

# A PROPOSTA DE ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PLATAFORMA ERGONÔMICA: ERGONOMIA APLICADA AO PRODUTO INDUSTRIAL

## THE METHODOLOGICAL APPROACH PROPOSAL OF ERGONOMIC PLATFORM: ERGONOMICS APPLIED TO INDUSTRIAL PRODUCT

Mariana Fonseca Braga<sup>1</sup>, Paula Lutiene de Castro e Borges<sup>2</sup>, Luiz Felipe Santa Cecília<sup>3</sup>,  
Mayra Milena Campanha Reis<sup>4</sup>, Marcelo Souza Manhago<sup>5</sup>

(1) Mestre em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG  
e-mail: [mfbraga@gmail.com](mailto:mfbraga@gmail.com)

(2) Pós-Graduada em Fisioterapia do Trabalho, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais  
Pós-Graduada em Ergonomia, Faculdade Gama Filho  
e-mail: [paulalutiene@yahoo.com.br](mailto:paulalutiene@yahoo.com.br)

(3) Desenhista Industrial, Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG  
e-mail: [luiz.santacecilia@gmail.com](mailto:luiz.santacecilia@gmail.com)

(4) Designer de Produto, Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG  
e-mail: [mayra.milena@gmail.com](mailto:mayra.milena@gmail.com)

(5) Pós-Graduado em Marketing, Fundação Mineira de Educação e Cultura – Universidade FUMEC  
e-mail: [msmanhago@gmail.com](mailto:msmanhago@gmail.com)

*Palavras-chave em português (ergonomia do produto popular, design, metodologia de desenvolvimento da plataforma ergonômica)*

*Este artigo expõe uma proposta metodológica que cruza princípios de ergonomia do produto e ergonomia do trabalho para o desenvolvimento de uma ferramenta ergonômica para aplicação industrial, a plataforma ergonômica. A ideia suscita discussões sobre: ergonomia, padronização, abordagens preventivas x abordagens remediadoras. A problemática parte de “defeitos” de natureza ergonômica encontrados em conjuntos de mesa e cadeiras residenciais, sem regulagem, presentes no mercado popular (ou de produtos de grande público devido ao preço mais acessível, pois são de baixa complexidade tecnológica e de baixo valor agregado), ou seja, no mercado de produtos que competem basicamente por preço em países em desenvolvimento.*

*Key-words in English (popular product ergonomics, design, development methodology of the ergonomic platform)*

*This paper presents a methodology that crosses product ergonomic principles and work ergonomics to develop an ergonomic tool for industrial application, the ergonomic platform. The idea evokes discussions on issues such as: ergonomics, standardization, preventive approaches x “end of pipe” approaches. The problematic comes from ergonomic “defects” found in residential dining table and chairs without adjustment, popular products on the marketplace (or products of great public or “produits du grand public” due to more affordable price because they are low technological complexity and low value added ones), products that mainly compete on price in developing countries.*

### 1. Introdução

Este estudo partiu da necessidade de melhorar a qualidade ergonômica (refere-se à garantia de uma boa interação do produto com o usuário, incluindo facilidade de manuseio, adaptação antropométrica e demais itens de conforto e segurança (IIDA, 2005, p. 316)) do conjunto mesa-cadeira residencial que atende aos segmentos populares no mercado de móveis. Iida (2005, p. 326) destaca que “a ergonomia tem contribuído para a melhoria

da qualidade dos produtos de consumo, adaptando-os melhor às necessidades e características do consumidor”.

Nota-se que muitos dos conjuntos que atendem esse nicho de mercado apresentam problemas quanto ao conforto (apesar de conforto ser uma noção difícil de definir pode-se ter uma referência a partir de medições do desconforto (DEJEAN e NAEL, 2007, p. 395)) que o produto proporciona ou deixa de oferecer ao usuário por inadequações

dimensionais e do próprio design (ou projeto) do produto.

Observa-se a necessidade da aplicação de princípios ergonômicos ao mobiliário doméstico. Normalmente esses princípios são mais usados em mobiliário para escritório. O conjunto mesa-cadeira destaca-se como utilitário no contexto residencial e a *inadequação do objeto ao usuário* pode acarretar diversos problemas, como: lesões nos músculos e tensões, aparecimento de fadiga física, câimbras, dores musculares e tremores. Nesse sentido, é essencial que sejam utilizados dados antropométricos adequados para se obterem medidas aplicáveis aos objetos e espaços (vãos) livres necessários para a movimentação do usuário.

Um problema já recorrente (FIALHO, P. B. *et al.*, 2007; REIS, P. F. *et al.*, 2005) é a ausência de normas consistentes para a normatização dessa categoria de mobiliário. Além disso, as normas ABNT, geralmente, se baseiam em normas internacionais, o que pode ser considerado inadequado, uma vez que é fundamental (para estabelecer medidas para os objetos vendidos no país, por exemplo) basear-se nas medidas humanas da população brasileira em questão, que também pode variar muito de região para região do país.

