

A APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DO ECODESIGN NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO – PROPOSTA DE CARTEIRA ESCOLAR UNIVERSITÁRIA



Rodrigo José Gomes¹
Fábio Alexandre Moizés²
João Carlos Riccó Plácido da Silva³
José Carlos Plácido da Silva⁴

GOMES, R. J. ; MOIZÉS, F. A. ; SILVA, J. C. R. P. e SILVA, J. C. P. *A aplicação dos conceitos do ecodesign no processo de desenvolvimento de um produto – proposta de carteira escolar universitária*. Revista Assentamentos Humanos, Marília, v18, nº1, p37-48, 2016.

RESUMO

Na evolução humana observa que cada geração necessita de adaptações e de novos produtos. O uso de novos materiais possibilita o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis e direcionados as necessidades do novo usuário. Direcionamentos possibilitam a escolha de uma proposta assertiva para se desenvolver o novo com vistas a atingir os objetivos previamente estabelecidos. O projeto de uma nova carteira escolar procura atender estes conceitos, incluindo a possibilidade de adaptações para diversos modelos de medidas antropométricas e necessidades especiais.

-
1. 1. Graduando em Design de Produto
 2. 2. Docente da Universidade do Sagrado Coração
 3. 3. Doutorando, PPGDI - FAAC - UNESP, joaocarlos_placido@faac.unesp.br
 4. 4. Titular, Departamento de Design - FAAC - UNESP, placido@faac-unesp.br



Palavras-Chave: design, escolar, mobiliário universitário.

ABSTRACT

In human evolution observes that each generation needs to be amended and new products. The use of new materials enables the development of more sustainable and targeted the needs of the new user products. Directions allow the choice of an assertive proposal to develop the new in order to achieve the goals previously established. The design of a new student desk seeks to meet these concepts, including the possibility of adaptations for many anthropometric measures and special needs.

Keywords: Design, school, college furniture.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte de usuários sentem dificuldades em utilizar alguns mobiliários, seja por conta do tamanho ou do material que o mesmo é fabricado. Tais dificuldades são causadas porque os móveis são projetados levando em consideração as medidas do homem médio, porém essas medidas em muitas das situações encontram-se defasadas, visto que cada ser humano é único e tem necessidades particulares, a uma nova geração e avanços conquistados pela sociedade, tais como qualidade de vida, alimentação e outros, interferem também nas dimensões antropométricas.

O problema é que hoje em dia a maioria dos mobiliários universitários são fabricados para pessoas consideradas normais, isto é conceito estabelecido pela própria sociedade em que vi-

vemos, marginalizando pessoas portadoras de deficiências físicas como, por exemplo, a utilização de cadeira de rodas, devido ao custo de certas adaptações. A ergonomia é outro ponto relevante a se destacar, pois a maioria dos mobiliários universitários existentes no mercado não oferece ajustes para se adequarem as necessidades dos indivíduos. Os materiais utilizados na confecção destas também são relevantes e devem ser considerados no que diz respeito ao conforto, a durabilidade e a sustentabilidade.

Um dos fatores que permeiam um projeto dessa natureza é a ergonomia, que possibilita apresentar indicadores para melhorar a postura do usuário permitindo um maior conforto e pode direcionar as dimensões do produto. Outro ponto importante é que pessoas portadoras de deficiência se sentem incluídas na sociedade pelo simples fato de não ser só ela a utilizar um mobiliário diferenciado. A busca de novos materiais como o bambu, já que o mesmo é perene, renovável e ecologicamente correto, e o aço tubular por se leve, resistente e de fácil produção, possibilita o um projeto acessível e economicamente viável. Investigar qual a melhor forma de aplicar um material eco sustentável nesse móvel o deixando resistente e esteticamente viável para industrialização.

O presente estudo tem como finalidade desenvolver uma superfície de trabalho escolar universitária capaz de ser utilizada por grande parte da população, considerando limite máximo de uso, sem a necessidade de adaptações, utilizando de materiais renováveis e de fácil construção.



