



REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS DE VESTUÁRIO

Schaefer, Egéria Höeller Borges; Ma; UNIVALI-Universidade do Vale do Itajaí,
egeria@univali.br
Grupo de pesquisa em Design

Resumo: Desenvolver produtos de vestuário ergonomicamente corretos não é uma tarefa tão difícil, quando se pensa no conjunto de fatores que podem contribuir para que isso aconteça. Esta pesquisa tem por finalidade analisar requisitos necessários para prever e avaliar problemas ergonômicos no vestuário, estudando o corpo humano sob aspectos ergonômicos, anatômicos e fisiológicos. Um vestuário ergonomicamente pensado pode trazer ao seu usuário maiores benefícios nos quesitos usabilidade e conforto térmico. A partir da problemática de melhor adaptar o vestuário ao corpo, observou-se tecnicamente os movimentos articulares e o sistema termorregulador do nosso organismo para entender como a fisiologia do vestuário funciona e reage em contato e permanência com nossa pele. Esta pesquisa classifica-se como qualitativa pois visa dar tratamento analítico aos dados coletados, a partir de levantamento teórico, os principais autores estudados foram Itiro Iida, João Gomes Filho, Maria de Fátima Grave e José Favilla, foram estudados os requisitos ergonômicos e as características técnicas desejáveis em produtos do vestuário, analisando sob aspectos antropométricos, biomecânicos, estéticos e funcionais, e resultaram em duas ferramentas, uma para prever possíveis problemas ergonômicos na sua concepção e outra para avaliar o produto pronto. Estas análises são consideradas como instrumentos importantes e eficazes no desenvolvimento de produtos na área de vestuário, embora seja facilmente aplicado na prática, deverão ser observadas as peculiaridades de cada nicho ou segmento sendo ele esportivo, corporativo, casual, social ou ainda under wear e beach wear.

Palavras-chave: ergonomia do vestuário; design de moda; fisiologia do vestuário.

Abstract: Developing ergonomically correct clothing products is not such a difficult task when one thinks of the set of factors that can contribute to this. This research aims to analyze the necessary requirements to predict and evaluate ergonomic problems in clothing, studying the human body under ergonomic, anatomical and physiological aspects. Ergonomically designed clothing can bring your user greater benefits in terms of usability and thermal comfort. From the problem of better adapting the clothing to the body, we observed the joint movements and thermoregulatory system of our body to understand how the physiology of clothing works and responds in contact and permanence with our skin. This research is classified as qualitative because it aims to give analytical treatment to the data collected, from a theoretical survey, the main authors studied were Itiro Iida, João Gomes Filho, Maria de Fátima Grave and José Favilla, the ergonomic requirements and characteristics techniques in garment products,



analyzing under anthropometric, biomechanical, aesthetic and functional aspects, and resulted in two tools, one to predict possible ergonomic problems in their design and another to evaluate the finished product. These analyzes are considered as important and effective instruments in the development of products in the area of clothing, although it is easily applied in practice, should be observed the peculiarities of each niche or segment being sporting, corporate, casual, social or even under wear and beach wear

Keywords: ergonomics of clothing; fashion design; physiology of clothing.

Introdução

Atualmente, o homem da sociedade contemporânea tem estado em constante evolução, mudando seu modo de comportamento e sua maneira de pensar. Em função da busca contínua e crescente por realizações nas diversas áreas que permeiam a vida, somada à mídia crescente e agressiva, o indivíduo se torna mais crítico e exigente, desejando descobrir o novo e o diferenciado. A celeridade da vida moderna, o ritmo frenético de trabalho, o culto ao corpo e o sedentarismo são fatores que interferem na qualidade de vida das pessoas.

Com o passar dos tempos, a vestimenta deixou de ser objeto de proteção, como em seus primórdios, para ganhar diferentes significados. De forma geral, a roupa se tornou objeto de distinção cultural. Ainda assim, somente entre os séculos X e XII, pode-se dizer que ela passou a ser, objeto de moda. Todavia, muito antes de se tornar moda, a modelagem já existia nas roupas. Para expressar a forma exterior, há que tomar conhecimento da estrutura interna, isto é, da anatomia que compõe a estrutura humana e suas proporções. Não há como modelar peças de roupa projetadas para o corpo humano sem conhecer como ele se articula, seu perímetro, sua dimensão e suas limitações.

A presente pesquisa tem como principal objetivo propor duas ferramentas, uma objetiva facilitar a checagem de itens necessários ao desenvolvimento de um produto de vestuário ergonomicamente pensado e a outra visa a avaliação do produto acabado com relação aos requisitos técnicos necessários e inerentes ao contexto desta questão tão importante.

Para se chegar a estas ferramentas foi proposto um estudo conceitual e histórico da ergonomia através dos autores (IIDA, 2005, GRANDJEAN, 1998 e VIDAL 2002), seguido por uma abordagem sobre o conforto térmico, a fisiologia do vestuário e os tecidos inteligentes, a



partir dos autores (PRADO, 2009, FAVILLA, 2007, PIRES, 2008 e ALLOZA, 2010). Tendo esta base partiu-se para considerações sobre anatomia e ergonomia aplicadas ao vestuário explicitadas pelos autores (GRAVE, 2004 e GOMES FILHO, 2003).

Para a aplicabilidade da análise ergonômica do produto tomou-se por base os estudos de IIDA, 2005, os mesmos foram adaptados à realidade do produto de vestuário e testados numa pesquisa de dissertação de mestrado da autora deste artigo, durante este teste as ferramentas propostas foram utilizadas com auxílio da metodologia que envolveu um memorial descritivo para dar suporte técnico. A vivência tanto em sala de aula quanto no mercado de trabalho proporcionou um aprimoramento destas duas ferramentas aqui propostas.

