



SOFÁS: UM REESTUDO ERGONÔMICO

Área temática: Gestão do Produto

Edu Mazzini

edumazzini@hotmail.com

Jorge Luis Barcelos

edugmazzini@gmail.com

***Resumo:** Este estudo caracterizou-se pelo desenvolvimento de um sofá com a aplicação dos conceitos ergonômicos para assentos de descanso, induzindo os seus usuários a permanecerem em uma postura ergonomicamente correta e, que essas características, sejam preservadas quando os usuários executarem diferentes ações que exijam variações posturais. Para esse fim, desenvolveu-se pesquisas sobre as características físicas, funcionais e ergonômicas de sofás estofados existentes no mercado, além de uma pesquisa bibliográfica com intuito de reunir informações suficientes para nortear as tomadas de decisões, visando assim, assegurar os melhores resultados para os objetivos empreendidos. Os dados obtidos nesta pesquisa foram essenciais para o produto proposto ao final deste processo.*

***Palavras-chaves:** Estofados, Sofás, Ergonomia, Design de produto.*

1. INTRODUÇÃO

Conforto e beleza são características que proporcionam aos estofados um lugar de destaque no segmento de móveis residenciais, tornando-se um dos objetos mais desejados pelos consumidores dentro desse segmento. Contudo, essa afirmação e adjetivos não são as únicas características responsáveis pela valorização desse móvel em relação aos demais móveis residenciais. Assim, para melhor entendimento do tema, objetivo e aspectos deste projeto, volta-se a atenção a sua caracterização.

Estofados definem-se como um móvel caracterizado pelo uso de estofa, tendo como sua função primária proporcionar descanso e conforto aos seus usuários. Originários de um tipo de banco que fazia uso de estofa no seu assento, hoje, os estofados apresentam variações estéticas e funcionais devido, principalmente, ao avanço tecnológico da indústria de móveis e das mudanças nas características sociais e de urbanização, encontrando-se, em diversos tipos de estofados como os sofás de dois, três ou mais lugares, os componíveis, sofás-cama, *chaise longue*, *puffs* e poltronas.

O objetivo deste projeto define-se pelo desenvolvimento de um estofado caracterizado pela aplicação dos conceitos ergonômicos para assentos de descanso, tendo como raio de ação entre os diversos tipos de estofados, o sofá de uso residencial. Para isso, convém destacar a transformação pela qual passou este móvel a partir da evolução dos elementos sociais de urbanização e dos conceitos atuais de arquitetura.

Os sofás tiveram origem no século XVII, quando eram distribuídos em residências que dispunham de grandes espaços e de diversas dependências. Cada área dessas residências era destinada a uma função, como, por exemplo, salas de leitura, salas para receber visitas, salas de descanso, assim fazendo o uso de móveis voltados para atender o fim pretendido. Essa disponibilidade de áreas com funções distintas definia o conceito e a função destes móveis de forma clara, pois os estofados eram móveis destinados apenas para proporcionar descanso aos seus usuários em momentos de descontração ou de relaxamento.

Com o passar dos anos e com as transformações urbanas devido às novas características arquitetônicas, o mobiliário residencial começou a ter seus conceitos de uso e de funcionalidade afetados tendo que se adaptar a uma nova realidade.

Com o aumento populacional nas cidades, as construções residenciais começaram a ter sua área reduzida. Atualmente, encontra-se, facilmente, apartamentos com no máximo, cinco áreas funcionais: sala, quarto, cozinha, banheiro e área de serviço. Conseqüentemente essa



significativa diminuição espacial resultou na inserção de mais de um conceito funcional para cada uma dessas áreas. Assim, por exemplo, a sala pode ser considerada área de descanso, de leitura, lugar de receber visitas, de jantar, de assistir à televisão, tanto quanto as outras áreas assimilaram novas funções.

Todas essas mudanças afetaram as características do mobiliário de uso residencial, tornando-o mais versátil para atender a estas novas necessidades e lhe atribuindo outras funções. E é nessa questão que o tema do projeto promove sua afirmação.

Os sofás estofados, quando inseridos em ambientes de múltiplas funções, além de executarem sua função primária de oferecer conforto, devem permitir que seus usuários realizem diferentes ações caracterizadas pelas variações de postura.

Ergonomicamente, para melhor adaptar os usuários aos seus aspectos da forma, os sofás utilizam um diferente posicionamento tanto do encosto quanto do assento de forma que, com a utilização de ângulos maiores que os assentos de trabalho, promovam o relaxamento muscular, pois aliviam a pressão sobre a coluna vertebral e a musculatura das costas e pernas. Essa aplicação ergonômica baseia-se na intenção de afastar o centro de gravidade do conjunto cabeça e tronco dos usuários distribuindo o peso sobre o encosto, proporcionando o descanso corporal, para que não exista nenhuma preocupação quanto à anatomia da coluna vertebral, conseqüentemente, com a musculatura das costas e pernas. A essa função atribui-se a idéia de que o usuário teria a anatomia do seu corpo moldado pelas características do material usado para confeccionar o encosto e o assento do sofá. Isso possibilitaria ao usuário adaptar-se ao móvel e não o móvel proporcionar características que respeitem o perfil anatômico da coluna vertebral evitando, por exemplo, a cifose lombar (corcunda).

Assim este projeto busca o desenvolvimento de um sofá de uso residencial que apresente um perfil anatômico em função do descanso corporal ideal, induzindo os seus usuários a utilizarem uma postura ergonomicamente correta, e que essas características sejam preservadas quando os usuários estiverem executando tarefas que exijam variações na sua postura.