2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Mobiliário

O início para produção em série de mobiliário veio com a Revolução Industrial, foi nesse período que as fábricas começaram a industrializar a produção e dar novas formas aos objetos, que é o caso da cadeira 214 produzida em 1859 por Michael Thonet, que se tornou um marco na época, por sua forma simples e funcional. No Brasil o grande marco desse tipo de produção foi a cama patente, de 1915, produzida inicialmente na cidade de Araraquara - SP por Celso Martínez Carrera e impulsionada industrialmente por Luiz Lício (SM PROJETOS, 2011).

O Design pode ser considerado o principal fator para inovação na indústria moveleira, não somente pela aparência dos objetos, mas também, pelos estudos dos materiais a serem empregados na confecção desses e pela preocupação com o conforto dos indivíduos.

O mobiliário vem se modificando ao longo do tempo, a utilização de novos materiais e tecnologias fez com que o móvel se tornasse muito mais confortável, adaptável a diversos espaços, situações, necessidades físicas e principalmente a realidade atual do planeta.

2.1.1. Mobiliário Universitário

O mobiliário escolar é classificado em três diferentes tipos: superfícies de trabalho e assento, suporte de comunicação e mobiliário para guardar o material escolar (BERGMILLER, 1999).

Esses tipos de mobiliário tendem a atender algumas especificações como, por exemplo, proporcionar flexibilidade e arranjo conforme as aulas ministra-

das. Esses móveis são deslocáveis na maioria das vezes, podendo assim criar um *mix* de formas (CHING, 2006).

Bergmiller (1999, p. 6) afirma que "O mobiliário escolar é um elemento de apoio ao processo de ensino. O conforto físico e psicológico do aluno vai influenciar no rendimento da aprendizagem de forma direta". Bergmiller (1999, p. 15) ainda afirma que "A adoção de padrões diferenciados permite melhor adequação do mobiliário as diferentes estaturas de alunos observadas nas escolas."

A norma da ABNT para mobiliário escolar, NR14006, trata das questões relativas às recomendações ergonômicas e antropométricas desse tipo de mobiliário, essa norma indica as preocupações com as questões de postura dos alunos. A superfície de trabalho deve conter os requisitos mínimos para uma boa postura, ou seja, que haja espaço livre na parte inferior da mesa para que o aluno possa movimentar-se e sua altura deve ser tal que os cotovelos se apoiem sobre a mesa ou fiquem ligeiramente abaixados em relação a ela (BERGMILLER, 1999).

As medidas corporais mudam de pessoa para pessoa, então o móvel não pode manter as mesmas proporções.

Este móvel tem que obedecer algumas características fundamentais, como não apresentar elementos facilmente removíveis, madeiras sujeitas a empeno, elementos condutores de calor, etc. (BERGMILLER, 1999).

A cor deve possibilitar o conforto visual, não contendo cores escuras e superfícies brilhosas. Segundo Bergmiller (1999, p. 66), "O caso das superfícies de trabalho que não deve ter cores fortes que entrem em contraste com o próprio trabalho do aluno, nem tão claras a ponto de causar ofuscamento."

Há uma grande possibilidade de



uso de cores nesse tipo de mobiliário, desde que as mesmas não afetem a harmonia da sala de aula nem na capacidade de concentração e percepção do aluno.

2.1.2. Mobiliário Inclusivo e Ergonomia

O termo design inclusivo é mundialmente conhecido e se refere ao desenvolvimento de produtos capazes de serem utilizados com eficácia, pelo maior número de pessoas (SERRA DO CARAÇA, 2010).

O design inclusivo segue sete princípios que são: uso equitativo, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro, baixo esforço físico e tamanho e espaço para aproximação e uso, esses princípios servem como diretrizes para o desenvolvimento de projetos que atenda a maioria das pessoas, proporcionando conforto. (DESIGN UNIVERSAL, 2012)

A ergonomia é um estudo que deve ser respeitado para se atingir o resultado desejado, GURGEL (2005, p. 139) afirma que: "Nossa altura, largura, nosso alcance, a altura de nossos olhos, nosso campo de visão, enfim, nossa relação com o meio em que vivemos pode ser traduzida por algumas medidas referenciais básicas" então a ergonomia tem o objetivo de melhorar a relação entre o homem e o meio ambiente.

Móveis projetados para cadeirantes têm que atender algumas outras medidas além das medidas do corpo humano, essas medidas são referente à cadeira de rodas que ele utiliza para se locomover.