Ergonomia: uma introdução à ciência do conforto

Alguns autores dizem que o período de gestão da ergonomia, provavelmente date ainda da Pré-História quando o homem preocupava-se em adaptar os objetos e o ambiente as suas necessidades (IIDA, 2005). A origem da palavra ergonomia vem do grego: *ergon* (trabalho) e *nomos* (legislação, normas). Os primeiros estudos foram totalmente voltados à configuração do trabalho adaptado ao homem, considerando-se a configuração das ferramentas, máquinas e do ambiente de trabalho. No entanto, o alvo estava no desenvolvimento de bases científicas, para a adequação das condições de trabalho das pessoas (GRANDJEAN, 1998).

Segundo Grandjean (1998), a ergonomia já completou 60 anos, como ciência e no decorrer do desenvolvimento tecnológico, substituiu o trabalho braçal pelo computador, fazendo com que a demanda de trabalho recaia sobre os sentidos e não, que a força física e seus preceitos passem a ser inseridos em locais como: ambiente doméstico, trânsito, segurança, hospitais, escolas, esportes e também nas atividades de lazer.

Pode-se dizer que a ergonomia nasceu informalmente a partir do momento em que o homem primitivo construiu seus primeiros instrumentos para garantir sua sobrevivência, fazendo uso apenas de sua intuição criativa e de seu bom senso. Esta ciência tem um caráter multidisciplinar e faz uso de diversas áreas do conhecimento, por exemplo, medicina, fisiologia



e psicologia do trabalho, psicologia cognitiva, psicologia da percepção visual, sociologia, antropologia e antropometria, teoria da informação, engenharias, arquitetura, design, comunicação social e tecnologias diversas, como a da informática, da cibernética, da telemática, da robótica e outras, além de normas nacionais e internacionais (GOMES FILHO, 2003).

O campo do conhecimento da ergonomia continua evoluindo em razão do próprio progresso das diversas disciplinas de que se valem, e em função do desenvolvimento de inúmeras experiências e aplicações práticas, realizadas em várias partes do mundo, sobretudo nos países mais desenvolvidos, em sintonia com os avanços educacionais e as várias tecnologias que surgem ao longo do curso dessa ciência (GRANDJEAN 1998).

A ergonomia é considerada por alguns autores como ciência enquanto geradora de conhecimento, para outros como tecnologia, por seu caráter aplicativo de transformação. Atualmente esse campo tem desenvolvido estudos mais abrangentes e conseqüentemente novos conceitos.

Apesar das divergências conceituais, alguns aspectos são comuns às várias definições existentes como a aplicabilidade dos estudos ergonômicos, a natureza multidisciplinar, o fundamento nas ciências e os objetos de estudo: a Concepção do trabalho e a Concepção de produtos.

Uma visão mais atual mostra o significado social da ergonomia através do conforto, da segurança, do bem-estar e da saúde, apresentando, como descreve Vidal (2002), ênfases com características genéricas tais como: antropométricas (alturas, comprimentos, larguras), esforços musculares (contrações musculares, consumo de oxigênio) e psicossociológicas (a visão, audição, olfato, tato).

Os estudos ergonômicos para desenvolvimento de novos produtos, prestam serviços à população atuando em diversas áreas, como podem ser citadas algumas para exemplificar: o design de produto, o design gráfico, o design de ambientes, a arquitetura e urbanismo, interfaces recíprocas e usuários especiais. Suas contribuições podem ser sentidas na concepção de produtos através das normas e especificações de projeto, na correção de ambientes ou produtos com base na modificação de situações existentes, no arranjo físico através do fluxo de produção e na conscientização através da capacitação em ergonomia.





Baseando-se nessas concepções contemporâneas podemos dizer que a ergonomia é a “ciência do conforto”, isto é, da adequação das medidas dos produtos às dimensões humanas. De carros a prédios, de roupas a máquinas, dos tamanhos dos degraus à dimensão de uma caneta, medidas antropométricas possibilitam o processo e o desenvolvimento de produtos ergonomicamente adaptados a seus usuários e aos ambientes em que interagem. “O corpo vive a interpretação dos sentimentos. A percepção automatiza-se. Portanto, conhecemos a nós mesmos e tudo à nossa volta se torna mais verdadeiro “. (GRAVE, 2004. p. 03).

A partir das palavras da autora supracitada, podemos desenvolver um olhar mais específico ao objeto de estudo da ergonomia no que se refere à Concepção de produtos. Quando pensamos que este produto é o vestuário, entendemos a grande importância que antropometria e a biomecânica possuem no processo de concepção da forma desses produtos e que de fato a escolha de materiais adequados ao ambiente e a tarefa que destinam vão fazer toda a diferença.

Conforto Térmico

Se a ergonomia é a “ciência do conforto”, isto é, da adequação das características dos produtos e serviços às dimensões e capacidades humanas. É necessário compreender o seu significado genuinamente e também dentro do contexto dos produtos de vestuário. Deste modo o “conforto” pode ser definido como um estado de harmonia física e mental, e no vestuário três aspectos interagem nessas questões: o físico, o fisiológico e o psicológico. O físico é aquela relacionada às sensações provocadas pelo contato do tecido com a pele e do ajuste da confecção ao corpo e seus movimentos”. Esta é uma alusão a modelagem e montagem do produto acabado. O fisiológico está ligado à interferência do vestuário nos mecanismos do metabolismo do corpo, em especial ao sistema termorregulador. E o psicológico se liga à função de fatores relacionados à estética, aparência, situação, meio social e cultural” (PIRES, 2008).