Uriarte Neto *et al.* (1997, p. 3) alerta quanto a isso: *“O que ocorre, freqüentemente, em países em vias de desenvolvimento industrial, é a utilização de padrões estrangeiros, não raro, distantes da realidade do país importador, acarretando em muitas dificuldades de adaptação dos trabalhadores”*.

Portanto, a norma isoladamente pode não cumprir o objetivo de funcionar como parâmetro para a adequação do objeto, pois, para aplicar corretamente as informações, é importante que sejam avaliados os fatores que influenciam os dados antropométricos, por exemplo: etnia, dieta, saúde, atividade física, postura, posição do corpo e vestuário, entre outros. Iida (2005, p. 331) também observa que *“nem todos os produtos que apresentam conformidade às normas técnicas podem ser considerados de boa qualidade, sob os pontos de vista da usabilidade e estética”*.

Soares (2005) ressalta o papel das normas e suas limitações: *“Cumpra enfatizar que o atendimento às normas e regulamentos de segurança é uma*

*parte essencial no design de produtos seguros. Entretanto, elas definem apenas os requisitos mínimos para a segurança do produto.”*

Dessa problemática surgem várias discussões que vão desde o uso de medidas adequadas até a utilização do enfoque ergonômico em uma abordagem inicialmente qualitativa que considera a “voz” – a participação – do usuário ao longo do processo de desenvolvimento do produto como meio crucial para maior assertividade alcançada pelo projeto (FALZON, 2007).

Por outro lado, essa discussão não é percebida na prática das indústrias (médias e pequenas em sua maioria) desse setor. Nota-se que, muitas vezes, não se têm acesso, conhecimento ou interesse em aprimorar o produto para o nicho de mercado popular, sob a perspectiva de que o mesmo compete primordialmente pelo preço. Nesse sentido, observam-se entre concorrentes no mercado modelos de mobiliário quase “*commodities*” que são fabricados a partir das mesmas matérias-primas e provenientes dos mesmos processos produtivos, e, não surpreendentemente, têm o mesmo desenho apresentando os mesmos “defeitos” na aplicação de medidas.

Sobre esse contexto Uriarte Neto *et al.* (1997, p. 2) acrescenta a respeito das causas dos problemas ergonômicos: *“... é importante pensarmos que os problemas ditos ergonômicos são de origem as mais diversas possíveis, principalmente quando falamos de países em vias de desenvolvimento industrial. Por um lado, temos uma economia pobre, pouca ou nenhuma estrutura industrial básica, políticas internas desfavoráveis, endividamento interno, dificuldades em algumas regiões na regularidade do fornecimento de elementos básicos em alguns processos produtivos como, por exemplo, água e energia elétrica. Por outro lado, altos índices de analfabetismo, portanto, reduzido grau de instrução, falta de pessoal com formação de nível técnico, falta de uma cultura de organização por parte dos trabalhadores e de uma cultura tecnológica.”*

A partir dessa reflexão (sobre a aplicação da ergonomia no ambiente da indústria moveleira que atende ao nicho de mercado popular, ou seja, de produtos “baratos”) surgiu a proposta do projeto da plataforma ergonômica, uma ferramenta para auxiliar a confecção de protótipos na indústria,

permitindo produtos mais adequados por meio da aplicação e avaliação dos resultados de um estudo realizado com usuários.

Este artigo tem como finalidade expor e discutir a proposta metodológica do projeto dessa ferramenta para aplicação de parâmetros antropométricos a conjuntos de mesa e cadeiras fixas (que não oferecem regulagem) residenciais – a plataforma ergonômica. Espera-se contribuir para o campo da ergonomia aplicada ao produto industrial, tema esse incipiente na prática industrial relacionada ao processo de desenvolvimento do produto.

Algumas vezes utiliza-se de referências que envolvem situações de trabalho para tratar sobre a participação do usuário no processo de desenvolvimento do projeto do produto, o que inicialmente é aceitável de acordo com Darses e Reuzeau (2007, p. 343): “... *seja qual for a esfera onde ela se exerce, a concepção participativa remete a problemáticas similares, mesmo se “aquele que participa” é, conforme o contexto, um ator assalariado da empresa (operador, projetista, engenheiro, técnico) ou externo (usuário ou cliente). Uma visão sintética da questão impõe, por conseguinte, não distinguir inicialmente entre essas esferas, mas ao contrário apresentar seus pontos em comum.*”.

Dejean e Nael (2007, p. 393) atentam para as diferenças entre a ergonomia geral e a do produto: “... *a ergonomia dos sistemas industriais e das condições de trabalho se inscreve numa lógica de empresa, portanto de confiabilidade e produtividade; a ergonomia dos produtos se inscreve numa lógica de mercado e de concorrência. [...] Outro fator a diferenciá-la bastante é que a incerteza sobre as evoluções dos produtos e seus usos é muito maior do que no quadro das situações de trabalho*”. Os autores destacam que o cliente individual escolhe livremente entre uma grande variedade de opções disponíveis no mercado, selecionando ou rejeitando o produto mais adequado a suas necessidades, enquanto o operário assalariado geralmente não escolhe seus equipamentos.