Os móveis projetados para deficientes físicos e visuais são criados atendendo uma série de recomenda-

ções como, por exemplo, evitar superfícies pontiagudas e permitir a circulação e movimentação dos usuários (BERGMILLER, 1999; GURGEL, 2002). Convém ressaltar que o deficiente visual necessita de um móvel que atenda as suas necessidades como uma área maior de trabalho para que ele possa dispor do seu material (JANUÁRIO; MARGALHÃES; ROCHA, 2010).

O mobiliário escolar inclusivo atenderá uma gama maior de usuários, por isso tem de ser projetado visando o conforto de todos eles. Como há vários fabricantes e vários modelos de cadeiras de rodas e as larguras das mesmas variam de 62 a 74 cm (ORTOPEDICOS, 2012). Esse tipo de móvel deve atender algumas especificações e medidas para que o resultado adequado seja alcançado.

2.2. Ecodesign

A limitação de recursos naturais, a mudança no cenário econômico, a globalização e a sustentabilidade trouxeram uma grande mudança na forma do designer projetar um produto, fazendo-o se adequar ao mercado atual.

Segundo Manzini (2005) citado por Almanza (2012, p. 24) o ecodesign é definido com "a atividade do design que visa ligar o que é tecnicamente possível ao ecologicamente necessário, de modo a criar novas propostas culturais e socialmente aceitáveis", sendo assim, o ecodesign pode contribuir para um cenário sustentável.

Produtos projetados pensando no ecodesign vêm ganhando espaço no mercado por conta dos benefícios que trazem para a sociedade e para o planeta, paralelo a isso a postura profissional e o consumismo vêm sofrendo alterações em prol do bem estar da sociedade (MORAES, 2011).

O grande desafio para os designers é projetar pensando em um ciclo de vida sustentável para o produto para que o mesmo não polua e agride o meio ambiente, uma matéria prima que vem sendo utilizada para reduzir esses impactos é o bambu.

2.3. Bambu

Neste contexto o bambu pode ser utilizado, pois é uma planta da família das gramíneas e é considerado um recurso natural renovável, pois além de ser sequestradora de carbono é uma planta capaz de se adaptar a diversos tipos de solos.

Esse material é o recurso natural que menos tempo leva para ser renovado não havendo nenhuma espécie florestal que possa competir em velocidade quanto ao crescimento. O bambu é um material de grande versatilidade, leveza, resistência e facilidade em ser trabalhado com ferramentas simples (PEREIRA; BERALDO, 2008).

Alguns estudos mostram que esse material tem ótimas características como resistência, facilidade de processamento, de ser cortado ou lascado (QISHENG e SHENXUE, 2001 citado por MOIZES, 2007).

Um material leve, resistente e versátil, com o bambu é produzido painéis com excelentes qualidades estruturais e estéticas além de ser provenientes de matas plantadas, produzidos através de processos limpos e ecologicamente corretos (PEREIRA; BERALDO, 2008).

O bambu laminado colado (BLC) é a melhor forma para se empregar o bambu nesse projeto, pois possui uma ótima resistência mecânica. O BLC é feito a partir do processamento dos colmos do bambu, através da extração de ripas e sua distribuição lateralmen-

te podendo ainda ser contra-placado, sempre utilizando adesivos para sua prensagem (figura 01).

Figura 01: Bambu Laminado Colado BLC.



Fonte: PEREIRA, 1997.

Beraldo e Abbade (2003) citado por Pereira; Beraldo (2008, p.177) afirma que, "estudos evidenciam que as características físicas e mecânicas do BLC são plenamente favoráveis a utilização desse material na indústria de mobiliário e na confecção de utensílios domésticos".

O BLC pode ser a forma mais promissora do uso do bambu, devido à grande possibilidade de produtos que podem ser fabricados com ele. Um ponto importante a se destacar além da diversificação de produtos é que esse material pode ser incorporado para vários tipos de projetos, devido sua resistência e versatilidade.

2.4. Aço Tubular

O aço tubular é um elemento muito utilizado na fabricação de móveis, desde quando os móveis ainda eram fabricados em madeira maciça e estofamento nas costas e no acento, a utilização do aço tubular aperfeiçoou a fabricação de móveis.

O uso desse material favorece a produção em massa por ser de fácil moldagem e por ser facilmente reproduzido em série, facilitando a produção.