O conforto é um estado de espírito que reflete a satisfação com o macro ou microambiente que envolve a pessoa, e classifica-se em: acústico, antropométrico, olfativo, tátil, visual e térmico. O conforto objetiva neutralidade térmica e esta, depende dos seguintes fatores: atividade associada à produção de energia no interior do corpo, resistência térmica das roupas, temperatura do ar ambiente, velocidade relativa do ar e umidade relativa do ar. (PRADO, 2009)



De acordo com Alloza, 2010, o bem-estar é causado pela combinação de parâmetros de conforto (temperatura, umidade e velocidade do ar). E o balanço térmico do corpo humano é um sistema termodinâmico aberto, com geração interna de energia que interage termicamente com o meio que o circunda, relacionados pelo 1º princípio da termodinâmica, ou seja, o equilíbrio entre os fatores.

O sistema termorregulador do corpo tende a manter constante a energia interna do corpo a partir de uma condição de equilíbrio. O corpo não sofre a variação térmica porque a ação desse sistema não permite. O movimento metabólico depende exclusivamente da atividade exercida, no trabalho ou atividade física mais intensa, o indivíduo troca calor e energia com o ambiente que interage. Quando se considera pessoas vestidas, a resistência à transferência de calor do corpo, exercida pela vestimenta deve ser considerada. Alguns tecidos em especial ocasionam essa resistência (os de trama mais fechada, os sintéticos e os mais espessos). (PRADO, 2009)

Vejamos a seguir algumas compreensões necessárias a cerca dos tecidos e as tecnologias envolvidas na sua fabricação, descobertas oriundas da nano tecnologia são capazes de proporcionar performances extraordinárias à tecidos anteriormente considerados comuns.

A Fisiologia do Vestuário e os Tecidos Inteligentes

A Fisiologia do Vestuário engloba estudos científicos com profissionais da área e baseados nas funções orgânicas, tendo como objetivo aprimorar a integração Pele/Roupa/Meio Ambiente. Um tecido por si não necessariamente pode ser responsável pelo desempenho de um atleta, ele pode contribuir para melhorar seu desempenho, mas nunca deve atrapalhar ou gerar sensação de desconforto. São três os fatores básicos que influenciam esta integração: 1) Isolamento térmico e troca de ar, 2) Absorção e transporte de umidade e 3) Sensação de conforto na pele. (FAVILLA, 2007)

O isolamento térmico e a troca de ar (1) dizem respeito ao tecido responder adequadamente a condições de frio (ser isolante – deixar respirar, mas ao mesmo tempo não deixar dissipar o aquecimento do corpo) ou de calor (facilitar o equilíbrio térmico e evaporação do suor). Neste caso, manter o microclima entre a pele e a roupa é o objetivo, de preferência acompanhando o comportamento do corpo. É conhecido que 50% da influência neste caso é do microclima, 20%



é da fibra utilizada na construção do tecido e 30 % do filme que se forma na superfície do tecido. (FAVILLA, 2007)

Termos como permeabilidades ao ar e vapor, isolamento térmico e porosidade indicam índices de avaliação do produto quanto a este requisito. A absorção e transporte de umidade (2) vem sendo apresentada nos produtos mais recentes como tendo “gerenciadores de umidade” (moisture management). Sua função é conduzir o suor da pele para a superfície do tecido, espalhando o líquido o mais rapidamente possível para permitir sua evaporação, conseqüente equilíbrio térmico e secagem da roupa. Nos casos onde não existir este fluxo de forma equilibrada, um efeito “úmido colante” pode ocorrer fazendo como que a roupa fique mais grudada e pesada no corpo até sua secagem total. Este efeito gera desconforto e calor, pois passa a funcionar como uma camada isolante na superfície da roupa. Capilaridade do tecido (Wicking), Velocidade de Secagem, Absorção de umidade, Respirabilidade do tecido, Transporte de umidade entre outros, são termos que começam a ser utilizados para expressar os índices relacionados a esta função. (FAVILLA, 2007)

Finalmente a sensação de conforto na pele (3) é o resultado da associação de diversos atributos como microclima+pressão da roupa no corpo e toque do tecido na pele. Neste caso, um tecido com respirabilidade, uma compressão equilibrada – conseguida através de uma modelagem compatível com a elasticidade e força do tecido e com um toque agradável (feito com microfibras) são requisitos básicos para obtenção de um bom produto. Mais recentemente a atenção nos novos desenvolvimentos tem sido dada para obtenção de produtos com superfícies irregulares tanto nos fios como nos tecidos, visto que minimizam o efeito “úmido colante” descrito anteriormente. (FAVILLA, 2007)

Associado às tecnologias acima, novas atributos tem sido incorporados nos tecidos esportivos mais recentes e entre eles se destacam: Ação bacteriostática e a Compressão. Os produtos antimicrobiais, no quais se inserem os de ação bacteriostática, são mais conhecidos devido ao tempo e divulgação dos produtos, como o exemplo do segmento de meias. (ALLOZA, 2010).

O uso da compressão é mais recente no campo esportivo e incorpora uma tecnologia de alta funcionalidade para esportes específicos. Seus fundamentos e técnicas que se iniciaram nas



meias medicinais foram gradativamente sendo incorporados nas bermudas usadas sob o calção no basquete e no futebol. Migrou para a natação, onde evoluiu e está presente de forma marcante nos mais recentes produtos. (ALLOZA, 2010).

Além da antropometria, a biomecânica exerce influência na composição estrutural das interfaces ergonômicas. Produtos e ambientes, quando são criados a partir de características morfológicas da população usuária, favorecem seu público em diversos aspectos como: segurança, durabilidade, manuseio e estética. Dessa forma também são pensados os produtos do vestuário ligados ao setor profissional ou não. Como é possível visualizar mais detalhadamente a partir do subitem a seguir.

Considerações sobre anatomia e ergonomia aplicadas ao vestuário

Para suprir as necessidades ergonômicas do corpo humano no que diz respeito a produtos e ambientes de interação do homem, é necessário ter alguns conhecimentos a cerca da anatomia humana, correlatos com a biomecânica, sobretudo no vestuário onde roupas, calçados e acessórios ficam em contato direto com o corpo e interferem amplamente nas percepções sensoriais e fisiológicas do indivíduo.