Para o desenvolvimento deste projeto, será utilizada a metodologia projetual de Gui-Bonsiepe, de forma a serem analisadas as características de sofás existentes atualmente no mercado, salientando seus pontos positivos e avaliando suas falhas em função dos aspectos ergonômicos oferecidos a seus usuários bem como suas características ergonômicas e antropométricas, fazendo com que, no final desse processo e a partir dos resultados obtidos

nestas análises, seja possível desenvolver uma proposta que apresente resultados satisfatórios para alcançar o objetivo almejado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A origem do sofá remonta aos canapés das cortes do século XVII, durante o período Luís XIII. “Canapé. É assim designado um pequeno sofá para duas pessoas [...] possui costas num dos lados mais compridos, ligando as faces laterais acolchoadas. O canapé tem grande divulgação em meados do século XVII e surge em inúmeras variantes, entre as quais o sofá, que é completamente acolchoado” (MONTENEGRO, 1995, p. 28), embora já existissem bancos com revestimento em couro, veludo e brocados durante o Renascimento, dos séculos XIII a XVII.

Desde o seu surgimento até o início do século XX, os sofás tornaram-se móveis de destaque nas residências, evoluindo bastante esteticamente, mas muito pouco na questão tecnológica. Esse quadro começou a mudar com a descoberta das espumas de poliuretano, em 1937, que substituíram os estofos de palha e apareceram como opção aos estofos de mola por proporcionarem um custo menor.

No início do século XX, o estilo americano ganha força embora não domine o design mundial. O conhecido, atualmente, estilo clássico americano está baseado nas linhas orgânicas e tem raízes nas formas do mobiliário da Escandinávia. “Este orgânico enriquecido, estética tipicamente norte-americana, è também dominante em grande parte dos trabalhos produzidos nos Estados Unidos sob a designação genérica de artesanato”. (DORMER, 1995, p. 42)

Durante o movimento moderno, 1920 a 1950, “os sofás apresentam-se inicialmente com o mesmo desenho das poltronas, que acompanham; em seguida, são considerados como peças autônomas e adquirem uma maior independência formal. Multiplicam-se os sofás-cama, para os quais se estudam mecanismos mais eficazes. A liberdade de concepção permite a coexistência de formas quadradas e redondas, conforme as diferentes orientações dos designers que, contudo, concordam na utilização de materiais e tecnologias avançadas.” (MONTENEGRO, 1995, p. 186)

No Brasil, durante a década de 80, os sofás fabricados eram predominantemente de três lugares sendo combinados com poltronas. Atualmente, esse quadro é totalmente diferente, devido à redução do tamanho das moradias e a inclusão de novos materiais em sua confecção.

Esse móvel evoluiu e adaptou-se a esta nova situação. Para isso surgiram variações do “velho” sofá de três lugares as quais atualmente possuem funções e formatos distintos.

Os sofás de três lugares sofreram alterações no seu tamanho, assim surgiram sofás menores, de dois lugares e maiores, de quatro ou mais lugares. Também surgiram os sofás articuláveis, que permitem variações de regulagem como o reclinação do encosto, apoio para os pés e variações na altura dos braços.

Atualmente, em consequência das constantes inovações nos processos de produção e do surgimento de novos materiais empregados na confecção de estofados, o design desses móveis ganhou novas possibilidades estéticas sem comprometer o seu conforto. Para demonstrar esta evolução tecnológica, começaram a surgir estofados de linhas baseadas no design contemporâneo europeu, principalmente, no design italiano.

Com a variação de tipos de estofados, surgiu também uma abertura para uma grande renovação de matérias-primas utilizadas para sua confecção. A poliuretana, descoberta em 1849, proporcionou um avanço significativo na evolução dos estofados.

Adicionando-se, durante o preparo, quantidades adequadas de um agente expensor, pode-se obter as chamadas “espumas de poliuretana”, rígidas ou flexíveis. As primeiras servem para a fabricação de peças e embalagens, enquanto as últimas são usadas para fazer almofadas, colchões, travesseiros, estofamentos e as “esponjas” para lavar louça. (DO CANTO, 2004, p. 49).

As espumas flexíveis de poliuretano substituíram os estofos de palha e molas devido à sua grande variação de densidade, resistência, maciez e reversão à deformação, proporcionando conforto aos estofados que as utilizam na sua confecção. Desenvolvidas por Otto Bayer, em 1937, as espumas de poliuretano chegaram ao Brasil em 1956, trazidas por dois imigrantes austríacos que às empregaram na fabricação de colchões.

Quanto ao processo de fabricação, as espumas flexíveis podem ser obtidas em blocos ou moldadas. As espumas em bloco são fabricadas em grande escala por processos contínuos ou descontínuos, representando o maior segmento do mercado devido à grande variedade de densidades e suporte de carga, para diferentes usos, como colchões, estofados, materiais almofadados para automóveis, embalagens, vestuário, calçados, etc.

Existem quatro tipos principais de espumas flexíveis em bloco: espumas convencionais, espumas de alta resiliência (HR), espumas com carga e as espumas com alto

suporte de carga. Além das espumas citadas, existem também as espumas consideradas especiais:

Espumas viscoelásticas – caracterizam-se pela baixa resiliência e pela lenta recuperação à deformação. São utilizados em produtos de uso medicinal como colchões, devido à sua maciez e à redução dos pontos de tensão quando em contato com a pele.