## 2. Ergonomia do produto

Algumas abordagens (FIALHO *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2010; MORO, 2000) que têm sido tratadas como ergonomia do produto geralmente referem-se apenas a normas limitadas e aspectos

antropométricos ou comparações entre medidas adotadas na literatura e as usuais encontradas no produto de determinado fabricante. Apesar de tais estudos possibilitarem algum tipo de adequação do mobiliário, eles não consideram as questões da análise ergonômica em seu âmbito qualitativo e correm o risco de sugerirem medidas inadequadas aos biótipos regionais no caso de produtos vendidos no mercado nacional.

Em outras abordagens (FALZON, 2007; DUARTE *et al.*, 1994; GUIMARÃES *et al.*, 2001a; GUIMARÃES *et al.*, 2001b; SILVA *et al.*, 1998; MAFRA *et al.*, 2002; SOARES, 2005; URIARTE NETO *et al.*, 1997) já se pode perceber a presença da análise ergonômica na metodologia utilizada como meio de adequação do produto ao usuário, uma questão central para a Ergonomia do Produto.

A ergonomia, assim como outros aspectos (por exemplo: o ecodesign é indicado também nesse sentido por BOKS, 2006; LUTTROPP & LAGERSTEDT, 2006; LOFTHOUSE, 2006; KARLSSON & LUTTROPP, 2006; KURK & EAGAN, 2008; KNIGHT & JENKINS, 2009) que ressaltam que no processo de desenvolvimento de produto aspectos ambientais são confrontados com todos os outros, de outras categorias), constitui apenas parte das considerações que constituem o processo de design, porém tem importância significativa (DUARTE *et al.*, 1994).

A perspectiva de Duarte *et al.* (1994) é próxima a de Lima (2000) e a de autores da linha francófona, como: Falzon (2007), Falzon *et al.* (2007), Daniellou *et al.* (2001): “*A ergonomia não tem como objetivo a validação de um produto acabado com a finalidade de obtenção do rótulo “produto ergonômico”, validação esta feita através de normas ergonômicas. Nosso ponto de vista é de que seu objetivo é o de uma real adaptação dos produtos a seus usuários.*”

O design e a ergonomia são considerados importantes fatores de vantagem competitiva (IIDA, 2005, p. 313, p. 326). A aplicação da ergonomia no processo de design tem sido vista como oportunidade para inovação e competitividade (SILVA *et al.*, 1998; MAFRA *et al.*, 2002), conforme expressado por Silva *et al.* (1998): “... *os conceitos da ergonomia são fundamentais pois se “qualidade é adequação ao uso”, aprimorar a interação entre o usuário e o produto pode ser um diferencial de mercado*”.

Enquanto o marketing trata da necessidade de conhecer o cliente essencialmente como comprador, a ergonomia dá continuidade e aprofunda o conhecimento do cliente como usuário, até a utilização real do produto (DEJEAN e NAEL, 2007, p. 401).

Guimarães *et al.* (2001a, 2001b) utilizam a abordagem macroergonômica, que leva em conta não apenas características antropométricas, biomecânicas e de conforto encontrados nas normas técnicas e na literatura, mas consideram também as necessidades de uso estético-simbólicas percebidas pelos usuários. Iida (2005) define a macroergonomia como aquela que trata do sistema organizacional da empresa de modo global participando do projeto e da gerência das organizações, não intervindo apenas no nível micro, ou seja, de atividades individuais de postos de trabalho.

A partir das pesquisas feitas, Guimarães *et al.* (2001a, 2001b) entendem que as pessoas tendem a considerar assentos mais confortáveis observando a aparência dos mesmos (mais macio, almofadados, mais “fofo”) em um primeiro momento o que não condiz com o conforto oferecido pelos mesmos e percebidos durante o uso.

Nesse sentido, Dejean e Nael (2007, p. 396) ressaltam que *“O primeiro contato com o produto pode dar uma impressão enganosa de conforto e prazer, quando na realidade pode-se temer efeitos nefastos à saúde num prazo mais ou menos longo. Uma poltrona envolvente dá, desde os primeiros instantes em que se está sentado nela, uma impressão de conforto satisfatória, mas essa concepção de assento é responsável pelo estado de fadiga percebido após o uso prolongado: as solicitações articulares, o bloqueio às mudanças de posição e os entraves à circulação sanguínea darão idéia de conforto sem que o usuário tenha questionado um assento aparentemente tão confortável.”*

Percebe-se que a ergonomia do produto está além do aspecto da segurança do produto, aspecto esse que significa uma sistematização do processo de design por meio da utilização de princípios de ergonomia na busca pela redução do risco de acidentes que os mesmos podem ocasionar (SOARES, 2005).