A ergonomia vai além de uma investigação para a melhoria e a organização metódica do trabalho, a fim de aprimorar a relação entre o homem e máquina. Integrando o conjunto de ciências, que visam a melhoria da qualidade de vida do indivíduo. O homem começa a aplicar a ergonomia a seu trabalho, adequa-se ao manuseio dos equipamentos e das máquinas. Sua integração corpo e técnica executada apresentam outro fator intermediário: a indumentária (GRAVE 2004 p 57).

O corpo humano é dividido nos sistemas tegumentar (pele), esquelético (ossos, cartilagens e conexões entre os ossos), muscular, nervoso, circulatório, respiratório, digestivo, urinário, genital (feminino e masculino), endócrino e sensorial (GRAVE, 2004).

O bom funcionamento de todos os sistemas interfere no bem-estar e qualidade de vida das pessoas. Logo, a harmonia entre eles gera saúde ao indivíduo, e é para preservá-la que são pensados e produzidos os produtos, serviços, interfaces e ambientes ergonomicamente corretos.



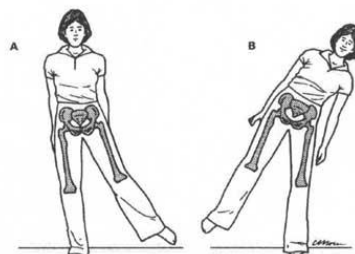
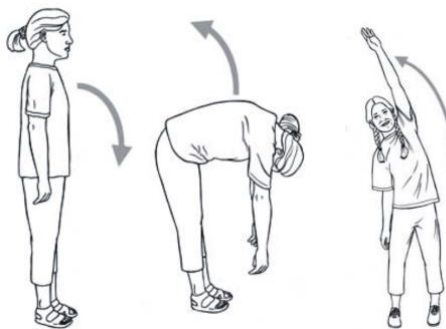


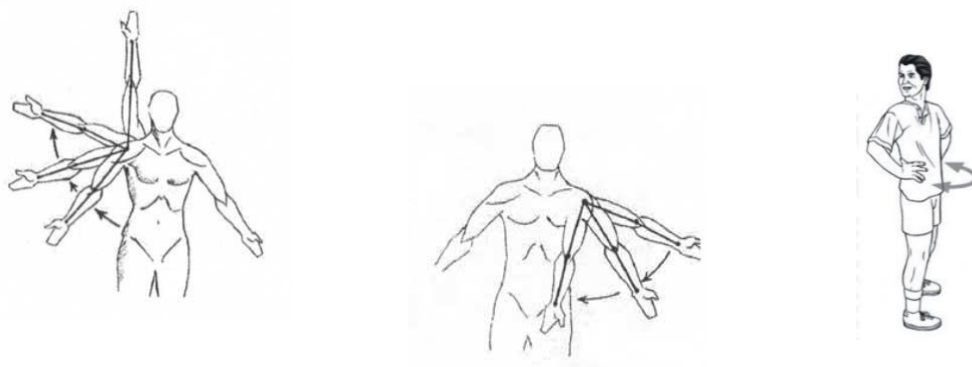
Todos os sistemas são importantes para a concepção do vestuário, porém alguns possuem peculiaridades indispensáveis para a projeção desses produtos. Dentro do sistema esquelético podemos citar no do campo dos ligamentos e articulações os tipos de movimentos articulares, como os movimentos angulares. Tais movimentos possibilitam ângulos maiores ou menores entre o segmento que se desloca e o que está fixo (GRAVE, 2004).

Sentidos e sentimentos se fazem presentes, não só o mundo interior como o exterior interfere no comportamento, na sanidade psíquica e física. Logo, vestir não é só proteger, agasalhar, embelezar, resguardar as partes pudicas, mas é um procedimento complexo, que visa além de preservar a saúde e a pudícia, facilitar as funções motoras, sensitivas e auxiliar o ser humano em seus aspectos psicológicos, mecânicos, na saúde, nos cuidados e, acima de tudo, na prevenção predisposta a preservar uma das facetas visíveis, que compõe a complexa unidade humana (GRAVE, 2004 p. 31).

Conforme mostra a figura a seguir, os movimentos articulares são denominados flexão, extensão, adução e abdução, incluindo a rotação e a circundunção. Esse conjunto é responsável pelos limites de mobilidade do físico, todas as possibilidades da mobilidade do ser humano estão representadas por estes movimentos articulares. Ao se projetar o vestuário deve-se considerar o tipo de superfície interior e exterior de articulação, amplitude e forma de movimento, que compõem a grande valia para a qualidade, tanto estética, quanto ergonômica (GRAVE, 2004).

Figura 01: Movimentos articulares da anatomia humana.





Fonte: Modelos explicativos compilados pela autora (2018).

O sistema muscular é responsável pela perfeita execução dos movimentos do corpo. Para tanto, se faz necessária a ação de muitos músculos, por meio da “coordenação motora”. Os músculos prendem-se aos ossos, cruzando uma ou mais articulações, sua capacidade de encolhimento chega a um terço da metade do seu tamanho (GRAVE, 2004).

É importante lembrar que, ao vestir o homem, os membros inferiores funcionam como sustentação, locomoção, mexendo também com a sensualidade, por envolver a região genital. O quadril participa da mobilidade com menor amplitude de movimentação do vestuário em comparação com o ombro. O ombro funciona como um pêndulo em relação ao eixo do quadril, pois são os membros superiores que nos colocam em contato com o mundo por meio da apreensão dos alimentos, nas relações com o meio pela gesticulação e ainda ajudando no equilíbrio, fazendo com que o vestuário na região superior torne-se significativo. A direção do eixo de movimento leva em consideração a posição ordinária em relação à posição anatômica. Essas considerações serão estudadas na interposição da anatomia com o vestuário (GRAVE, 2004, p. 23).



