

VALORIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES SENSORIAIS DE MATERIAIS DE ORIGEM VEGETAL NO DESIGN DE SUPERFÍCIE

VALUING SENSORIAL PROPERTIES OF PLANT MATERIALS IN SURFACE DESIGN

Danieli Maehler Nejeliski¹

Lauren da Cunha Duarte²

Resumo

Materiais de origem vegetal são provenientes de plantas, cultivadas ou nativas, que após alguns processos adquirem as propriedades necessárias para serem utilizados como matéria-prima no design de produto. São materiais heterogêneos, biodegradáveis e de fonte renovável. Um dos fatores que impulsiona o uso destes materiais no design está relacionado com suas propriedades sensoriais: cores, texturas e figuras. Nesse contexto, o design de superfícies tridimensionais pode ser uma abordagem para a valorização das propriedades sensoriais destes materiais, favorecendo a identificação dos mesmos por parte dos usuários. O objetivo do trabalho é apresentar alternativas para o uso de materiais de origem vegetal no design, por meio de projetos de revestimentos modulares. A primeira parte do trabalho apresenta algumas espécies de materiais cultivados e suas propriedades sensoriais. A segunda parte apresenta o design de superfícies tridimensionais como uma alternativa para a valorização das matérias-primas. A terceira parte apresenta projetos de revestimentos modulares produzidos com materiais de origem vegetal.

Palavras-chave: materiais de origem vegetal; propriedades sensoriais; design de superfície; revestimentos modulares.

Abstract

Plant materials are originated from either cultivated or native plants, which after a few processes obtain properties to be used as raw material in product design. They are heterogeneous, biodegradable and renewable materials. One of the factors that promote the use of these materials in design is related to their sensorial properties: colors, textures and figures. In this context, three-dimensional surfaces design can be an approach to the enhancement the sensorial properties of these materials, favoring their identification by users. This work aims to present alternatives to the use of plant materials in design, through modular coating projects. The first part of the work presents some species of the most used cultivated materials and their sensorial properties. The second part presents three-dimensional surfaces design as an alternative for the valorization of raw materials. The third part presents examples of modular coating projects produced with plant materials.

Keywords: plant materials; sensorial properties; surface design; modular coating.

¹ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Design e Tecnologia – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, danielinejeliski@gmail.com

² Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Design e Tecnologia – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, lauren.duarte@ufrgs.br

1. Introdução

Os materiais são fonte de inspiração para os seres humanos desde o início da sua história. A curiosidade e a necessidade impulsionaram-nos a explorar e dar alguma utilidade às matérias-primas disponíveis, usando a criatividade para definir a forma e a função dos objetos e ferramentas do cotidiano. Instintivamente, sempre houve uma tentativa de aproveitar da melhor maneira os atributos de cada material (ASHBY; JOHNSON, 2011). O design tem como objetivo buscar soluções significativas para os usuários, que promovam novas experiências e impactem de maneira positiva a sociedade, e a seleção de materiais é determinante neste cenário (BARAUNA; RAZERA; HEEMANN, 2015).

A seleção de materiais tem como objetivo otimizar um produto no que diz respeito a vários aspectos como os métodos de produção, funções, demandas dos usuários e impacto ambiental (LJUNGBERG, 2007). Nesse processo, os materiais desempenham dois papéis que se sobrepõem, o de proporcionar funcionalidade técnica e o de criar personalidade para o produto (ASHBY; JOHNSON, 2011). Os atributos tangíveis estão relacionados com informações técnicas que têm como objetivo quantificar o comportamento em relação às propriedades físicas, mecânicas, térmicas, entre outras. Podem ser medidos, possuem valores exatos e uma série de normas que especificam os ensaios e os resultados. Já os atributos intangíveis estão relacionados com o perfil subjetivo do material, como a percepção estética e simbólica de cada indivíduo (DIAS, 2009).