Alguns critérios ergonômicos são: segurança, eficácia, utilidade, tolerância aos erros, primeiro contato, conforto e prazer (DEJEAN e NAEL, 2007, p. 394-396). A respeito desses critérios alguns podem ser considerados prioritários em relação aos outros, o que exige uma postura ética, por exemplo: *“A simplicidade de uso não pode ser concebida em detrimento da segurança, a impressão de conforto que coloca em risco a saúde no longo prazo, o prazer por meio da facilidade, a satisfação de uma população às custas da outra.”* (DEJEAN e NAEL, 2007, p. 396)

As intervenções de natureza ergonômica são, normalmente, tardias ocorrendo na forma de ações mais corretivas do que preventivas, observa-se a necessidade de que o processo de desenvolvimento do produto seja mais integrado a abordagem ergonômica desde o início dos projetos (SOARES, 2005; FALZON, 2007). Iida (2005, p. 19) enfatiza que *“numa situação ideal, a ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto de uma máquina, sistema, ambiente ou local de trabalho”*.

Para Falzon (2007) a análise ergonômica aplicada ao processo de design é importantíssima ao passo que permite que o usuário expresse suas reais demandas, possibilitando que o designer foque seu projeto em demandas dos usuários e não apenas, como se tem observado, em sua própria experiência ou em aspectos que o designer pensa serem demandas do usuário.

O autor propõe que o processo de desenvolvimento do produto seja mais participativo, encorajando uma maior contribuição dos usuários e dos ergonomistas ao longo do processo por intermédio de observações, entrevistas, participação em reuniões do projeto, etc.: *“Para considerar seriamente segurança e confiabilidade necessita-se de um envolvimento ativo de futuros usuários e de ergonomistas ao longo do processo de design, dos passos iniciais a real implementação in situ (FADIER *et al.* apud FALZON, 2007). Esse envolvimento deve estar presente em todo o conjunto de atividades de design, e não apenas na avaliação ou nas soluções pré-definidas.”* (FALZON, 2007).

Darses e Reuzeau (2007, p. 344) enfatizam que as necessidades do usuário em uma concepção participativa são provenientes de um processo de

desenvolvimento no qual o usuário intervém sistematicamente como um ator integral do ciclo de concepção e está associado a redação das especificações. Para as autoras: “A concepção participativa é um meio de obter uma melhor expressão das necessidades para ajudar as análises funcionais e dar mais precisão ao memorial descritivo do ponto de vista do uso que será feito do futuro dispositivo. [...] Integrar essa dimensão a montante da concepção, expondo estratégias potenciais de utilização e modelizando as integrações humano(s) – dispositivo(s) é não só um trunfo para a inovação tecnológica, como também um vetor para a melhoria das condições de trabalho.” (Ibidem, p. 345)

### 3. O projeto da plataforma ergonômica

A pesquisa para o desenvolvimento da plataforma ergonômica partiu da análise de um modelo de conjunto tubular, constituído de mesa e cadeiras, vendido no mercado para o segmento popular.

Antes de descrever sobre o projeto é importante esclarecer qual o sentido do termo “plataforma ergonômica” aqui utilizado: plataforma foi o termo usado para caracterizar a aplicação industrial que a ferramenta pretende ter, ergonômica porque tem-se a intenção de que essa seja uma ferramenta acessível a quem for utilizá-la e que terá seu desenvolvimento calcado em princípios da análise ergonômica ao longo do processo de projeto, partindo de observações em laboratório de usuários e de suas verbalizações.

Assim, a plataforma ergonômica caracteriza-se como ferramenta de auxílio a adequações do conjunto cadeiras-mesa de jantar ou residencial a seus usuários antes que um novo produto seja prototipado, objetivando atuar no processo de desenvolvimento de produtos de modo preventivo, contribuindo para a fabricação de um protótipo mais adequado no âmbito da antropometria.

A pesquisa qualitativa inicial envolverá: observação em laboratório, entrevistas e verbalizações em situação de uso; e, visa também, detectar situações de uso que envolvem o risco de acidentes com os produtos estudados, contribuindo para o redesign do conjunto estudado que acontecerá com o uso da plataforma (após o seu desenvolvimento), e para o desenvolvimento de recomendações acessíveis aos usuários para um

futuro manual dos mesmos, pois como ressalta Soares (2005): “... nenhum produto pode ser considerado como absolutamente seguro.”

O foco para o desenvolvimento da plataforma sugerido refere-se às situações que envolvem cadeiras e mesas de uso residencial (que geralmente não oferecem regulagem e são fixas – exemplo: cadeiras e mesas de cozinha e para a sala de jantar), o que significa analisar situações de uso de cadeiras residenciais, tendo em vista que as demandas e os critérios para cadeiras de uso em situações de trabalho divergem dos de uso residencial (pressupõe-se também uma natureza diferente de uso na qual a intervenção não é apenas em adequações do objeto, mas na atividade em si, referindo-se ao campo da organização do trabalho (LIMA, 2000), como: ritmo, pausas, metas, rodízio de tarefas, etc.) e apresentam uma variação imensa dada à quantidade de profissões ou atividades (e suas particularidades) que utilizam cadeiras como suporte à atividade ao longo do dia de trabalho, o que envolveria uma infinidade de situações a serem observadas e fotografadas para a avaliação de risco (por meio do software RULA – *Rapid Upper Limb Assessment*) sob a perspectiva da análise ergonômica, o que está além do objetivo deste trabalho.