O corpo humano funciona como uma máquina, seus mecanismos são perfeitos e paralelamente diversos e complexos, respondendo e executando funções, o que exige que esteja em boas condições para realizar um trabalho perfeito. O sistema nervoso central baseia-se no fato “estímulo-reação” e “estímulo-interpretação”, com ressalva a alguns reflexos que acontecem independentemente da nossa vontade. Por isso, a “máquina humana” trabalha constantemente respondendo a vários estímulos, fazendo com que seus cuidados sejam redobrados.

A atividade muscular é controlada pelo sistema nervoso central. Nenhum músculo se contrai se não receber estímulo por intermédio de nervo. Para executar sua função é necessário energia, que advém do sangue arterial (glicose e oxigênio). As artérias apresentam músculos lisos e a sua dilatação ou constrição é comandada involuntariamente pelo sistema nervoso autônomo. Por exemplo, para apanhar um objeto que caiu, usamos os dedos como movimento principal. Para tanto, o antebraço é estendido e alguns músculos estabilizam o ombro, outros atuam sobre a coluna estabilizando o tronco e outros agem nos membros inferiores para manter o equilíbrio. Existe sempre um agrupamento muscular para beneficiar um movimento. Os agentes principais de um movimento chamam-se “agonistas”. Quando um músculo se opõe é chamado de “antagonista”; se cooperam para impedir um movimento, ganha a denominação de “sinergista” (GRAVE, 2004 p. 23).

Algumas reflexões ergonômicas devem ser levadas em consideração para uso geral no desenvolvimento da vestimenta do homem, independente da área a ser utilizada. Em todas elas, é importante que seja suprida a necessidade de conforto, funcionalidade e usabilidade, porém, ao se tratar de trajes ocupacionais, torna-se imprescindíveis a proteção e a segurança operacional proporcionada à pessoa no desempenho de suas funções.

O traje ajusta-se ao corpo, procurando reproduzir por meio de cortes e costuras, a forma corporal como objeto tridimensional. Assim, o homem se vê obrigado a entender as articulações do seu físico a perceber a resistência e a plasticidade da matéria-prima, a projetar a roupa, a planificá-la em um molde, para então construí-la. (LEITE, 2004, p.120)

Dependendo da ocupação, como destaca Gomes Filho (2003), os trajes devem possuir características ergonômicas, tais como:



- Adequação de materiais e tecidos de acordo com a ocupação e formação de uso, como por exemplo, resistentes, duráveis, impermeáveis, flexíveis, etc.
- Adequação antropométrica para contemplar condições dimensionais visando abranger diversos indivíduos diferenciados por sexo, idade, biótipo, etc., classificados de acordo com seus respectivos percentis¹.
- Adequação funcional à ocupação ou tarefa, como: identificação pessoal, funcional, previsão de bolsos, alças, engates especiais e outros dispositivos estratégicos necessários para facilitar o cumprimento do trabalho operacional como, por exemplo, a eventual guarda de pertences ou utilização de ferramentas.

A importância da ergonomia (nesse caso ligada diretamente às áreas de atuação do design de moda e do produto) vai residir nos padrões de qualidade técnica de moldes, e na adequação de materiais apropriados para a confecção desses trajes e acessórios, observando-se sempre qual será a função desempenhada pelo profissional e a posição geográfica em que se encontra, para então propor modelos adequados a tais necessidades (GOMES FILHO, 2003).

A ergonomia é uma das disciplinas estudadas nessa pesquisa a fim de posicionar o interlocutor as questões biofisiológicas, dinâmicas e estáticas que envolvem o ser humano aos produtos que usa e ao ambiente em que interage. A partir de agora serão apresentadas questões técnicas a cerca da qualidade eficiência esperada em produtos ergonomicamente projetados e pensados para traduzir conforto e bem estar para um público usuário de vestimentas ocupacionais ou não.

Análise ergonômica do produto

Para Lida, (2005), são três as características desejáveis dos produtos. Qualidade técnica, diz respeito a eficiência com que o produto executa a sua principal função, manutenção e higiene. Qualidade ergonômica, refere-se ao bom manuseio, boa adequação antropométrica, informações necessárias, compatibilidade de navegação, movimento e articulação, conforto e segurança. E por fim, qualidade estética, a qual procura proporcionar prazer através da formas, cores, materiais, texturas e acabamentos.

¹ Consiste em um método desenvolvido por antropólogos estudiosos desde o século XIX, com o intuito de sintetizar grupos de dados antropométricos, tendo como conceito central o número que é igual ou maior que um determinado percentual significativo da população.



Ainda segundo o autor supra citado, o perfeito equilíbrio entre as qualidades do produto, mencionadas acima, resultaria no produto ideal para atingir um público em potencial. As três são genéricas e devem estar presentes em todos os produtos, porém uma delas poderá ser predominante. A alternativa escolhida deverá ser viável economicamente e passível de fabricação em série.

Os produtos dividem-se em bens de capital, que consistem em máquinas e equipamentos, tem qualidade técnica dominante e avanços tecnológicos. E bens de consumo, que são os eletrodomésticos, móveis, brinquedos, roupas e acessórios, estes possuem qualidade ergonômica e estética predominantes também incluem avanços tecnológicos. (IIDA, 2005)

Segundo Iida (2005), outro fator significativo a ser considerado é a usabilidade, o neologismo traduzido do inglês ‘*usability*’, está relacionado com o conforto e a eficiência dos produtos. A usabilidade não depende somente das características do produto, mas também do usuário, dos objetivos a que se destina o produto e do ambiente em que o mesmo será inserido. Características estas que se divide em características físicas, atendendo dimensões, pesos, formas, resistência, etc. e características cognitivas que está relacionada com o conhecimento do usuário sobre o modo de usar o produto.