Os atributos intangíveis dos materiais estão diretamente relacionados com as propriedades sensoriais dos mesmos. De acordo com Walter (2006, p. 42) “uma vez em contato com um produto ou material através das estruturas fisiológicas sensitivas, inicia-se no ser humano um processo de associação do que está sendo sentido com o repertório adquirido ao longo da vida de cada indivíduo”. Um dos fatores que impulsionam o uso de materiais de origem vegetal no design está relacionado com a profusão das propriedades sensoriais. Tais características também são importantes para a identificação das espécies em nível macroscópico. Alguns dos indicadores utilizados para a caracterização sensorial dos materiais de origem vegetal são as cores, o contraste, as texturas, as figuras formadas pelos elementos estruturais, o brilho e o cheiro.

A preocupação com a minimização dos impactos ambientais negativos vem aumentando a conscientização em relação ao projeto para o meio ambiente e, a longo prazo, ao projeto voltado para a sustentabilidade. Ashby e Johnson (2011) elencam alternativas para a redução dos impactos de uso dos produtos, como a redução da extração de matérias-primas possibilitada pela reciclagem, a miniaturização e a substituição de bens por serviços. Dentre as alternativas, os autores destacam a utilização de materiais renováveis, cuja matéria-prima pode ser cultivada. Os materiais de origem vegetal despertam interesse crescente devido aos seus impactos positivos ao meio ambiente. Permitem uma redução substancial das emissões de CO₂ e a diminuição dos resíduos sintéticos, configurando-se como alternativa econômica e ecológica. Em muitos casos, estes materiais substituem com sucesso componentes sólidos baseados em materiais sintéticos (URBANIÁK et al., 2017).

Alguns materiais de origem vegetal estão há muito consolidados como matéria-prima nas mais diversas áreas. O cultivo e o beneficiamento da madeira e da cortiça, por exemplo, são atividades que vêm evoluindo a vários séculos e demonstram que é possível o uso racional destes materiais em grande escala. Ambas são representativas para a economia, empregando milhares de pessoas e gerando matéria-prima para inúmeros setores da indústria. A evolução constante na pesquisa do processamento destes materiais viabiliza a disseminação e a aplicação em distintas áreas do design de produto. Existe uma infinidade de materiais de origem vegetal com potencial de aplicação no design de novos produtos.

Os materiais de origem vegetal cumprem com todos os requisitos para serem classificados como sustentáveis. Em um estudo da percepção dos materiais pelos designers, Calegari (2013) concluiu que a visibilidade de elementos que autenticam a origem natural das matérias-primas é fundamental para o reconhecimento e a utilização de tais materiais. Nesse contexto, o design de superfícies tridimensionais pode ser uma abordagem para a valorização das propriedades sensoriais dos materiais de origem vegetal, favorecendo a identificação dos mesmos por parte dos usuários.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho é apresentar alternativas para valorizar o uso de materiais de origem vegetal no design, por meio do design de superfícies tridimensionais. A primeira parte do trabalho apresenta algumas espécies de materiais cultivados mais utilizadas e suas principais propriedades sensoriais. A segunda parte apresenta o design de superfícies tridimensionais como uma alternativa para um melhor aproveitamento destes materiais e para a valorização das propriedades sensoriais dos mesmos. Por fim, a última parte traz exemplos de projetos de revestimentos modulares produzidos a partir de materiais de origem vegetal.

2. Materiais de Origem Vegetal

Materiais de origem vegetal são aqueles provenientes de plantas, cultivadas ou nativas, que após passarem pelas etapas de desenvolvimento, extração, secagem e beneficiamento, adquirem as propriedades físicas, mecânicas e sensoriais para serem utilizados como matéria-prima no design de produtos ou novos materiais. Trata-se de uma categoria de materiais heterogêneos, biodegradáveis e de fonte renovável. A etapa de desenvolvimento é extremamente variável, depende da complexidade das estruturas anatômicas das plantas. Enquanto que gramíneas e pequenos arbustos se desenvolvem completamente em alguns meses, árvores de grande porte levam dezenas de anos até a maturação das estruturas.