### 4. Proposta metodológica

Pode-se entender que não existe objeto ergonômico na medida em que um objeto, por exemplo, uma cadeira, não é capaz de proporcionar conforto em todas as situações de uso que podem ocorrer ou por longos períodos contínuos de uso. Por outro lado, uma cadeira pode ser confortável com seus limites definidos por tempo, situação e atividade nas quais a cadeira é utilizada, ou seja, adequada a determinados contextos de uso.

Assim, compreende-se que, sob a abordagem adotada no projeto da plataforma ergonômica, será “criado” um padrão de conforto – ou critérios para oferecer conforto ao usuário final (cliente ou consumidor) – a partir de um estudo que utiliza técnicas da Análise Ergonômica, inicialmente em uma pesquisa qualitativa, que contextualize (a partir de observações em laboratório, por meio de grupos focais, verbalizações e entrevistas) o uso dos objetos base – mesa e cadeiras – para o desenvolvimento da plataforma que apoiará o redesenho dos mesmos (ou fornecerá suporte e maior assertividade na construção do protótipo, ou

auxiliará a verificação de protótipos de outros conjuntos mesa – cadeiras fixas em momentos posteriores a realização deste projeto, pois a plataforma será equipamento ou ferramenta de adequação antropométrica baseada em estudos ergonômicos do CEDETEM – Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Madeira e do Mobiliário “Petrônio Machado Zica” / SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial com o objetivo de difusão do uso da ferramenta na indústria moveleira, contribuindo para a inovação tecnológica nesse segmento).

Diferente das observações em situação utilizadas em contextos de trabalho, que podem ser estudadas quase exaustivamente, para observar o uso de produtos de grande público recorre-se a observações mais aleatórias em que as condições de utilização são muito variáveis, assim os contextos reais de uso têm uma grande margem de imprevisibilidade. Reduzir essa imprevisibilidade implica na utilização de alguns métodos, sendo um deles: *“os testes com usuários em laboratório, realizados num ambiente tão realista quanto possível”*, comportando os limites inerentes a qualquer experimentação fora de um contexto real (DEJEAN e NAEL, 2007, p. 402).

Entre os limites dos experimentos de laboratório, Iida (2005, p. 10, p. 37-38) exemplifica alguns, como é possível perceber no efeito Hawthorne (década de 1920) que ilustra a alteração do comportamento “natural” dos atores, sujeitos do estudo, ao saberem que estavam sob a observação do pesquisador.

Neste estudo o grupo foco será utilizado como técnica de experimentação, buscando aproximar o ambiente do laboratório ao doméstico, onde são realizadas refeições e demais atividades na sala de jantar ou cozinha. Objetivando amenizar as limitações desse tipo de observação (em laboratório) complementa-se a pesquisa com as entrevistas e questionários, buscando também obter verbalizações durante o uso dos produtos no grupo foco.

Após a análise funcional constituída por observações e verbalizações obtidas por meio dos grupos focais (baseados em situações de vida em que o objeto é utilizado) com diversidade de “biótipos humanos”, variando quanto ao sexo, peso e estatura, avaliar-se-á por intermédio de software (fotografando as posturas e gestos adotados) o

risco ergonômico que os objetos podem oferecer ao usuário e os pontos críticos aos quais a plataforma deverá proporcionar apoio para correções em protótipos ou redesenho de conjuntos de mesa e cadeiras fixas (ou seja, que não oferecem regulagens).

A linha de cadeira e mesa também passará por alguns ensaios definidos pelas normas ABNT: NBR 13962: 2006; NBR 14033: 2005; NBR 13966: 2008. O que contribui principalmente nas verificações sobre o desempenho e requisitos mecânicos do produto.

Quanto às medidas dos segmentos corporais, este projeto, ainda que em pequena proporção em relação à variedade de biótipos humanos que constituem o Brasil, conta com uma amostra no âmbito local, buscando analisar diferentes sujeitos em termos de sexo, peso e estatura durante o uso dos objetos tratados – mesa e cadeira.

#### 4.1 Fase qualitativa

A fase qualitativa da pesquisa tem como finalidade definir os problemas reais de interação do usuário com os produtos assim como os riscos que oferecem em determinadas situações de uso, detectando também as expectativas desse usuário.

A ideia é chegar aos principais parâmetros para o conforto desse usuário (por meio das técnicas aplicadas na fase qualitativa) e depois partir para os pontos críticos aos quais a plataforma ergonômica deve abordar para atuar preventivamente no desenvolvimento de novos conjuntos de mesa e cadeiras de jantar fixas (na fase quantitativa).