Dentro da funcionalidade são realizados estudos ergonômicos, estes estão relacionados com o homem e os produtos e/ou equipamentos que utiliza. São salientados os pontos resolvidos relevantes à ergonomia, considerando segundo dados pré-determinados, indicando tolerância e/ou justificando possíveis resultados não ergonômicos. Com auxílio dos itens: usabilidade, adequação antropométrica, biomecânica, fisiológica e a cognição do produto desenvolvido, buscam-se encontrar a solução do problema do produto, levando em consideração as dificuldades teóricas ou práticas que representam a realidade. A pesquisa é o meio de resolvê-lo e decifrá-lo é chegar o mais perto possível do ideal, dentro da problemática apresentada (IIDA, 2005).

A concepção de um produto ergonomicamente pensado sugere algumas etapas bem distintas, sendo elas a Definição (Usuário – público alvo, Utilidade do produto, Usabilidade, Interface com o usuário), o Desenvolvimento Participativo (Entrevistas, Questionários, Observação “*in loco*”, *Grupo de foco*), o Detalhamento (Objetivando Restrições, Limitações,



Pontos fortes, Pontos fracos, a Avaliação (Técnica: características físicas, dimensões, peso, dureza, resistência, estabilidade e durabilidade. Usabilidade: características de desempenho e conforto. Estética: características sensoriais, emocionais, sociais e culturais. O grau de aceitação depende do prazer que proporciona ao usuário) e o Produto em uso (Testes de prototipagem revelarão a eficiência do teste físico, fisiológico, antropométrico, de conforto e estético.

Da mesma forma, a Estética pretende atuar nesse contexto imprimindo uma abrangente visualização do todo em relação as partes e das partes em relação ao todo. Em suma, entende-se que a ergonomia e a estética são disciplinas mutuamente completares no desenvolvimento de produtos e adequação de ambientes.

Nós estamos passando por um momento de discussão do belo, de discussão do feio. Por que é belo, por que é feio? Por que é comercial, comercial para quem? O que é vestível? Vestível para quem? Nós estamos passando por um momento de democratização da Moda (MESQUITA, p.89).

Podemos dizer que essa sensibilidade do espectador invadiu outros campos, outras áreas e sub-áreas do design de Moda. Como uma disciplina em evolução, segmentou-se e, para obter maior alcance se apresenta em forma de estilos, passou a abordar nichos pouco ou nada antes explorados.

No entanto, quando algo está esteticamente agradável, não deve sê-lo por si só, mas sim, agregado as demais características do contexto em que deve fazer parte de um todo. A unidade visual de um ambiente agrada imperceptivelmente até os olhares menos sensíveis, digamos que o belo cumpre seu papel e subjetivamente atinge os indivíduos que o observam.

Memorial Descritivo

Ao apresentar os resultados nas etapas citadas é importante apresentar ricamente detalhadas todas as questões envolvidas, porém na etapa Avaliação sugere-se ser detalhada a partir de um Memorial Descritivo contido em (SCHAEFER, 2007), onde as características técnicas, de usabilidade e estética, são desdobradas em quatro importantes funções: Técnica,



Ergonômica, Estética e de Marketing, estas por sua vez se desdobram em outras etapas pertinentes a serem observadas. Conforme está exposto a seguir.

Função Técnica

a) Sistemas Construtivos: Neste item deve conter descritos os meios de fabricação utilizados para construção de um protótipo que se dá de maneira unitária e posteriormente a projeção industrial do mesmo. Aspectos relacionados à viabilidade econômica e manufaturável devem ser considerados nesta etapa. Outros itens complementares são o sistema de montagem do produto, descrição das partes e quantidade de cada uma delas que compõe o modelo. Pode-se utilizar um desenho de perspectiva explodida para auxílio do entendimento.

b) Materiais: Devem ser ressaltados os pontos positivos da escolha do material, vantagens para o produto, fazendo um comparativo justificando a escolha. Deve ser citado como este material se encontra na natureza ou após beneficiado qual seu formato à disposição no mercado. É a relação de materiais utilizados contendo sua a descrição de suas características como: plasticidade, rigidez, solidez, solvência, absorção, entre outras. Ressaltando os pontos positivos da escolha de determinado material para uso na construção do produto e alertando para possíveis fragilidades do mesmo.

c) Tecnologias: Esta função determina a inovação tecnológica agregada ao projeto em todo o seu sistema. Pode se fazer presente nos materiais utilizados, nos equipamentos de última geração para sua concepção ou desenvolvimento. Os avanços tecnológicos podem também estar incutidos nos testes de adequação antropométrica ou fisiológica. Devem ser descritas quais as tecnologias utilizadas no produto ou ainda citar uma nova tecnologia utilizada na fabricação ou viabilidade do produto.

d) Funcionalidade: São descritas as principais funções básicas do manuseio do produto por parte do usuário, como o colocar, regular e como conservar. Estas podem ser disponibilizadas ao usuário através de um manual explicativo. E também funcionamento da operação física de determinada parte.