O processo de extração depende das dimensões da planta, fator que vai determinar a complexidade da tecnologia a ser utilizada no processo. Plantas de pequeno porte podem ser extraídas manualmente, enquanto que a extração de florestas plantadas, por exemplo, exige o emprego de tecnologias de ponta. As etapas de secagem e beneficiamento determinam as propriedades finais dos materiais. Via de regra, todos os materiais de origem vegetal passam por um processo de secagem antes do beneficiamento, que pode ser realizado ao ar livre ou em ambientes controlados, podendo levar dias ou meses. Por fim, a etapa de beneficiamento é a que vai a forma ao material, além de determinar as propriedades sensoriais. Na madeira, por exemplo, no desdobro das toras em tábuas e peças menores, o sentido do corte vai determinar o desenho das fibras na superfície.

A matéria-prima pode ser extraída de diferentes estruturas das plantas, desde as raízes, caule, casca, galhos, folhas, frutos e sementes, tudo pode ser aproveitado. Das raízes das árvores são extraídas as ráticas, lâminas utilizadas para revestimento. A madeira é extraída dos caules, enquanto que os galhos e outros resíduos podem ser utilizados para a produção de partículas para painéis aglomerados. A cortiça é o revestimento do tronco e dos galhos do sobreiro (*Quercus suber L.*), é extraída pelo arrancamento da casca das árvores. Já as fibras podem ser extraídas dos caules, dos frutos e das sementes. O junco, a ráfia e outras fibras similares são extraídas dos caules das plantas, a fibra do coco é extraída das cascas dos frutos e o algodão é extraído do entorno das sementes do algodoeiro.

Os materiais de origem vegetal são profundamente relacionados com o território onde são cultivados e extraídos, bem como com a comunidade envolvida. De acordo com Krucken (2009), os elementos que permitem ao consumidor apreciar valores relacionados com o perfil socioambiental de produtos e serviços tem relação direta com a origem das matérias-primas.

Outros fatores, como história do produto, do território e da comunidade que o produz; iniciativas de preservação do território e dos serviços ambientais associados e o ciclo de vida das matérias-primas e dos produtos também são importantes para o reconhecimento de um produto ou material como sustentável.

O cultivo e o uso de matérias-primas de origem vegetal trazem muitas vantagens quando comparadas com os materiais sintéticos. O cultivo e a extração dos materiais de origem vegetal são fonte de renda para muitas famílias, configurando-se em alternativa para os pequenos agricultores. Durante o desenvolvimento das plantas há uma redução substancial das emissões de CO₂. Já na etapa de desenvolvimento de novos produtos, são um incentivo a novas indústrias e ao desenvolvimento local. O ciclo de vida do produto é menos agressivo ao meio ambiente, são alternativas mais sustentáveis. A madeira e a cortiça são bons exemplos do alcance e do potencial de desenvolvimento de materiais derivados e novos produtos a partir de materiais de origem vegetal.

Um dos fatores mais importantes para o uso da madeira e demais materiais de origem vegetal está relacionado com as propriedades sensoriais. Além da valorização das características intrínsecas dos materiais, as propriedades sensoriais fornecem uma série de elementos a serem explorados no design, como figura, elementos de ritmo, padronagens, texturas. Tais características também são utilizadas para a identificação das espécies em nível macroscópico. Alguns dos indicadores utilizados para a caracterização sensorial da madeira são cor, textura, figura e brilho (Figura 1).

Figura 1: Propriedades sensoriais da madeira: diferentes cores, figuras e texturas nas diferentes espécies



Fonte: Transforme sua casa, 2018

A cor é um elemento de destaque na madeira, um dos principais parâmetros adotados na escolha e uso de determinada espécie. Diferencia o alburno do cerne, está relacionada com a quantidade de substâncias, como a lignina. A cor dada a uma madeira está relacionada com o cerne, parte mais resistente e efetivamente utilizada. A colorimetria é a medida da cor

obtida por um método objetivo e quantitativo, que transforma as sensações percebidas sem a intervenção da percepção pessoal do pesquisador (PEREIRA, 2013).