Espumas hiper-moles ou hiper-macias – utilizadas principalmente em camadas superficiais de estofos de mobiliários, devido ao seu toque macio, baixa resistência à compressão e as suas ótimas propriedades de alongamento.

Quanto à estrutura, esse mobiliário utilizava originalmente a madeira maciça para desempenhar suas funções. Atualmente, depois da revolução tecnológica sofrida nas últimas décadas por esse segmento, surgiram novos materiais aplicados para este fim, como o metal, o MDF (*Medium Density Fiberboard*), o OSB (*Oriented Strand Board*) e as fibras naturais.

A indústria moveleira, especialmente de móveis seriados, se caracteriza pela alta velocidade e grande produção. Estas características são típicas do segmento e garantem a sua competitividade. Para mantê-las, a indústria moveleira requer matéria-prima com propriedades uniformes, principalmente a densidade, a cor. Também são importantes as características tecnológicas, como trabalhabilidade, colagem, retenção de conectores metálicos e acabamento, com produtos como tintas, vernizes e outros. (NAHUZ, Marcio Augusto, Tendências do mercado de produtos florestais. Revista da Madeira, São Paulo, nº 78, ano 13, fevereiro de 2004).

Visando a esse panorama e considerando os aspectos ambientais, nota-se atualmente o uso de madeira proveniente de reflorestamento como o pinus e o eucalipto, assim como os painéis de MDF e OSB, também confeccionados com madeira reflorestada, para uso nas partes estruturais dos móveis.

Segundo Nahuz o segmento de estofados tem utilizado a madeira de eucalipto seca em estufa para compor a estrutura destes móveis, substituindo as madeiras nativas, seja por escassez, pelo preço, ou por pressão de agências ambientais. (Tendências do mercado de produtos florestais. Revista da Madeira, São Paulo, nº 78, ano 13, fevereiro de 2004).

Outro material utilizado atualmente nas partes estruturais de estofados é o MDF. Confeccionado, a partir do pinus, ele vem ocupando áreas da madeira maciça sendo assim utilizado em larga escala no setor moveleiro. “A produção brasileira é recente. Até 1996 o

Brasil importava todo o MDF que necessitava e até hoje a maior parte da produção nacional é utilizada internamente. As exportações são diminutas”. (NAHUZ, Marcio Augusto, Tendências do mercado de produtos florestais. Revista da Madeira, São Paulo, nº 78, ano 13, fevereiro de 2004). Já os painéis de OSB têm sido utilizados em aplicações exteriores.

Além da madeira, o metal vem sendo muito aproveitado na confecção estrutural. “Desde o início, o material utilizado é o tubo de aço que, embora exija uma avançada tecnologia de produção, por outro lado oferece uma resistência e elasticidade excepcional”. (MONTENEGRO, 1995, p. 184).

Em relação ao revestimento, as fibras têxteis empregadas para esse fim estão buscando, cada vez mais, avanços tecnológicos como a utilização da trama de urdume que proporciona maior resistência através do entrelaçamento dos fios. Também destaca-se a grande variação de cores e texturas encontradas atualmente.

“Entende-se por fibra têxtil um material filamentosos que é transformado em fios através de um método chamado fiação. Um conjunto desses fios, quando regularmente entrelaçado pelo processo de tecelagem, resulta no material empregado, por exemplo, nas peças de vestuário, roupas de cama e toalhas de mesa e banho”. (DO CANTO, 2004, p. 36). Assim, destacam-se os tecidos de fibras naturais como o algodão, *chenille*, *jacquard*, tecidos mistos como os que misturam seda e linho. Também é muito utilizado o couro e similares como o couríssimo e o recouro.

Nota-se, também, o surgimento, no início da década de 90, dos tecidos antifungos, antibactérias, antiácidos, além dos tecidos que retardam a propagação de fogo e proteção a líquidos.

A questão ecológica é outro tema que se deve dar atenção. As florestas plantadas no Brasil para obtenção de madeira certificada são a principal fonte de matéria-prima para aqueles setores industriais que se utilizam da madeira e que se caracterizam pela produção em grande escala. Os benefícios ambientais, além do retorno econômico, permitem a recuperação de áreas degradadas, o controle da erosão, diminuição da pressão sobre as florestas nativas, diminuição do aquecimento global, a manutenção da biodiversidade, a melhoria do clima local e da qualidade do ar, etc.

Nesse item destacam-se as madeiras de pinus e eucalipto provenientes de reflorestamento, assim como os painéis de MDF, OSB, compensados e aglomerados à base de madeira de reflorestamento.

Segundo Freitas e Machado (Reflorestamento. Revista da Madeira, São Paulo, nº 79, ano 13, março de 2004), o Brasil está entre os 10 maiores produtores florestais do mundo, contando com 6,4 milhões de hectares. Além disso, desenvolveu tecnologia avançada para a exploração de florestas e para a transformação industrial da madeira, tanto que apresenta o maior rendimento na produção de eucalipto e pinus do mundo.

Mas o uso desse tipo de matéria-prima não garante que o móvel possa ser considerado ecológico, para isso a preocupação quanto à preservação ambiental deve ser levada também aos outros elementos que constituem o móvel. A procura de materiais de baixo impacto ambiental tem crescido em vários segmentos industriais, como exemplo o segmento de tecidos com a utilização de fibras naturais ou aqueles que utilizam fios obtidos a partir de garrafas PET. Estes são empregados geralmente para confeccionar tecidos, tapetes e preenchimentos de produtos como almofadas, colchões e estofados. Também pode-se destacar o coco que foi utilizado, inicialmente, na indústria automobilística na fabricação de estofamentos e que atualmente pode ser encontrado na confecção de colchões, mantas e cadeiras.