Os tubos de aço tubular podem apresentar três tipos de formas: circulares, quadradas e retangulares (figura 02). Devido sua geometria, esse material, possui grande resistência à torção e resistência equilibrada à flexão, sua fabricação pode ser laminada a quente ou dobrada a frio, com ou sem costura (ARAUJO; FREITAS; REQUENA, 2013).

Figura 02: Aço tubular.



Adaptado de: Cecometal.

O aço tubular é geralmente utilizado na estrutura de móveis como mesas e cadeiras, ele é utilizado por possuir resistência, por ser moldável e por possuir uma bela aparência estética. O acabamento pode ser feito com diversos tipos de pintura como epóxi e eletrostática. Esse tipo de material se encaixa perfeitamente no conceito de eco sustentabilidade que pode ser reciclado e reutilizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análise De Similares

A análise de similares tem como objetivo identificar tendências, melhorias desejáveis e acima de tudo verificar pontos a serem alcançados e evitados. A técnica de análise de similares visa identificar os pontos fortes e fracos dos produtos concorrentes antes de se projetar o seu próprio produto. Os produtos da concorrência são analisados e listados a fim de verificar pontos positivos e negativos (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2007).

Para a análise dos similares foram observadas as características fundamentais de uma superfície de trabalho que são: cor, materiais e estética e se há regulagem de altura. Esses quatro requisitos foram analisados nos três similares (figura 03) com intuito de identificar melhorias e seus pontos positivos.

Figura 03: Similares analisados.



Fonte: Figura A: Enrico Escolar, 2011; Figura B: Linplast, 2013 e Figura C: Alibaba, 2013.

Os resultados da análise demonstram que existe uma preocupação da categoria em manter um suporte para guardar os materiais sob o tampo da mesa. Também reforçam a utilização do uso de aço tubular pintado em cores diferentes do tampo. As cores do tampo variam conforme os produtos analisados e na maioria desses a cor possibilita baixo contraste com as folhas do caderno, possibilitando uma melhor legibilidade e menos cansaço da visão.

As medidas referentes à altura e a medida do tampo são praticamente as mesmas nas três superfícies de trabalho analisadas fazendo com que pessoas com muita diferença de altura, para mais ou para menos, não tenham o mesmo conforto que as pessoas com estatura adequada para essa superfície de trabalho.

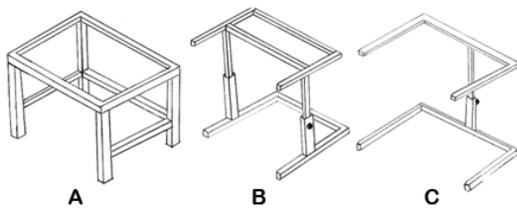
3.2. Geração De Alternativas

Atender a demanda da indústria; Utilizar poucos materiais e poucos processos na fabricação; Descarte limpo

dos materiais; Ser acessível pelo maior número de pessoas; Proporcionar segurança; Possuir regulagem de altura na estrutura; Reduzir o ângulo das quinas e arestas; Possuir resistência; Possibilitar trabalhos em grupo; Possuir estética simples e funcional, esses são os requisitos para um projeto.

As estruturas convencionais (figura 04 - A) utilizadas nas carteiras escolares contam com quatro pernas. Dessa forma se torna inviável aplicar regulagem de altura, pois seria complicado alinhar os quatro lados simultaneamente. Este formato também não possibilita a inclusão de cadeirantes, pois seu espaço interno é insuficiente. As propostas de carteiras com regulagem (figura 04 - B e 04 - C) pode substituir as utilizadas atualmente além de possibilitar melhor postura do usuário e incluir usuários portadores de deficiência física

Figura 04: Propostas para estrutura A, B e C.



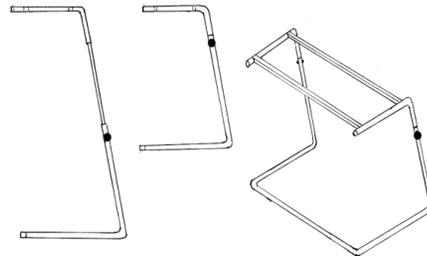
Fonte: Próprio autor.