A textura refere-se às dimensões, à distribuição e à abundância dos elementos constituintes da madeira, observadas no plano de corte. A textura pode ser fina, média ou grossa, e está relacionada com o aumento progressivo do tamanho dos poros. A figura está relacionada como os desenhos formados na superfície da madeira. São formados pelo contraste de cor, pelos anéis de crescimento, diferenças de grã, destaque das linhas vasculares e raios. O brilho, assim como a figura, pode ser observado na superfície plana (PEREIRA, 2013).

Já a cortiça é uma matéria-prima versátil que pode ser adaptada a diferentes processos de transformação. Entre os materiais derivados da cortiça, os mais notáveis são a cortiça natural, os granulados, os aglomerados expandidos e os compostos. O setor da cortiça é autossuficiente nos seus recursos. Desde as suas origens florestais, passando para a sua extração e subsequente transformação industrial com baixos níveis de emissões e, por fim, o seu processo de reciclagem otimizado, a cortiça pode ser definida como um material ecoeficiente, com um ciclo de vida completo e fechado, praticamente livre de resíduos. No processo produtivo dos produtos de cortiça, é utilizado 100% da matéria-prima e os resíduos gerados são reutilizados para a produção de aglomerados (MESTRE; GIL, 2011).

As fibras naturais podem ser caracterizadas pela morfologia, que favorece a formação de longas seções com área transversal muito pequena (Figura 2). Em geral, são extraídas do caule das plantas, mas podem ser extraídas de folhas, frutos e sementes. Muitas fibras são regularmente cultivadas, como o algodão, linho, cânhamo, rami, sisal e juta. Outras existem como subproduto de plantas utilizadas como alimento, como é o bagaço da cana-de-açúcar, a casca do coco e o caule da bananeira. Um terceiro grupo corresponde às fibras ainda pouco conhecidas, que só recentemente vêm sendo investigadas para aproveitamento como reforço de compósitos, como as fibras do curauá, a bucha vegetal e a fibra de ubuçu (OLIVEIRA, 2011).

Figura 2: Exemplos de fibras de origem vegetal: fibra de coco, fibra de junco tramada, fibra de esponja natural, fibra de palha tramada



Fonte: Dreams Time, 2020

O uso de fibras naturais como matéria-prima no desenvolvimento de novos materiais, especialmente os compósitos, não é recente. Segundo Silva (2003), as primeiras patentes de materiais compósitos com reforço de fibras vegetais datam da década de 1960. Entretanto,

nas décadas de 1970 e 1980 ocorreu o caminho inverso, as fibras sintéticas foram substituindo as fibras vegetais, devido ao seu melhor desempenho e aos aspectos econômicos. Apenas na década de 1990, com a crescente conscientização ecológica a respeito do uso de materiais não-renováveis, houve um ressurgimento do uso das fibras vegetais em muitos setores.

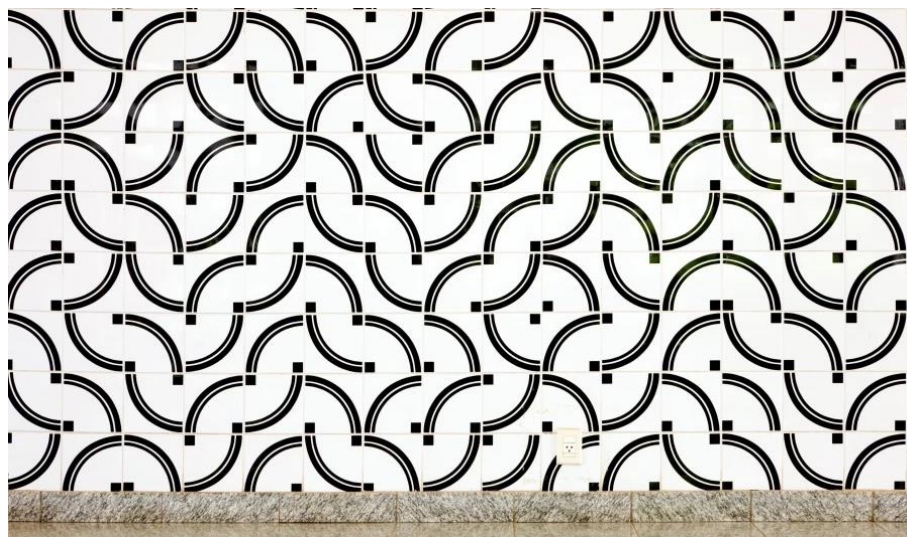
A madeira, a cortiça e as fibras naturais são exemplos pontuais de materiais de origem vegetal utilizados, presentes nos produtos, materiais e ambientes que utilizamos diariamente. A variedade dessa categoria de materiais é tão ampla quanto a diversidade da vegetação em cada região do planeta. São materiais de fonte renovável que, se manejados de maneira adequada, produzirão matéria-prima suficiente para atender às demandas atuais e futuras. São materiais biodegradáveis com ciclo de vida fechado, ao final da vida útil, se descartados corretamente, se decompõem totalmente em um curto período de tempo.