Os passos sugeridos para essa etapa são:

##### Seleção da amostra da pesquisa

- Selecionar usuários de cadeiras fixas residenciais, voluntários, variando em termos de sexo, estatura e peso. Iida (2005, p. 113) sugere que amostras entre 30 e 50 sujeitos de populações homogêneas geralmente são representativas e funcionam para a maioria das aplicações em ergonomia. Seguindo a sugestão, pretende-se estudar uma amostra de cerca de 36 mulheres e outra de 36 homens ambas variando a partir de 25 até 50 anos, considerando que nessa faixa etária o

corpo já alcançou o estágio adulto.

#### Observações e verbalizações em laboratório

- Estar atento a usos tidos como “naturais” (não possíveis de identificar na entrevista) – automatismos, hábitos realizados de forma subconsciente (exemplo: situações posturais penosas por período de tempo em que os danos são subjugados, não percebidos mais, em detrimento do cumprimento dos objetivos da atividade) – pelos usuários, mas que podem ser problemáticos na realidade;
- Gestos – comportamento visível – e variações posturais utilizadas em situação;

Entrevistas (observação indireta) – contextualizar a atividade, complementar observações – atingir definições, como:

- Tempo de uso do produto;
- Tipos de usos: primários e marginais;
- Quais os objetivos dos quais os produtos são meios, instrumentos “facilitadores”, da atividade? Os objetos devem proporcionar conforto e apoio a quais situações de uso (posturas e gestos exigidos para a realização da atividade)?;

Esta lista pode incluir outros itens além dos previamente imaginados, pois se pressupõe que o contexto não é totalmente conhecido dadas as variações pessoais dos usuários relacionados à cultura e aspectos psicossociais, o que exige observações em situação.

Síntese das técnicas e ferramentas a serem utilizadas:

grupo foco – consiste em um grupo de pessoas (usuários e voluntários) que expressam opiniões e comentários a respeito do(s) produto(s) estudado(s) ao fazer o uso do(s) mesmo(s) em ambiente simulado ou laboratório;

observação em laboratório – o pesquisador observa os atores utilizando os produtos e pode fazer anotações, vídeos, gravações, fotografias, com as devidas autorizações e esclarecimentos dos sujeitos participantes. Sugere-se que nas primeiras observações ou inicialmente não se faça vídeo ou gravações, o que pode inibir os atores, alguns ergonomistas recomendam que o próprio ator sugira o uso de gravador ao invés das anotações do

pesquisador ao perceber a dificuldade do mesmo para captar as verbalizações. Uma outra maneira é fazer um termo assinado entre as partes que assegure o sigilo dos dados obtidos e seu uso restrito ao propósito da pesquisa, deixando os atores anônimos ao divulgar os dados;

verbalizações – durante a realização da atividade o ator é solicitado a explicar as causas das ações observadas – o que constitui as verbalizações – o sujeito verbaliza no momento em que age, pode ser induzido a verbalizar, solicitado pelo orientador do grupo focal ou pesquisador;

entrevistas – perguntas elaboradas a partir de critérios que complementam as observações abordando aspectos a serem verificados na pesquisa. Inicialmente podem ser abertas e feitas após o uso dos produtos para dar oportunidade aos atores relatarem aquilo que o pesquisador talvez não previa como parte do contexto, por exemplo. No processo de entrevista mostra-se importante o nível relacional: entrevistador/entrevistado que envolve três regras em uma concepção analítica, *freudiana* (THIOLLENT, 1985, p. 91-92):

a) regra de dizer tudo: o analisando deve falar e o analista ouvir e interpretar;

b) regra da livre associação: consiste segundo Laplanche e Pontalis “em exprimir indiscriminadamente todos os pensamentos que acordem ao espírito...”;

c) regra da atenção flutuante: conforme Laplanche e Pontalis refere-se ao modo que “o analista deve escutar o analisando: não deve privilegiar a *priori* qualquer elemento do seu discurso...”.

De acordo com Thiollent (1985, p. 83) a entrevista não-diretiva não se distancia tanto do procedimento diretivo, “ambas reproduzem a mesma separação entre os analistas e os analisandos, o mesmo monopólio do saber pelo poder, a mesma incapacidade de real articulação com as exigências dos movimentos sociais”. Nesse sentido não é suficiente apenas substituir entrevista dirigida por não-diretiva: “é o conjunto da prática dita “científica” e os interesses sociais que a dirigem que estão em jogo.” (*Ibidem*, p. 84). Daí a importância da triangulação das técnicas a serem utilizadas na

pesquisa, ou seja, “o uso e a combinação de um conjunto de diferentes métodos para estudar o mesmo fenômeno” (VOSS, TSIKRIKTSIS and FROHLICH, 2002, p. 206), para a construção da validade e da confiabilidade da mesma.

Depois se pode chegar à elaboração de questionários baseados na análise da fase qualitativa caso se julgue necessário, além dos questionários sobre a caracterização da população como sexo, idade, peso, estatura, região em que nasceu, escolaridade; e da aplicação do mapa de desconforto.