Na questão ergonomia do produto os fabricantes de estofados estão cada vez mais preocupados em confeccionar objetos que respeitem os contornos do corpo proporcionando um descanso eficaz. “Um produto deve ser desenhado para que seu uso seja confortável, sem causar problemas físicos ao usuário, ou seja, ergonomicamente correto”. (PERUZZI, 1998, p. 14). Os maiores obstáculos encontrados para confeccionar um móvel, que apresente bom desempenho de seus aspectos ergonômicos, caracterizado pela postura de sentar, referem-se à coluna vertebral e à musculatura das costas. “Os problemas mais difíceis são apresentados pela coluna e pela musculatura das costas, que em várias posturas de sentar não só não são aliviadas, mas de uma maneira especial, são sobrecarregadas”. (GRANDJEAN, 2005, p. 62)

Segundo Fabbro (1972), deve-se observar que a postura de sentar deve ser constantemente alterada para estimular a circulação sanguínea evitando a fadiga, pois a musculatura do corpo humano, quando permanece em uma mesma posição por um longo período de tempo, tende a fadigar com mais rapidez.

“Um outro problema que designers de cadeiras e assentos devem enfrentar é a diferença de estatura e peso dos usuários destes móveis”. (FABBRO, 1972, p. 4). Para isso a aplicação dos conceitos ergonômicos tem um papel fundamental para produzir móveis que ofereçam conforto à maioria dos usuários.

Outro aspecto ligado ao conforto de móveis é que eles não existem de forma absoluta, mas dependem do tipo de uso, ou seja, dos requisitos operacionais da tarefa [...]. Da mesma forma, em uma cadeira, um certo ângulo de encosto pode ser mais ou menos confortável, conforme a pessoa esteja escrevendo ou simplesmente conversando, com postura relaxada. (IIDA, 2005, p. 383).

Segundo Grandjean, o assento de descanso ideal reduz a sobrecarga nos discos intervertebrais e a fadiga muscular das costas devido a aspectos ergonômicos que possibilitem um menor trabalho estático dos músculos (trabalho postural, caracterizado por um estado de contração prolongado da musculatura, que geralmente implica em um trabalho de manutenção de postura, impedindo a irrigação sanguínea) e diminuam a pressão nos discos intervertebrais. (2005, p. 68). Para isso, médicos e ortopedistas recomendam as seguintes considerações:

A superfície do assento deve ter inclinação para trás, para que as nádegas não escorreguem para frente. Inclinação recomendada: 14 a 24° (em relação à horizontal). O encosto deve ter as seguintes faixas de inclinação: encosto/assento: 105 – 110°; encosto/horizontal: 110 – 130°. O encosto deve ter uma almofada lombar, como já indicava o sueco Akerblom em 1948, o pioneiro da pesquisa de assentos. A almofada lombar deve estar situada entre o sacro e às vértebras L5 e L3. Isto corresponde a uma altura perpendicular de 10 a 18 cm do assento. A almofada lombar deve reduzir a cifose lombar e dar à coluna vertebral uma postura mais natural possível. (GRANJEAN, 2005, p. 68-69).

Sob o ponto de vista sociológico, o aumento da população urbana e o conseqüente aumento da convivência social tornaram necessário, além do conforto das moradias, a necessidade de um mobiliário que proporcione praticidade e bem-estar para “receber bem” seus convidados e não apenas para o “morar bem” de seus moradores, o que destacou a importância do sofá como mobiliário de aproximação para os relacionamentos sociais.

O estilo de vida contemporâneo reflete-se com maior evidência nos elementos variáveis que podem ser montados e desmontados facilmente de várias maneiras para se colocarem junto a parede ou a qualquer ponto da sala. Muitas pessoas já não querem, ou não podem, permitir-se salas para uma só finalidade, cheias de móveis tradicionais destinados a uma única função. Os jovens sentem-se cada vez mais

atraídos por móveis de “armar e desarmar”, “pagar e levar” [...] e compram-nos diretamente na loja ou armazém em caixas que se transportam com facilidade para casa. (OATES, 1991, p. 238).

Outro aspecto que deve ser ressaltado diz respeito às características simbólicas que cada objeto possui, tornando-o agente de sociabilização assim como de diferenciação social.

Ao desejar-se algum mobiliário como, por exemplo, um determinado tipo de sofá, não se esta apenas levando em consideração os aspectos funcionais do mesmo, mas também sofrendo influências das características estéticas, culturais e emocionais as quais revelam a afirmação de seu usuário.

3. METODOLOGIA

O processo de desenvolvimento deste projeto ocorrerá baseado na metodologia projetual de Gui Bonsiepe, que possui como característica principal a promoção de um ordenamento de idéias por meio de análises, resultando em uma série de variáveis, as quais servirão de metas para delimitar e conduzir o estudo.

O desenvolvimento do estudo passará por estudos ergonômicos, que definirão as dimensões e características físicas do produto para que o mesmo melhor se adapte à estrutura corporal do usuário. Como resultado final desse processo, ter-se-á uma série de informações que irão proporcionar uma maior clareza e objetividade para as tomadas de decisões em relação ao resultado final do projeto.

4. ANÁLISE ERGONÔMICA

Renato Bernardi (Estofados, 1997) caracteriza condições ergonômicas distintas para os estofados, com definições e conceitos diversificados em detrimento de diferentes funções como o relaxamento corporal, o lazer e a execução de diferentes tipos de trabalho, embora todos os estofados busquem proporcionar, mesmo destinados a diferentes funções, o conforto de seus usuários, diminuindo os pontos de tensão e facilitando a circulação sanguínea.