3. Design de Superfícies Tridimensionais

Uma superfície pode ser definida como o suporte onde elementos gráficos e táteis se encontram desenhados, pintados, impressos, gravados, projetados, construídos ou distribuídos (CAMPOS, 2015). De acordo com Schwartz (2008), a superfície é um elemento passível de ser projetado, não tem apenas função decorativa, pode apresentar funções diversas. Nesse contexto, o design de superfície pode ser definido como uma atividade criativa e técnica que tem como objetivo o desenvolvimento de qualidades estéticas, funcionais e estruturais, a partir do projeto para a constituição de superfícies (RUTSCHILLING, 2009).

Inicialmente associado ao design têxtil, o termo design de superfície pode ser assimilado para superfícies em geral, independentemente de sua natureza, a superfície pode ser o elemento principal de um projeto de design (RUBIM, 2010). Trata-se de uma área interdisciplinar, referente à composição formal do objeto e à sua constituição material associada com as técnicas empregadas. Por isso, muitas vezes é associada com outras vertentes do design, com a engenharia de materiais e a arquitetura. Cada vertente está associada principalmente de acordo com os materiais e os processos utilizados no desenvolvimento do projeto, como os artigos de cerâmica, papelaria e têxteis (LARANJEIRA; MARAR, 2014). Na Figura 3 pode-se observar uma obra de Athos Bulcão, um painel de azulejos localizado no Instituto Rio Branco, em Brasília.

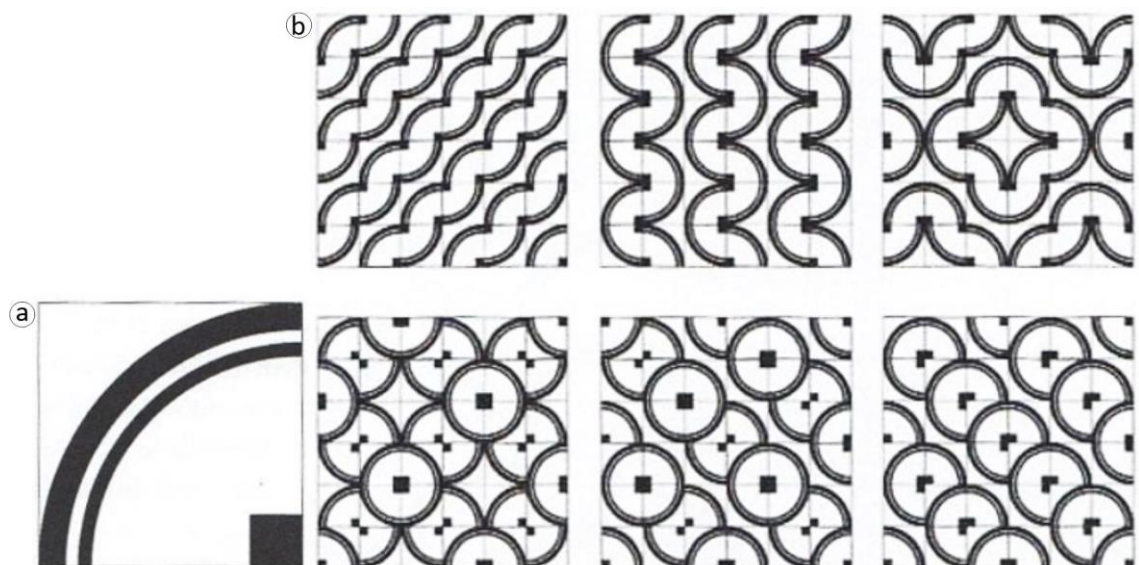
Figura 3: Athos Bulcão, Instituto Rio Branco, Brasília, 1998