Função ergonômica





a) **Usabilidade:** Neste item são observados como foram solucionados os problemas para facilitação do uso, da manipulação, conservação, cuidado, armazenamento e transporte. Para a facilitação do uso, é levado em consideração o comportamento do homem durante as atividades para as quais se destinam os produtos, definindo a solução da problemática de acordo com o que o indivíduo tem hábito ou função realizar durante a prática de tal atividade.

b) **Adequação antropométrica:** Nesta etapa são adequadas as dimensões corporais do homem à idéia do produto. Incluindo tipos físicos e peso do usuário. São analisados dados através da ergonomia estática. Os parâmetros devem ser seguidos por uma tabela de medidas base, na qual deva conter a média das medidas corpóreas dos indivíduos que fazem parte do público-alvo destinadas ao produto em questão.

c) **Adequação biomecânica:** A biomecânica avalia o movimento de um organismo vivo e o efeito da força sobre esse organismo. A abordagem biomecânica para análise dos movimentos pode ser qualitativa, com o movimento observado e descrito, ou quantitativa, significando que está sendo feita alguma medida do movimento. Neste item são analisados dados através da ergonomia dinâmica. Estes devem estar adequadas à postura do usuário diante do produto, verificando as possibilidades de mudança da postura. E ainda os esforços necessários para interação com o produto dentro de parâmetros toleráveis. Para tanto serão utilizados os conceitos e aplicabilidade dos movimentos angulares articulares.

d) **Adequação Fisiológica:** Analisa os fatores humanos como acuidade visual, audição, tato, pressão, temperatura e umidade relativa, gosto, cheiro, dor, estes afetam diretamente o desempenho humano, mas também são considerados outros fatores, dependendo do tipo do produto que está sendo analisado. É a verificação da adequação do produto quanto ao usuário no que diz respeito aos fatores humanos são a esfera de dados acumulados.

e) **Adequação cognitiva:** Para esta etapa está compreendida a percepção do funcionamento e utilização do produto com relação ao usuário e a sua aceitação frente



as suas necessidades. A sensação que o produto passa quando visualizado deve ser exatamente o conceito que possui: conforto, beleza, contemporaneidade, etc. Outros artifícios também são usados para compreendê-lo como as cores e formas usadas na logomarca e no design do próprio produto.

Função estética

a) Função estético-formal: O desenvolvimento dos aspectos formais e estéticos do projeto é condição fundamental para o designer. O projeto deve explorar todas as possibilidades formais, buscando referências estéticas para sua justificativa e fundamentação. Estas podem estar contidas em formas possuindo linhas orgânicas, geométricas ou mistas. O produto poderá ser descrito formalmente utilizando referências visuais ou conceitos Gestálticos², por exemplo. Outro aspecto fundamental de qualquer produto é, sem dúvida nenhuma o conjunto de cores utilizado. Os efeitos e as influências das cores sobre os seres humanos são muitos e variados. As cores usadas num determinado produto devem seguir os padrões já estabelecidos pela identidade visual da marca se houver, e se não existir correlação entre ambas, uma delas deve ser neutralizada, bem como aparência da superfície, textura e padrão visual. O círculo cromático (estudo da composição das cores) pode ser utilizado como ferramenta de auxílio para análise da psicodinâmica das cores a serem trabalhadas num local ou produto.

b) Função simbólica: A capacidade do produto de ter uma referência simbólica para os consumidores se torna importante na medida em que o produto se transforme numa aquisição importante para o consumidor. Representando um grupo de valores culturais e sociais significativos e não seja meramente uma questão temporária (moda), mas que comunique uma satisfação própria correlacionada ao ambiente de uso, com as características funcionais destacadas. Todo produto tem uma capacidade de representação de poder, seu significado, sua capacidade de cognição e comunicação através de conceito, mensagem e imagem.

² A corrente mais utilizada é *Gestaltheorie*, que baseia-se no estudo da forma, Bauhaus (Séc. XX).



c) **Função de uso:** Esta função tem por finalidade indicar qual é a forma mais apropriada de usar o produto, em que condições, aspectos e ambiente deverá ser manuseado ou utilizado. O mesmo pode conter mais do que uma função de uso, esta multifuncionalidade agrega mais valor técnico e comercial ao produto. Este pode inclusive ter funções secundárias que não sejam devidamente adequadas para este fim.

Função de marketing

a) **Função informacional:** Deve oferecer subsídios suficientes para que o cliente ou usuário possa inteirar-se da maneira correta de utilizar, manusear e higienizar o produto. Em caso de produtos específicos ou equipamentos de médio e grande porte, o mesmo pode vir acompanhado de um manual de instruções. Em caso de produtos de pequeno porte ou baixa complexidade de usabilidade, *tag's* explicativos. Etiquetas internas e externas se mostram importantes para compreensão do usuário. A composição química dos produtos deve ser relacionada afim de que o usuário possa perceber a sua sensibilidade em estar em contato com determinado material, a procedência e instruções de lavagem e/ou conservação do produto ou equipamento também devem estar contidos no aspecto informacional. Em alguns casos específicos, é necessário consultar as regras da ABNT no que diz respeito ao padrão de tamanhos e símbolos de cuidado para conservação de artigos têxteis e confeccionados.

b) **Identidade visual:** O produto deve oferecer melhor qualidade e desempenho, de tal modo que atraia e mantenha o interesse tanto do cliente usuário quanto do cliente comprador. A meta que se deseja atingir é que o produto seja visto como um produto inovador a partir da segmentação denominada e determinante.

Apresentação das ferramentas: o Checklist e a AEP

A partir do estudo das características e requisitos necessários para projetar um produto ergonomicamente pensado, propõe-se duas ferramentas, primeiramente o Checklist onde a partir



de um cabeçalho e um desenho técnico são brifados os principais aspectos do produto a ser desenvolvido, servirá como um atalho para o memorial descritivo.