Outro aspecto ligado ao conforto de móveis é que eles não existem de forma absoluta, mas dependem do tipo de uso, ou seja, dos requisitos operacionais da tarefa [...]. Da mesma forma, em uma cadeira, um certo ângulo de encosto pode ser

mais ou menos confortável, conforme a pessoa esteja escrevendo ou simplesmente conversando, com postura relaxada. (IIDA, 2005, p. 383).

Como exemplo, os estofados destinados ao relaxamento corporal devem possuir uma maior inclinação do encosto ocasionando que “o centro de gravidade do conjunto cabeça / tronco será desalinhado da coluna, atenuando a carga sobre a mesma e descarregando sobre o encosto”. (BERNARDI, 1997, p. 9).

Outra possibilidade é a confecção de encostos baixos e com assentos de maior profundidade, que possibilite uma extensão maior das pernas aumentando a circulação sanguínea das mesmas.

Também requerem conceitos ergonômicos distintos os estofados usados para leitura ou para assistir à televisão, que se opõem aos conceitos de estofados para relaxamento corporal, pois necessitam de encostos altos, com uma inclinação menor, para não forçar a musculatura do pescoço, assim, evitando a fadiga. Destaca-se também a inclinação do assento que, como o encosto, deve possuir uma inclinação menor que os estofados de relaxamento corporal, pois, assim, não sobrecarrega a base da coluna.

Contudo deve-se observar que a postura de sentar deve ser constantemente alterada para estimular a circulação sanguínea evitando a fadiga, pois a musculatura do corpo humano quando permanece em uma mesma posição por um longo período de tempo tende a fadigar com mais rapidez. (FABBRO, 1972, p. 4).

4.1 Componentes de sustentação

Percintas e molas são de fundamental importância na confecção deste móvel, não apenas pela função de sustentação, mas devido, principalmente, às características elásticas que proporcionam melhores possibilidades de movimentação da postura do usuário sem que exista um decréscimo no conforto oferecido pelo estofado. Essas características elásticas devem permitir que os usuários executem movimentos sem que o assento afunde demasiadamente.

Embora percintas e molas sejam confeccionadas para um mesmo fim, caracterizam-se por apresentarem algumas distinções. Percintas apresentam melhores qualidades de sustentação e firmeza, enquanto as molas (zig-zag) obtêm melhores resultados em relação à

maciez oferecida. No entretanto, algumas percintas elásticas desenvolvidas atualmente, à base de látex, vêm obtendo bons resultados quanto a essa característica.

Existem ainda alguns modelos de estofados equipados com assento de molas que, entrelaçadas com percintas, proporcionam uma resistência extra sem que ocorra perda de elasticidade do produto.

Em contrapartida, assentos sem boas propriedades elásticas causam desconforto, ressalta Renato Bernardi (Estofados, 1997, p. 10), principalmente, para idosos, pois apresentam maiores dificuldades para levantarem-se do móvel.

4.2 Preenchimento

De importância fundamental, o preenchimento dos estofados caracteriza-se pela variação de densidade das espumas flexíveis que compõem cada componente formal do produto (assento, encosto e braços). Esses componentes precisam ser tratados de maneira distinta em consequência de que cada uma dessas partes recebe uma determinada pressão exercida pelo usuário, assim não podendo ser tratadas como um todo.

O assento é a área do estofado que recebe as maiores pressões. Dependendo da inclinação do encosto, pode chegar até 75% do peso do tronco. Por esse motivo, a densidade da espuma flexível empregada deve fornecer resistência sem o aumento da rigidez, o que ocasionaria perdas significativas no conforto. Já espumas de baixa densidade não são indicadas. Segundo Itiro Iida, “um estofamento macio não dá bom suporte porque a pressão se distribui para áreas não adequadas das nádegas e pernas causando estrangulamento da circulação, dores e fadiga” (2005). Além disso, pode permitir que o usuário sinta as percintas e molas no fundo do estofado com a deformação da espuma do assento.

A densidade da espuma flexível empregada na confecção do assento deve ser de 26 g/cm³, segundo Roberto Bernardi (1997, p.10), mas é comum encontrar no mercado assentos com densidade de 28 g/cm³ e até, em alguns casos, espumas mais densas.

O encosto, segundo Roberto Bernardi (1997, p.10) deve possuir densidade de 23 g/cm³, pois recebe uma menor pressão em relação ao assento, mas podem encontrar no mercado espumas com densidade até 20g/cm³.

Outra questão importante em relação ao encosto refere-se ao seu perfil anatômico, que se caracteriza por uma projeção do encosto na altura lombar a fim de possibilitar um apoio dessa região e respeitar a postura da coluna vertebral.



Figura 01: Anatomia da coluna vertebral. Fonte: Do autor

Para resolver essa questão, alguns estofados utilizam uma pequena almofada separada do corpo do encosto.

Já nos braços, utilizam espumas com densidades próximas ou pouco inferiores aos valores utilizados nas espumas do encosto, porém com uma espessura menor, pois recebem pouca pressão e servem para permitir o apoio dos braços, quando necessário, proporcionando conforto e evitando que o usuário sinta a estrutura do móvel quando este exercer pressões maiores nesse componente como, por exemplo, apoiar o cotovelo.