Conforme observado às propostas para a estrutura B e C da figura 04 possibilitam regulagem de altura, porém alguns pontos da sua estrutura ficam sensíveis porque há pouco contato entre os tubos e com o passar tempo essa ligação pode ceder, além desse móvel não ser esteticamente viável.

As formas das estruturas da imagem anterior agregam muitos processos além de ter uma estética muito complexa deixando de atender um dos

itens da lista de requisitos que é possuir estética simples e funcional. Para diminuir alguns processos foi desenvolvida a próxima proposta (figura 05) com dobra dos tubos reduzindo pontos de solda.

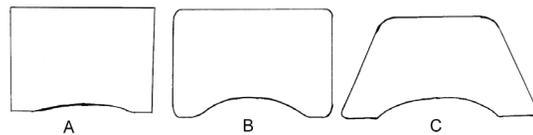
Figura 05: Proposta de estrutura 04.



Fonte: Próprio autor.

Com relação ao tampo, a maioria das superfícies de trabalho já existentes apresentam formato retangular e a partir desse ponto foram desenvolvidas algumas propostas (figura 06) para suprir da melhor forma as necessidades dos usuários.

Figura 06: Proposta para o tampo A, B e C.



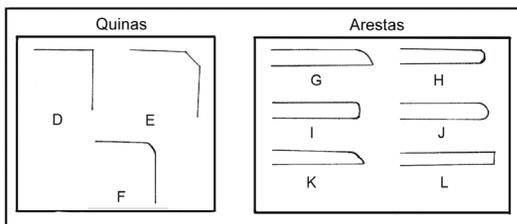
Fonte: Próprio autor.

Utilizado a ferramenta MESCRAI, rearranje, o tampo "A" da figura 06 é uma variação dos tampos já existentes e mostra uma leve curvatura para que o usuário possa se aproximar da superfície e assim ficar mais confortável, pois o mesmo tem uma área maior para apoiar os braços. O tampo "B" da figura 06 segue o mesmo conceito, porém com as quinas arredondadas para dar maior segurança. O tampo "C" da

figura 06 é uma modificação do tampo para o formato trapezoidal para que essa superfície de trabalho possibilite um mix de formas maior, sempre arredondando as quinas para que não haja risco do usuário sofrer escoriações.

O ângulo das quinas e arestas deste tampo (figura 07) também é uma questão a se desenvolver para que os usuários não se machuquem, já que essa superfície também é projetada para pessoas com baixa ou sem visão.

Figura 07: Propostas para as quinas e arestas.

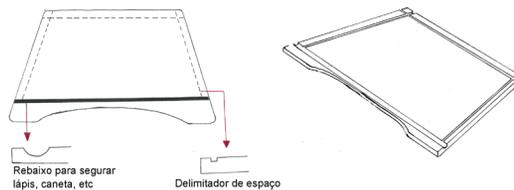


Fonte: Próprio autor.

Com relação à segurança, a figura acima exemplifica algumas formas a serem aplicadas no tampo, a melhor forma para as quinas é a proposta F da figura 07, pois a forma arredondada elimina totalmente os ângulos e com relação as arestas a proposta J da figura 07 é a melhor opção porque este formato arredondado diminui o ângulo superior e inferior das arestas ao redor do tampo evitando possíveis acidentes.

Para que o deficiente visual tenha percepção do espaço do tampo que irá utilizar e para que ele saiba o que este mobiliário oferece para seu conforto, o tampo (figura 08) contará com delimitador de espaço para que o usuário possa perceber quando esta utilizando certa extremidade da superfície.

Figura 08: Proposta final para o tampo.

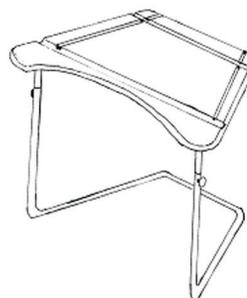


Fonte: Próprio autor.

Esta proposta do tampo pode de ser fabricado em Bambu Laminado Colado, pelas próprias características com boa resistência mecânica, possibilitar furações, cortes, o uso de cavilhas conforme corroboram os autores PEREIRA; BERALDO (2008) e MOIZES (2007). Com o tampo fabricado em BLC não há a necessidade de revestimento, eliminando processos, materiais e reduzindo energia na fabricação, introduzindo ao seu processo conceitos do ecodesign conforme afirmam MANZINI & VEZZOLI (2005) e KAZAZIAN (2005).