Fonte: ROESLER, 2015

Os conceitos de módulo e repetição são princípios básicos no design de superfície, embora não sejam condição necessária para a configuração de um projeto na área. O módulo é a unidade básica da padronagem, definido como a menor área que contém todos os elementos que constituem a imagem (Figura 4a). A composição visual depende da organização dos elementos dentro do módulo e da articulação entre os módulos, gerando o padrão, a partir da estrutura preestabelecida de repetição. Para a definição do sistema de repetição, são realizados estudos dos encaixes dos elementos (Figura 4b), prevendo os pontos de encontro das formas entre um módulo e outro, formando a composição (RUTSCHILLING, 2009).

Figura 4: Módulo, repetição e padronagem: a) módulo Athos Bulcão; b) Exercício de encaixe de módulos



Fonte: RUTSCHILLING, 2009

A padronagem é uma composição visual que possui como característica fundamental a recorrência ou repetição de formas e elementos gráficos do módulo, é projetada para a aplicação sobre superfícies. As padronagens podem ser produzidas a partir de diferentes processos industriais: seja impressa, aplicada, recortada, projetada, sempre diretamente ligada às características das superfícies dos materiais utilizados. No design de Interiores, por exemplo, é um recurso decorativo recorrente no constante processo de inovação de produtos de revestimentos, talvez o recurso mais expressivo do setor (GUBERT, 2011).

As soluções estéticas do design de superfície são exploradas tanto em projetos bidimensionais quanto em tridimensionais. É possível aplicar grafismos sobre superfícies planas, bem como é possível fazer aplicações volumétricas, expandindo o tratamento visual para fora do plano (PEREIRA, 2007). No design de superfícies tridimensionais, as texturas podem ser percebidas como um diferencial. Dischinger e Kindlein Jr. (2010) destacam que a textura, apesar de ser mais uma variável dentro do processo de concepção formal e raramente

ser desenvolvida como um alvo por si só, é uma consequência das características intrínsecas do projeto e sua tecnologia.

Schwartz, Neves e Rüttschilling (2008) categorizam o design de superfície a partir de três abordagens: representacional, constitucional e relacional. A primeira envolve a geometria e a representação gráfica, a segunda diz respeito aos materiais e aos procedimentos técnicos, e a última abrange relações de qualquer natureza estabelecidas entre o sujeito, o objeto e o meio. O design de superfície com abordagem constitucional enfatiza a constituição do material da superfície. Cada material oferece possibilidades gráficas e estruturais que ao serem trabalhados por diferentes processos, podem apresentar resultados formais diferentes, específicos de sua natureza e composição.

A percepção de um produto depende diretamente do vínculo de sua superfície com sua forma e volume, estabelecendo uma estrutura determinada, de modo que não há como desassociar o design de superfície dos estímulos sensoriais que produz e da importância destes na construção do produto (LARANJEIRA; MARAR, 2014). As propriedades sensoriais fornecem uma série de elementos a serem explorados no design de superfície, como figura, elementos de ritmo, padronagens, texturas. Um dos fatores mais importantes para o uso da madeira e demais materiais naturais no design está relacionado com as propriedades sensoriais.

Calegari (2013) pesquisou a percepção dos designers com relação às características estéticas, simbólicas e práticas em compósitos biodegradáveis. Concluiu que a visibilidade de elementos que autenticam a origem natural das matérias-primas é fundamental para o reconhecimento e a utilização de tais materiais. A característica de transparência agradou os designers pelo fato de as fibras aparecerem, mostrando a origem do material, a autenticidade. Observou-se que a percepção dos designers em relação aos aspectos simbólicos dos compósitos biodegradáveis centrou-se nas cores que remetem ao natural e a materiais naturais, na associação com o estilo rústico e o apelo ecológico devido a aparência destes materiais.