A partir da definição das situações de uso a serem abordadas e contextualização da atividade realizada e suportada pelos produtos tratados, serão definidos os parâmetros (como tempo de uso, pausas, posturas e gestos adotados a serem focados) para o desenvolvimento da plataforma e a realização das avaliações laboratoriais (por intermédio de avaliação detalhada por meio de imagem do sujeito em situação de uso do produto).

#### **4.2 Fase quantitativa**

Constituída por questionários para coleta, análise, avaliação e aplicação de dados mensuráveis sobre a questão abordada.

A ideia é passar pelas seguintes etapas:

Questionários aplicados com perguntas sobre: informações gerais; questionário prévio; índice de satisfação e queixa de desconforto/dor após o uso do conjunto mesa-cadeira.

Testes laboratoriais a partir de medições antropométricas relacionando o usuário, o produto e a atividade realizada.

Realização de fotogrametria para a avaliação das posturas e gestos adotados pelos usuários durante o uso dos produtos no grupo focal, composto por diversos biótipos humanos, variando em termos de sexo, estatura e peso.

Avaliação de risco ergonômico por meio de software (RULA).

Definição de pontos críticos que contribuem para lesionar o corpo durante o uso dos produtos.

Realização de ensaios propostos na ABNT

Alguns ensaios das normas: NBR 13962: 2006; NBR 14033: 2005; NBR 13966: 2008 aplicáveis aos produtos estudados serão realizados.

#### **5. Definição de critérios para a plataforma**

A partir dos resultados das fases qualitativa e quantitativa espera-se chegar a critérios para o desenvolvimento da plataforma ergonômica.

Objetiva-se que o cerne desses critérios esteja fortemente conectado ao uso real do conjunto mesa – cadeiras residencial, detectados os usos primários e os marginais e as fontes de desconforto.

As informações sobre os usuários obtidas durante o uso dos produtos e suas medidas devem servir de base para parâmetros mensuráveis que possam atribuir uma melhor adequação dos produtos aos usuários (em critérios como segurança e conforto real) por meio de uma ferramenta, a plataforma ergonômica, acessível à indústria dessa categoria de mobiliário.

#### **6. Conclusão**

Padronizar implica em várias limitações. A criação da plataforma ergonômica pressupõe a padronização a partir de critérios obtidos por intermédio da Análise Ergonômica. Nesse sentido a Ergonomia auxilia a redução dessas limitações, buscando uma aproximação com contextos reais de uso. Neste caso isso ocorre por meio de uma proposta metodológica que cruza princípios de ergonomia do produto e ergonomia do trabalho (concepção participativa).

Existe a necessidade de aplicar o conhecimento que se pode obter por meio da Análise Ergonômica a indústria, pois, se o objetivo é uma melhor adequação do produto ao usuário, a Ergonomia do Produto pode contribuir enormemente nesse campo do produto de grande público.

A inovação e a transferência tecnológicas (a partir da pesquisa para aplicações industriais) podem influenciar positivamente os processos de desenvolvimento de produtos na indústria, evitando alguns “defeitos” ergonômicos mais cedo no processo de desenvolvimento de produtos e minimizando os riscos de acidentes no uso dos produtos.

Apesar das limitações referentes às mudanças das medidas da população por geração e a medições de uma amostra significativa (ou representativa) da população em âmbito nacional, entre outras, este estudo traz benefícios, aproximando a indústria de uma ferramenta ergonômica que proporcionará um produto mais adequado ao usuário, confrontando usos reais e usos previstos (baseados no período de realização dos experimentos e entrevistas), melhorando a segurança do produto e o conforto real oferecido.

Já é um passo em um contexto no qual não há medidas da população nacional e parâmetros baseados em tal população para a fabricação dos objetos vendidos no mercado brasileiro, o que afeta especialmente uma grande massa que consome produtos industriais que competem no mercado basicamente por preço.

## 6. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13962: Móveis para escritório – Cadeiras – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13966: Móveis para escritório – Mesas – Classificação e características físicas dimensionais e requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14033: Móveis para cozinha. Rio de Janeiro: 2005.

BOKS, C. The soft side of ecodesign. *Journal of Cleaner Production*, n. 14, p. 1346-1356, 2006.

DANIELLOU, F.; *et al.* *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Tradução: Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. 201 p. Título original: *Comprendre le travail pour le transformer – la pratique de l'ergonomie*.

DARSES, F.; REUZEAU, F. Participação do usuário na concepção de sistemas e dispositivos de trabalho. In: FALZON, P. (editor). *Ergonomia*. São Paulo: Editora Blucher, 2007, p. 343-356.

DEJEAN, P. H.; NAEL, M. Ergonomia do

produto. In: FALZON, P. (editor). *Ergonomia*. São Paulo: Editora Blucher, 2007, p. 393-405.

DUARTE, F.; FIGUEIREDO, M. G.; TELLES, A. L. A ergonomia no projeto do produto. *Estudos em Design*, v. 2, n. 2, nov. 1994, Anais P&D Design 94.

FALZON, P. Enabling safety: issues in design and continuous design. *Cognition, Technology & Work*, v. 10, issue 1, pp. 7-14, 2007.