Quadro 01: Formulário utilizado como instrumento auxiliar na concepção de produtos

<p>- Checklist: <u>Planejamento e Desenvolvimento de Produto Ergonômico</u></p> <p>Memorial descritivo</p>	
Empresa:	Data:
Produto:	Responsável:
Desenho Técnico com cotas ou Croqui fazendo relação com o referencial humano	
Materiais, processos e tecnologias:	
Funcionalidade e função de uso:	
Usabilidade, restrições, pontos positivos e limitantes:	
Antropometria e Biomecânica:	
Aspectos estéticos, formais e simbólicos:	
Aspectos mercadológicos básicos:	

Fonte: Da autora (2018)

A segunda ferramenta a ser apresentada é a AEP – Análise Ergonômica do Produto, a partir do estudo do capítulo sobre desenvolvimento de produto de Iida, 2005, que propõe um quadro de análise ergonômica de produto que observa os critérios técnicos, de usabilidade e estéticos do produto. O mesmo foi adaptado para a realidade de produtos de moda,





especificamente de vestuário. Consiste em ordenar os requisitos em coluna vertical à esquerda do quadro e linearmente apontar e justificar os resultados obtidos através de uma escala semântica, estilo Likert.

Quadro 02: Formulário utilizado como instrumento auxiliar na avaliação de produtos

Avaliação Ergonômica de Produto						
Descrição do Produto:						
Características desejáveis dos produtos Segundo Iida, 2005 p. 316	Pouco evidente		Muito evidente			Pontos
	1	2	3	4	5	
Critérios Técnicos						
Materiais, tecnologias e sustentabilidade						
Facilidade de armazenar e transportar						
Facilidade de lavar e conservar						
Resistência e Durabilidade						
Funcionalidade						
Total						
Critérios de Usabilidade						
Aspectos cognitivos: facilidade de usar e manipular						
Posturas corporais: liberdade de movimentos para a prática de atividades						
Pontos de estresse/dores: em modelagem, recortes, costuras, fechamentos, texturas e aviamentos						
Conforto e segurança: adequação antropométrica (medidas corpóreas) e biomecânica (acessibilidade aos movimentos articulares)						
Função de uso: quando usado na sua função principal, obtém melhor eficácia do produto						



Total						
Critérios Estéticos						
Aspectos estético-formais (formas, cores e relação com a temática de inspiração)						
Aspectos sensoriais e emocionais (acuidade visual, tato, pressão, temperatura e umidade relativa, fatores que afetam diretamente o desempenho humano)						
Aspectos sociais, culturais e simbólicos (capacidade de representação de poder, status, seu significado e capacidade de cognição e comunicação através de conceito, mensagem e imagem no contexto social em que o consumidor final está inserido).						
Aspectos informacionais (subsídios suficientes para que o cliente ou usuário possa inteirar-se da maneira correta de utilizar, manusear e higienizar o produto).						
Atratividade: desejo de compra do consumidor						
Total						

Fonte: Adaptado de Schaefer, 2007

Após observar a pontuação e contabilizar os pontos obtidos em cada um dos eixos analisados (Critérios técnicos, de usabilidade e estéticos), se faz necessário descrever o quadro de análise do produto fazendo relação dos critérios com o equilíbrio entre os aspectos técnicos, de usabilidade e estéticos analisados: se os resultados obtidos forem semelhantes é porque ficou perto do equilíbrio ergonômico almejado, mas se houver um pico em algum dos aspectos há necessidade de rever o processo no ponto em que ficou deficiente.

Considerações finais

Ao finalizar esta pesquisa percebe-se que o estudo a cerca da ergonomia do vestuário consiste numa constante aprimoração dos pressupostos que compõe o traje, pois a efemeridade da moda muda freneticamente os shapes do vestuário, conseqüentemente ressignificando conceitos e mapeando necessidades dos indivíduos, as quais estão em constantes mudanças.



Ao passo que isto ocorre, também avança de forma galopante a tecnologia e a nano tecnologia, ligadas diretamente à criação de novos tecidos inteligentes que visam minimizar desconfortos, neutralizar odores, proporcionar bem estar, melhor performance e também tornar mais prático o seu manejo e higienização.

Os objetivos aqui propostos foram totalmente atingidos, tanto nos argumentos e fundamentos teóricos quanto nas questões práticas, estas estão ligadas diretamente às ferramentas que reúne requisitos e características técnicas imprescindíveis à concepção e análise do vestuário ergonomicamente pensado.

Sua aplicabilidade trás eficácia e eficiência ao produto de vestuário, sendo ele fashion, utilitário ou ocupacional. Podendo ser utilizado em projetos personalizados e também noutros de grande alcance industrial. Esta pesquisa pode ser revisada ou ampliada em qualquer momento e como sugestão de novas pesquisas podem ser estudados os calçados e acessórios, joias e afins.

REFERÊNCIAS

ALLOZA, José Felipe Marion. **O labirinto do corpo humano**: Esporte e meio ambiente. Ambiente: São Paulo, 2010.

FAVILLA, José. **Fisiologia do vestuário**. Disponível em: www.santaconstancia.com. Postado em abr. 2007.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

GRAVE, Maria de Fátima. **A Modelagem Sob a Ótica da Ergonomia**. São Paulo: Zennex Publishing, 2004.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: Projeto e Produção. 2ª Ed., São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

LEITE, Adriana; VELLOSO, Marta Delgado. **Desenho técnico de roupa feminina**. Rio de Janeiro: SENAC, 2004.

MESQUITA, Cristiane. **Moda contemporânea: quatro ou cinco conexões possíveis**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2004.

PIRES, Doroteia. **Ergonomia e Moda**: repensando a segunda pele. In **Design de Moda**



Olhares Diversos, PIRES, Doroteia (org). Estação das letras e cores, São Paulo: 2008.

PRADO, Racine T. A. **Conforto e qualidade sanitária dos ambientes internos**. Escola Politécnica – PCC – USP: São Paulo, 2009.

SCHAEFER, Egéria Höeller Borges. **Concepção da vestimenta profissional com ênfase na estética e ergonomia visando melhorar o desempenho e a imagem de um hotel resort**. Programa de Mestrado em Turismo e Hotelaria da Universidade do Vale do Itajaí. Balneário Camboriú: 2007.

VIDAL, Mario Cesar. **Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Virtual Científica, 2002.