Dentro do design de superfícies tridimensionais existe uma categoria denominada superfície-objeto. É caracterizada quando superfície e volume ocorrem simultaneamente, em uma relação intrínseca e estruturante do objeto. Neste caso, o objeto depende diretamente da relação entre superfície e volume, e a partir desta relação passa a existir como produto. A superfície possui um caráter estruturador do volume, produzindo-o e deixando-se influenciar para a configuração do objeto (SCHWARTZ; NEVES; RÜTHSCHILLING, 2008). Os revestimentos modulares podem ser considerados como uma superfície-objeto.

4. Revestimentos Modulares de Materiais de Origem Vegetal

O princípio do padrão é a propagação do módulo. Os revestimentos modulares são superfícies-objeto que revestem superfícies planas, formando padrões. Podem assumir funções técnicas e estéticas, como de proteção, controle de variáveis e decorativas. Os revestimentos modulares estão presentes em todos os ambientes construídos, revestindo pisos, paredes e outras superfícies. Os processos de produção dos diferentes produtos para revestimento passam por uma adequação tecnológica, tanto para atender os requisitos da sustentabilidade como para incorporar os novos materiais. A soma desses fatores contribui para a manifestação da estética (GUBERT, 2011). As relações se estabelecem entre usuário e produto por meio da análise de elementos compositivos: sentidos, percepção, materiais, acabamentos e superfície, considerados no objeto (DISCHINGER; KINDLEIN JR.; 2010).

Cada material possui elementos compositivos característicos, que podem ser

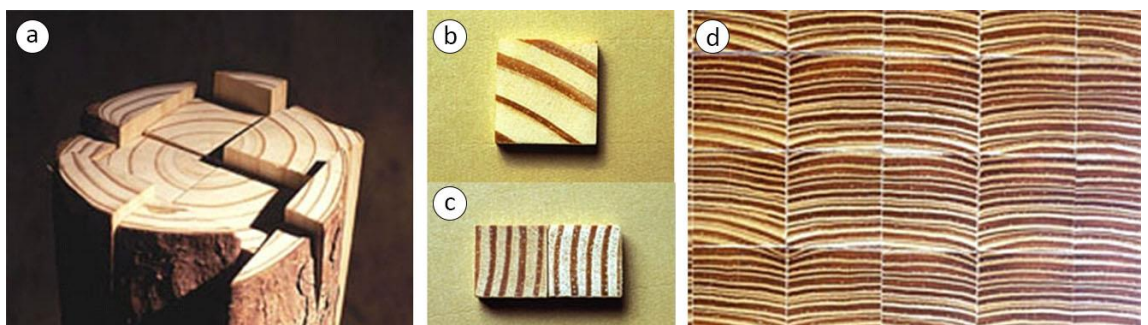
valorizados no design de superfícies tridimensionais. As diferentes possibilidades estéticas e estruturais podem ser trabalhadas por diferentes processos, gerando resultados formais diferentes, específicos da natureza e composição do material. Em projetos de design de superfície, é necessário considerar a estrutura e a constituição do material como definidoras, influenciadoras e limitadoras das possibilidades estéticas. Para tanto, é importante demonstrar graficamente a influência da configuração da matéria na representação de projetos, como no caso das texturas constituintes do material (SCHWARTZ; NEVES; RÜTHSCHILLING, 2008).

A história da madeira acompanha a evolução da humanidade. “A madeira foi das primeiras matérias-primas utilizadas pelas comunidades sem escrita, em sua incansável luta para dominar a natureza e favorecer a sobrevivência da espécie” (SENAI, 2014, p.7). Suas excelentes propriedades físicas e mecânicas, a facilidade de processamento e as características sensoriais fazem da madeira um dos materiais mais versáteis. Amplamente difundida em diversas áreas como construção civil, arquitetura, transportes, mobiliário e objetos do cotidiano. É utilizada tanto pelas propriedades estruturais quanto pelas características estéticas.