FIALHO, P. B.; SOUZA, A. P.; MINETTE, J. L.; SILVA, J. C. Avaliação ergonômica de cadeiras residenciais fabricadas no pólo moveleiro de Ubá, MG. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, v. 31, n. 5, p. 887-896, 2007.

GUIMARÃES, L.B.M., FISCHER, D., DINIZ, R., VAN DER LINDEN, J. C. S., KMITA, S., PASTRE, T. Método Macroergonômico para Avaliação de Assentos para Trabalho. In: *I Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação, Ambiente Construído*, I ERGODESIGN, 2001, Rio de Janeiro. Anais do I Ergodesign. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2001a. Disponível em: <<http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/ergodesign1a.pdf>>. Acesso em: out. 2010.

GUIMARÃES, L. B. M.; FISCHER, D.; VAN DER LINDEN, J. C.; KMITA, S. F. Avaliação de assentos de trabalho em laboratório. *3º Congresso Brasileiro de Gestão em Desenvolvimento de Produto*. Florianópolis, 25-27 set., 2001b.

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Editora Blucher, 2. ed., 2005, 614 p.

KARLSSON, R.; LUTTROPP, C. EcoDesign: what's happening? An overview of the subject area of EcoDesign and of the papers in this special issue. *Journal of Cleaner Production*, n.14, p. 1291-1298, 2006.

KNIGHT, P.; JENKINS, J. O. Adopting and applying eco-design techniques: a practioners perspective. *Journal of Cleaner Production*, n. 17, p. 549-558, 2009.

KURK, F.; EAGAN, P. The value adding design-for-the-environment to pollution prevention

assistance options. *Journal of Cleaner Production*, n. 16, p. 722-726, 2008.

LIMA, F. P. A. A Ergonomia como instrumento de segurança e melhoria das condições de trabalho. *Anais do I Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola – ERGOFLOR*. Belo Horizonte/Viçosa, FUNDACENTRO, 2000, p. 1-11.

LOFTHOUSE, V. Ecodesign tools for designers: defining the requirements. *Journal of Cleaner Production*, n. 14, p. 1386-1395, 2006.

LUTTROP, C.; LAGERSTEDT, J. EcoDesign and The Ten Golden Rules: generic advice for merging environmental aspects into product development. *Journal of Cleaner Production*, n. 14, p. 1396-1408, 2006.

MAFRA, J. R. D.; VIDAL, M. C. R. Inovação e ergonomia: novos produtos, novos processos ou novos paradigmas. In: *Anais do XII Congresso Brasileiro de Ergonomia -ABERGO 2002*, Recife - PE.

MORO, A. R. P. Análise do Sujeito na Postura Sentada em Três Diferentes Situações de Mobiliário Cadeira-Mesa Simulado em um Protótipo. Kinein: *Revista Eletrônica do Estudo do Movimento Humano*, Florianópolis, v.1 n.1, 14 p., 2000. Disponível em: <<http://www.kinein.ufsc.br/edit01/artigo3.pdf>>. Acesso em: out. 2010.

REIS, P. F.; REIS, D. C.; MORO, A. R. P. Mobiliário escolar: antropometria e ergonomia da postura sentada. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomecânica*. João Pessoa – PB, 19 – 22 Jun. 2005.

SILVA, C. E. S.; FIOD NETO, M.; SILVA FILHO, J. L. F. A integração da ergonomia no desenvolvimento de produtos. *XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*, Niterói – RJ, 21-25 set. 1998.

SOARES, M. M. Ergonomia e design: uma interação a ser intensificada. *Anais do 1o. Simpósio Iberoamericano de Ergonomia e Psicossociologia*. Associação Asturiana de Ergonomia. Avilés, Espanha, 2005. Disponível em: <<http://www.construccion.uniovi.es/ergonomia/co>

>nrgesos/2005/ergonomia/industrial.pdf>. Acesso em: out. 2010.

SOUZA, A. P.; FIALHO, P. B.; MINETTE, L. J.; SILVA, J. C. Avaliação ergonômica de cadeiras de madeira e derivados. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 34, n. 1, p. 157-164, 2010.

THIOLLENT, Michel. O Processo de Entrevista. In: THIOLLENT, Michel. *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. 2. ed. São Paulo: Editora Polis, 1985, p. 79-99.

URIARTE NETO, M.; PROENÇA, R. P. C.; DUTRA, A. R. A. A antropotecnologia e a antropologia física. In: *Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 97*. Gramado, RS, 06-09 out. 1997. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP197\\_T2206.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP197_T2206.PDF)>. Acesso em: out. 2010.

VOSS, Chris; TSIKRIKTSIS, Nikos; FROHLICH, Mark. Case research in operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, London, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

## Agradecimentos

Agradecemos as instituições que apóiam e financiam este projeto: FIEMG, SESI, SENAI e CNPq, aos voluntários que participarão dos experimentos em laboratório e aos colegas de trabalho do CEDETEM – SENAI que contribuem cotidianamente para a continuidade do projeto.