A partir da escolha da estrutura (proposta 04) e do tampo (proposta C), foram feitos alguns ajustes em suas formas para que os dois elementos pudessem se encaixar da melhor forma possível, tornando o produto esteticamente viável. Essa superfície de trabalho (figura 09) prioriza uma estética simples e funcional, a utilização de pouco material e poucos processos.

Figura 09: Proposta final.



Fonte: Próprio autor.

Essa proposta segue os conceitos da lista de requisitos além de possuir todas as quinas (proposta F) e todas as arestas (proposta J) arredondadas para evitar acidentes com os usuários de baixa ou sem visão, conforme corroboram os autores BERGMILLER, 1999; GURGEL, 2002. Além da segurança o arredondamento dos ângulos possibilitou uma estética parcialmente orgânica e a contínua, diferenciando-se das superfícies de trabalho encontradas na maioria das universidades.

A regulagem possibilita a alteração da altura do tampo conforme as medidas do usuário. O sistema para regulagem é bem simples e funcionam através de duas manoplas, ambas localizadas na lateral do móvel, que prendem o tubo menor dentro do maior fazendo com que se torne possível a regulagem.

Os materiais com que essa superfície de trabalho é projetada também atendem os conceitos do ecodesign, pois podem ser advindos de fontes naturais renováveis, que é o caso de bambu que pode ser proveniente de florestas plantadas sem prejudicar o meio ambiente (PEREIRA E BERALDO, 2008), além de do aço tubular que pode ser reciclado sem a necessidade de extração de mais matéria prima da natureza. Outros materiais como o plástico para o pé, também podem ser produzidos através de fontes recicláveis. No caso de descarte todos os materiais que compõe o produto podem ser reciclados inclusive o tampo.

2.5.3. Memorial

A superfície de trabalho RG - 7 será fabricado com aço tubular circular de 1" para a estrutura e aço tubular circular 7/8 para a regulagem (figura 10 - A), na parte inferior ao tampo, a es-

trutura conta com uma travessa (figura 10 - B) de aço tubular circular 1", para fixar o tampo com 5 furos de 4,5 mm diâmetro cada.

Figura 10: A – Encaixe dos tubos, B – Travessas e furos para fixação do tampo.



Fonte: Próprio autor.

A pintura da estrutura é eletroestática pintura com polímero em pó. É uma pintura feita através de uma pequena carga elétrica na peça para que o pó forme uma camada uniforme na mesma e após esse processo a peça



é levada ao forno e aquecida em 200° para que a tinta cure e fixe. A solda utilizada é do tipo MIG (Metal Inert Gás) que é composta de arame, gases e eletricidade. É importante salientar que essa peça só leva 06 pontos de solda.

O tampo fabricado em bambu laminado colado 12 mm (figura 11 – A, B), na sua superfície há delimitadores de espaço, 20 mm próximos as bordas laterais e frontais, em baixo relevo no formato quadrado 2x2 mm e há também uma canal no formato arredondado com profundidade de 6 mm que corta o tampo de uma extremidade a outra. O acabamento do tampo é realizado através de lixamento com lixa 180, 280 e posteriormente lixa 360, após o lixamento e limpeza é aplicado seladora e verniz PU fosco, conforme solicitações da indústria.

Figura 11: A, B - Detalhes do tampo.



Fonte: Próprio autor.

As ilustrações (figura 12) foram realizadas a fim de analisar a dimensão e textura do móvel bem como verificar a viabilidade do projeto.

Figura 12: Ilustrações RG – 7.



Fonte: Próprio autor.

4. NOTAS CONCLUSIVAS

O tema superfície de trabalho universitária inclusiva eco sustentável é de grande importância, pois além de incluir pessoas em um determinado meio, igualando a todos os indivíduos, esse mobiliário também é constituído de materiais passíveis de reciclagem ou reutilização, ou seja, a estrutura e os acessórios que utilizam metal e polímeros podem ser destinados no final do ciclo de uso para a reciclagem. O tampo em bambu pode ser no mínimo reaproveitado, ou em último caso descartado, pois é um material biodegradável. O produto utiliza poucos materiais e processos agregando a um ambiente ecologicamente correto.

