de acompanhamento do desenvolvimento de suas disciplinas constituintes? Do ponto de vista

da arquitetura, por exemplo, em que medida os dados e modelos antropométricos tridimensionais podem ser aplicados a métodos e processos de trabalho que estão sendo desenvolvidos dentro da área projetual: como a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), ou as ferramentas de modelagem paramétrica?

[2] O crescimento de novas formas de trabalho, a partir da desregulamentação e da iniciativa autônoma, também não atingem o trabalho do ergonomista? Sob quais aspectos a sua autonomia pode contribuir ou ser restritiva à colaboração interdisciplinar para construção e condução de projetos efetivos na área da saúde social e/ou ocupacional?

[3] A complexidade e o custo de pesquisas antropométricas são barreiras ao seu desenvolvimento. Como aplicar informações antropométricas aparentemente genéricas em atividades de trabalho específicas, sem que essa medida implique o projeto para um "homem médio"?

Enfim, estes são alguns questionamentos que a breve abordagem deste estudo, e a prática projetual de edificações e espaços interiores permitiu inferir. A expectativa é que tais perguntas possam contribuir ao desenvolvimento dos debates ergonômicos que fundamentam práticas experimentais e ações concretas sobre a saúde social e/ou ocupacional.

## REFERÊNCIAS<sup>18</sup>

BÉGUIN, Pascal. O ergonomista, ator da concepção. In: FALZON, Pierre (org.). **Ergonomia**. Tradução Giliane Ingratta, Marcos Maffei, Márcia Sznelwar, Maurício Oliveira e Agnes Puntch. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. p. 317-330. Tradução de: Ergonomie.

BRADTMILLER, Bruce. et al. Traditional anthropometry. In: DELLEMAN, Nico; HASLEGRAVE, Christine; CHAFFIN, Don (org.). **Working postures and movements: tool for evaluation and engineering**. Florida: CRC Press, 2004. p. 18-29.

CASSANO, Daniella Alessandra; VIDAL, Mario Cesar. Escritórios abertos: um debate na confluência da arquitetura e da ergonomia. **Ação Ergonômica: Revista da Associação Brasileira de Ergonomia**, v. 4, n. 1, p.54-69, out. 2009. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/issue/archive>>. Acesso em: 6 mai. 2019.

<sup>18</sup> Conforme *Guia para normalização de publicações técnico-científicas* (FUCHS e FRANÇA, 2013).

CASTILLO, Juan A. Crisis y oportunidades: el futuro del trabajo y de la ergonomía. **Revista Ciencias de la Salud**, Bogotá, v. 16, p. 4-7, jun. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-72732018000400004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732018000400004)>. Acesso em: 2 mai. 2019.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Tradução Itiro Iida. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2012. 163 p. Tradução de: Ergonomics for beginners.

FALZON, Pierre. Natureza, objetivos e conhecimento da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, Pierre (org.). **Ergonomia**. Tradução Giliane Ingrassia, Marcos Maffei, Márcia Sznelwar, Maurício Oliveira e Agnes Puntch. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. p. 3-19. Tradução de: Ergonomie.

FUCHS, Angela M. Silva; FRANÇA, Maira Nani; PINHEIRO, Maria S. de Freitas. **Guia para normalização de publicações técnico-científicas**. Uberlândia: EDUFU, 2013. 286 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 17: Ergonomia**. 1990. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr17.htm>>. Acesso em: 5 mai. 2019.

MORAES, Ana Maria de; PEQUINI, Suzi Mariño. **Ergodesign para trabalho em terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. 124p.

NEVES, Mary Yale Rodrigues. et al. Ação-formação: uma leitura das contribuições da ergonomia da atividade. **Fractal: Revista de Psicologia**, Niterói, v. 3, n. 2, p. 112-120, maio-ago. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fractal/v30n2/1984-0292-fractal-30-02-112.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2019.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Um livro de consulta e referência para projetos. Tradução Anita Regina Di Marco. 1ª ed. Barcelona: Gustavo Gilli, 2008. 320 p. Tradução de: Human dimension & interior space. A source book of design reference standarts.

ROBINETTE, Kathleen; DAANEN, Hein; ZEHNER, Gregory. Three-dimensional anthropometry. In: DELLEMAN, Nico; HASLEGRAVE, Christine; CHAFFIN, Don (org.). **Working postures and movements: tool for evaluation and engineering**. Florida: CRC Press, 2004. p. 29-49.