4.3 Estrutura

Além de proporcionar resistência e a integralidade do estofado, a estrutura deve permitir que os materiais de preenchimento e sustentação respeitem os aspectos ergonômicos atribuídos ao cumprimento de suas funções. Para isso, a estrutura do estofado não deve criar barreiras para os deslocamentos das áreas de sustentação.

“Para evitar problemas desta ordem, travessas e barras posicionadas nestas áreas devem ser testadas [...] de forma a garantir o conforto e o mínimo de interferência no livre movimento de compressão.” (BERNARDI, 1997, p. 10)

4.4 Ergonomia

“Um produto deve ser desenhado para que seu uso seja confortável, sem causar problemas físicos ao usuário, ou seja, ergonomicamente correto”. (PERUZZI, 1998, p. 14). Para desenvolver um mobiliário que obtenha bons resultados ergonômicos deve-se, inicialmente, identificar as características corporais que juntamente com as características do produto, deverão oferecer obstáculos ao melhor desempenho do mesmo.

Na relação dos estofados com a anatomia humana, destina-se atenção para três questões principais. Uma delas diz respeito ao maior problema encontrado em relação à ergonomia para este fim, refere-se à coluna vertebral e à musculatura das costas.

“Os problemas mais difíceis são apresentados pela coluna e pela musculatura das costas, que em várias posturas de sentar não só não são aliviadas, mas de uma maneira especial, são sobrecarregadas”. (GRANDJEAN, 2005, p. 62).

Um assento ergonomicamente correto deve diminuir a pressão nos discos intervertebrais e proporcionar um menor trabalho estático da musculatura dorsal. O trabalho estático caracteriza-se por um estado de contração prolongado da musculatura, que, geralmente, implica em um trabalho de manutenção de postura. Nele, a musculatura contraída impede a irrigação sanguínea, assim, o músculo não recebe açúcar e oxigênio, tendo que usar suas próprias reservas, resultando em frequências cardíacas maiores e um maior consumo de energia.

Já em relação aos discos intervertebrais, segundo Etienne Grandjean (2005, p. 63) o aumento da pressão interna dos discos intervertebrais proporciona um aumento da sobrecarga e desgaste dos discos. Essa pressão está diretamente relacionada com o ângulo de inclinação do assento. “Com o aumento do ângulo do assento diminui a pressão dos discos intervertebrais e o trabalho estático da musculatura das costas”. (GRANDJEAN, 2005, p. 67).

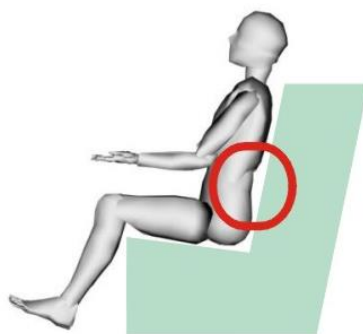


Figura 02: Problemas da coluna vertebral e da musculatura das costas. Fonte: Do autor

Outra questão refere-se à densidade do assento, que pode chegar a receber uma pressão de até a 75% do peso do tronco. Toda essa pressão incide sobre a região das nádegas e das pernas, e estas, estando sobre um assento de baixa densidade, ocasionariam o estrangulamento da circulação sanguínea, dores e fadiga.

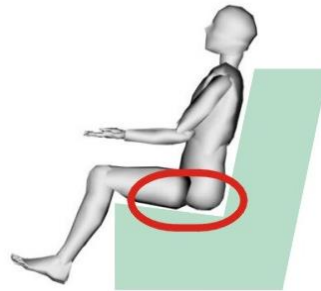


Figura 03: Problemas nas nádegas e pernas. Fonte: Do autor

Por último, deve-se ressaltar, ao projetar um estofado, à definição da profundidade do assento, pois este quando confeccionado com um dimensionamento exagerado, ocasiona pressão na parte superior da panturrilha e na parte posterior do joelho, causando, como no caso acima citado, dores e fadiga devido ao estrangulamento da circulação sanguínea.

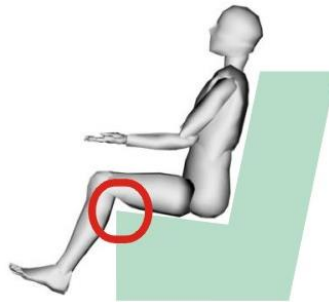


Figura 04: Problemas nas pernas e panturrilhas. Fonte: Do autor

Grandjean (2005, p. 68, 69) resalta alguns aspectos ergonômicos em relação às inclinações tanto do assento como do encosto provenientes de pesquisas ortopédicas:

1. A superfície do assento deve ter inclinação para trás, para que as nádegas não escorreguem para frente. Inclinação recomendada: 14 a 24° (em relação à horizontal).
2. O encosto deve ter as seguintes faixas de inclinação:
 - encosto/assento: 105 – 110°
 - encosto/horizontal: 110 – 130°
3. O encosto deve ter uma almofada lombar, como já indicava o sueco Akerblom em 1948, o pioneiro da pesquisa de assentos. A almofada lombar deve estar situada entre o sacro e às vértebras L5 e L3. Isto corresponde a uma altura perpendicular de 10 a 18 cm do assento.

4.5 Pesquisa de opinião pública - análise de uso

Para obter resultados sobre a caracterização atribuída aos sofás pelos seus usuários, efetuou-se uma pesquisa de opinião pública, com o objetivo de definir as formas como estes os utilizam. A principal função atribuída a eles é o seu tempo diário de utilização.

A partir dos resultados obtidos através desta pesquisa, foi possível caracterizar três situações ergonômicas de uso dos sofás.