A sua estrutura quase trapezoidal segue um estilo atual com traços retilíneos e curvas arredondadas, sua estética simples e funcional possibilita o usuário adequar o móvel a sua estatura ou necessidade física. É importante salientar que a estrutura leva somente 6 pontos de solda reduzindo processos agregando ao ecodesign.

A cor da estrutura do mobiliário pode variar conforme a instituição, porém o tampo tem que manter cores claras e sem brilho para não causar ofuscamento e contraste.

O que se buscou com esse projeto foram juntar (rever este início) as características físicas dos usuários e o cenário ambiental atual do planeta para desenvolver uma superfície de trabalho universitária inclusiva eco sustentável. Ao final desse projeto, pôde se concluir que se chega a um resultado satisfatório por conta de ser um móvel de fácil usabilidade, que atende os usuários com ou sem necessidades físicas e visuais além de ser um mobiliário universitário sustentável que utiliza poucos recursos de materiais atendendo a conceitos do ecodesign bem como aos conceitos ergonômicos.

REFERÊNCIAS

ALMANZA, M. A. Aragon. **Mobiliário residencial para sala de estar orientado à sustentabilidade para classe C e D**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design de Produto) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS. Porto Alegre, 2012.

ARAUJO, A. H. M; FREITAS, A. M. S; REQUENA, J. A. V. Estrutura metálicas tubulares de aço. **Portal Metálica**, 2013. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/estruturas-metalicas-tubulares-de-aco>> Acesso em: 10 out. 2013.

BERGMILLER, K. H. **Ensino fundamental: Mobiliário escolar**. 1 ed. Brasília: FUNDESCOLA – MEC, 1999.

CYBIS, W; BETIOL, A. H; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Nova-tec, 2007.

DESIGN UNIVERSAL: 1 definição + 7 princípios. **Acessibilidade Portugal**, 2012. Disponível em: <<http://accessibilidade-portugal.blogspot.com.br/2012/09/design-universal-1-ideia-7-principios.html>> Acesso em: 19 Dez. 2013.

GURGEL, M. **Projetando espaços: Guia de arquitetura para áreas comerciais**. 3 ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2005.

GURGEL, M. **Projetando espaços: Guia de arquitetura para áreas residenciais**. 6 ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2002.

JANUÁRIO, S; MAGALHÃES, P; ROCHA, C. **Cegueira total sem déficit cognitivo aparente**. 2010. Disponível em: <<http://www.sli-deshare.net/claudente/cegueira-total-puc>> Acessado em: 07. out. 2013.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento susten-**



tável. 2 ed. São Paulo: SENAC São Paulo, 2005.

MANZINI, E; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: EDUSP, 2005.

MOIZÉS, F. A. **Painéis de Bambu, uso e aplicações:** uma experiência didática nos cursos de Design em Bauru. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura, Unesp, Artes e Comunicação, 2007.

MORAES, L. M. de Cultura material, consumo e sustentabilidade: um olhar sobre os novos caminhos do Design, **Mouseion.** Porto Alegre. n. 9, p. 106-117, jan./jul. 2011.

ORTOPEDICOS SHOP. **Cadeira de Rodas.** 2012. Disponível em: < http://www.ortopedicosshop.com.br/ecommerce_site/produto_5067_3897_Cadeira-de-Rodas-AVD-Hemiplegica> Acesso em: 09 nov. 2013

PEREIRA, M. A. dos Reis; BERALDO, A. Ludovico. **Bambu de corpo e alma.** 2. ed. Bauru: Canal6, 2008.

SERRA DO CARAÇA. **Carteira escolar inclusiva é criada com apoio da Fapemig.** 2010. Disponível em: <<http://www.serradocaraca.com.br/carteira-escolar-inclusiva-e-criada-com-apoio-da-fapemig/>> Acesso em: 05 out 2013.

SM PROJETOS. **SESC Araraquara apresenta a exposição “Cama Patente: Memória e Imaginário”.** 2011. Disponível em: <<http://smprojetos.com/noticias-2546-SESC-Araraquara-apresenta-a-exposicao-%93Cama-Patente-Memoria-e-Imaginario%94.html>>. Acesso em: 06 out 2013.