Tabela 01: Situações de uso

Situações	Funções	Caracterização ergonômica
Situação 1 “Assento de descanso”	- Descanso	- Utilização de encosto e assento com maior inclinação, pois aliviam a pressão sobre a coluna vertebral e a musculatura das costas e pernas. - Utilização de encostos baixos com assentos de maior profundidade, pois possibilitam uma extensão maior das pernas aumentando a circulação sanguínea das mesmas.
Situação 2 “Assento de despacho”	- Assistir televisão - Leitura - Receber visitas (relacionamentos sociais /conversação)	- Utilização de encostos altos que, juntamente com o assento devem possuir uma inclinação menor para não forçar a musculatura do pescoço assim evitando a fadiga.
Situação 3	- Deitar/dormir - Realizar refeições	- Caracterização ergonômica atípica para sofás.

Fonte: Do autor

4.6 Lista de deficiências

4.6.1 Relativo à ergonomia

- Estofados com encosto baixo e assento com pouca profundidade;
- Estofados com encosto alto e assento com muita profundidade;
- Estrangulamento da circulação sanguínea devido à utilização do material de preenchimento do conjunto encosto e assento com densidade inadequada;
- Ângulo de inclinação inadequado do encosto em relação à função pretendida;
- Estofados que não respeitam a anatomia humana, principalmente em relação à coluna vertebral.

4.6.2 Relativo à estrutura

- Utilização de material de baixa resistência física;
- Partes da estrutura que podem causar interferências em áreas de deslocamento dos componentes de sustentação;
- Sofás com almofadas soltas que apresentam estrutura que não oferece resistência à movimentação das mesmas.

4.6.3 Relativo ao preenchimento

- Utilização de material de preenchimento do conjunto encosto e assento com densidade inadequada;
- Almofadas do encosto e assento com espessura inadequada, fazendo com que o usuário sinta os componentes de sustentação (percintas e molas) no fundo do estofado ao utilizá-lo.

4.6.4 Relativo aos componentes de sustentação

- Utilização de percintas muito flexíveis, ocasionando o afundamento do assento.

5. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

5.1 Formulação do projeto

A escolha dos sofás estofados como tema para o desenvolvimento deste estudo decorre da grande importância e utilização desse segmento de móveis em ambientes residenciais multifuncionais que, conseqüentemente, em virtude dessa importância, requer uma grande exigência das características ergonômicas e funcionais de modo que este móvel cumpra sua função primária de oferecer conforto e proporcionar o relaxamento corporal.

5.2 Objetivos

- Desenvolver um sofá com aplicação dos conceitos de ergonomia para assentos de descanso;
- Desenvolver um perfil anatômico no conjunto assento/encosto que respeite a anatomia da coluna vertebral e da musculatura das costas e pernas, induzindo os

- seus usuários a permanecerem em uma postura ergonomicamente correta em detrimento do descanso corporal ideal;
- Permitir que o sofá desenvolvido preserve suas características ergonômicas em função do descanso corporal quando seus usuários estiverem realizando tarefas que exijam uma variação da postura corporal.
 - Modulação;
 - Fácil utilização.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Visualização do produto final

Sofá três lugares: três módulos conjunto encosto e assento mais braços direito e esquerdo.



Figura 05: opção poltrona. Fonte: Do autor

6.2 Resultados

Para melhor entendimento, discutir-se-ão separadamente os resultados e sua definição para cada parte do estofado.

6.2.1 Estrutura

O sofá desenvolvido neste projeto terá suas almofadas de encosto e assento separadas da estrutura, tornando-a externa e não escondida pelo revestimento das almofadas. Para isso torna-se necessário que a estrutura apresente apelo estético.

Outra questão diz respeito ao conceito de modulação do estofado. Este deve permitir que o usuário possa alternar a sua formação conforme a sua vontade, não encontrando obstáculos para essa ação. Por isso, a leveza do móvel torna-se uma característica importante.

Para atender a esses requisitos optou-se por utilizar um sofá com a estrutura externa, tendo como matéria-prima o aço devido, além de suas propriedades mecânicas, a boa aparência e a leveza que esse material apresenta.

- Componentes de sustentação:

O sofá desenvolvido neste projeto fará o uso de percintas elásticas industrializadas, pois necessita de uma menor estrutura de sustentação em comparação com a estrutura necessária para sustentar as molas zig-zag. Essas percintas serão fixadas em uma estrutura de madeira (eucalipto “o grandis”) inserido no interior do preenchimento e fixada ao mesmo através de cola de contato à base de água. A escolha da percinta e a forma de sustentação da mesma fazem necessárias para manter a leveza do móvel facilitando o seu manuseio.

6.2.2 Preenchimento

Para atingir as metas propostas na elaboração deste projeto, relativo a utilização de um perfil anatômico que induza os seus usuários a permanecerem o maior tempo possível em uma postura ergonomicamente correta, optou-se por utilizar quatro tipos de espumas flexíveis para confeccionar o assento, encosto e braços.

Na confecção do conjunto assento e encosto da área referente ao perfil anatômico, definiu-se por utilizar uma espuma flexível de poliuretano com densidade de 30Kg/cm^3 , pois a área do corpo do assento deve ser mais rígida que a parte que estará em contato com o usuário, assim, proporcionando uma estrutura que induza os usuários a permanecerem com as características de postura de acordo ao perfil utilizado nesta área.

Na parte superficial do encosto e assento, área mais externa do preenchimento, será utilizada uma espuma flexível com densidade de 23Kg/cm^3 , pois esta área, além de oferecer conforto e maciez, deve permitir que o perfil anatômico possa ser notado pelo usuário.

Para confeccionar a almofada móvel, serão utilizadas espumas hiper-moles (*hiper-soft*), com o potencial de deformação de 50%. Esta almofada será responsável pela variação de características entre os assentos de descanso e despacho. Sua utilização garante, além do conforto e maciez, uma deformação que assegure a variação de ângulos de inclinação entre os

assentos sem uma grande variação na altura do mesmo, ficando entre as medidas toleráveis de 38 a 42 cm.

Nos braços, serão utilizadas espumas flexíveis com densidade de 20Kg/cm³, garantindo conforto ao apoio do cotovelo (área de maior pressão).

6.2.3 Revestimento

Devido à forma de manuseio do assento, com a utilização da almofada móvel, o revestimento não poderia empregar um produto que possuísse uma superfície lisa e escorregadia, como o couro e derivados sintéticos. Por esse motivo, optou-se pelo chenille, fibra têxtil modifica, por ser um material resistente e que não permitiria o movimento involuntário da almofada móvel.

6.2.4 Ergonomia

As duas metas principais deste projeto referem-se a aspectos ergonômicos.

- Utilizar um perfil anatômico que induza os usuários a permanecerem em uma posição ergonomicamente correta.
- Permitir que o usuário do estofado execute diferentes ações e que, para isso as características ergonômicas sejam preservadas.

Para resolver essas duas questões, utilizou-se um perfil que respeite a anatomia da coluna vertebral, confeccionado no preenchimento do estofado, em uma espuma interna.

Em relação às diferentes ações realizadas pelos usuários, desenvolveu-se uma pesquisa de opinião pública entre usuários de estofados, com o objetivo de definir as diferentes formas de utilização dos mesmos.

Com base nesses resultados, foram definidas duas situações ergonômicas em relação ao seu uso, assento de descanso e assento de despacho.

Assim foi desenvolvida uma proposta de sofá com o assento característico de despacho, com inclinação de 0° em relação à horizontal e encosto com uma inclinação de 115° também em relação à horizontal.

A variação de características entre os dois tipos de assento será dada por uma almofada móvel presa à junção entre o encosto e o assento do sofá, proporcionando uma diferença de 5° a 10° entre eles. Quando essa almofada estiver apoiada no assento, aumentará em 5° a 10° a profundidade do mesmo, caracterizado-o, assim, como assento de descanso.

Quando ela estiver apoiada no encosto, diminuirá em 5° a 10° a inclinação do mesmo, caracterizando-o, assim, como assento de despacho.

7. CONCLUSÃO

Ao término da elaboração deste projeto, após a aplicação de diversas análises, segundo a metodologia projetual de Gui Bonsiepe, obteve-se uma série de resultados que auxiliaram a definir parâmetros para a geração de alternativa e a definição de uma proposta para o desenvolvimento do produto final.

Com o objetivo de desenvolver um sofá com a aplicação dos conceitos ergonômicos para assentos de descanso, iniciou-se o projeto analisando as suas características principais, funcionamento e aspectos ergonômicos. Em seguida, a partir do estudo dos produtos existentes no mercado, pôde-se conhecer seus pontos positivos e suas principais falhas, as quais possibilitaram um real entendimento que permitisse chegar a uma série de conclusões sobre os objetos.

O produto proposto apresentará um perfil anatômico desenvolvido a partir da anatomia da coluna vertebral, confeccionado em uma espuma flexível localizada no interior da estrutura de preenchimento do estofado, caracterizada por diferentes densidades, as quais permitirão que esse perfil atue induzindo o usuário a permanecer em uma posição ergonomicamente correta.

O estofado também possuirá uma almofada móvel que, de acordo com o seu posicionamento, permitirá uma variação da inclinação entre assento e encosto, caracterizando-o como assento de descanso ou de despacho, fazendo com que, independentemente da ação que o usuário estiver executando, possa permanecer o maior tempo possível em uma posição ergonomicamente correta.

Conclui-se que as características apresentadas acima são satisfatórias para o desenvolvimento do objetivo do projeto empreendido. Sendo assim, o estudo desenvolvido obteve o resultado almejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, Renato; **Estofados: processo de fabricação**. Bento Gonçalves, RS: CETEMO, 1997.

DO CANTO, Eduardo; **Plástico: Bem Supérfluo ou Mal Necessário**. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2004.

DORMER, Peter; **Os significados do design moderno**. Porto: Porto, Editora, 1995.

FABBRO, Mario Dal; **Il mobile imbottito moderno: progetto e costruzione**. Milão: Ubrico Hoepli, 1972.

GRANDJEAN, E.; KROEMER, K. H. E.; **Manual de Ergonomia**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

IIDA, Itiro; **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2005.

MONTENEGRO, Riccardo; **Guia de história do mobiliário**. Lisboa: Editora Presença, 1995.

OATES, Phyllis Bennett; **História do mobiliário ocidental**. Lisboa: Editora Presença, 1991.

PERUZI, Jaime Torezan; **Manual sobre a importância do design no desenvolvimento de produtos**. Bento Gonçalves, RS: Senai-RS/Sebrae, 1998.

REMADE. **Língua portuguesa**. Disponibilidade em: <<http://www.remade.com.br>>.

REVISTA DA MADEIRA: São Paulo, SP: Editora Abril, fevereiro de 2004.

REVISTA DA MADEIRA: São Paulo, SP: Editora Abril, março de 2004.