No Brasil, aproximadamente 58% do território é coberto por florestas, nativas e plantadas, o que representa a segunda maior área de florestas do mundo, atrás apenas da Rússia. São estimados 485,8 milhões de hectares de florestas nativas e 10 milhões de hectares de florestas plantadas (SNIF, 2017). O fato de ser um material de fonte renovável é um diferencial especialmente valorizado atualmente, também foi fator decisivo para a escalabilidade do uso da madeira.

A designer gaúcha Heloísa Crocco foi uma das primeiras profissionais da área a trabalhar com artesanato e o reconhecimento do seu trabalho está diretamente associado à utilização da madeira. Em 1986 entrou na floresta amazônica pela primeira vez, tendo como guia o arquiteto e designer José Zanine Caldas. Ao observar os troncos serrados, se deparou com um ponto de vista diferente do usual, com a riqueza de informações visuais dos veios e do cerne da madeira. Explorando o corte em topo dos troncos, percebeu que poderia explorar o desenho dos veios com diferentes tipos de cortes da madeira e diferentes composições. A pesquisa resultou no Projeto Topomorfose (Figura 5). Após dois anos de pesquisa visual, ampliou a possibilidade de combinações e selecionou mais de 200 padrões de árvores nativas brasileiras (BORGES, 2002).

Figura 5: Projeto Topomorfose: a) tronco com diferentes cortes em topo; b) módulo; c) união de dois módulos; d) composição com vários módulos.



Fonte: Adaptado de BORGES, 2002

Os desenhos são gerados a partir da variação na justaposição de pequenos cubos de

madeira, não existe repetição dos módulos para a criação dos padrões. Trata-se de um design de superfície sem a aplicação da noção clássica de módulo. As peças possuem a mesma configuração externa, com as mesmas dimensões, mas não tem a mesma imagem interna, possuem texturas semelhantes, extraídos de cortes próximos da madeira. A montagem é artesanal e as superfícies geradas são peças únicas (RUTSCHILLING, 2009). Os elementos visuais resultantes das diferentes combinações de veios remetem à arte indígena e popular. Heloísa Crocco utilizou as figuras, os elementos de preenchimento e de ritmo do topo da madeira como matriz visual para uma série de aplicações e produtos. Desenhos de superfície foram aplicados em linhas de papelaria, tecidos (Figura 6), louças (BORGES, 2002).

Figura 6: Estampas da coleção Crocco Topo, para a Casa Rima



Fonte: Casa Rima, 2020

A cortiça natural são as pranchas extraídas dos troncos e galhos dos sobreiros no descortiçamento. Depois de extraídas, são classificadas por qualidade e espessura para diferentes usos industriais, sendo o principal deles para a fabricação de rolhas. A produção de rolhas deu origem a uma grande quantidade de resíduos de cortiça, logo surgiram processos para a reutilização dos mesmos. Os granulados podem ser produzidos a partir de resíduos ou de cortiça virgem, são utilizados principalmente como matéria-prima para a produção dos aglomerados. Os granulados de cortiça também são usados diretamente como produtos para isolamento térmico e acústico, como preenchimento (MESTRE; GIL, 2011).

As propriedades da cortiça valorizadas na produção de revestimentos modulares são a baixa densidade, a baixa permeabilidade, a inércia química e biológica, a baixa condutividade térmica e a capacidade de amortecimento. O aglomerado expandido de cortiça, também conhecido como aglomerado puro ou preto, tem como matéria-prima granulados de cortiça virgem bruta, misturada com outras de qualidade inferior. A aglomeração é feita pelo processo de autoclave, que também funciona como molde. As partículas são submetidas a calor e pressão, com vapor superaquecido. É um produto natural, sem adição de resinas sintéticas (PEREIRA, 2007). A Corticeira Amorim procura evidenciar as propriedades sensoriais da cortiça

na sua linha de revestimentos modulares. A Figura 7 mostra um padrão tridimensional produzido com o aglomerado expandido, a coloração escura é característica do material, a sobreposição das peças evidencia o volume.

Figura 7: Painéis modulares de aglomerado expandido de cortiça

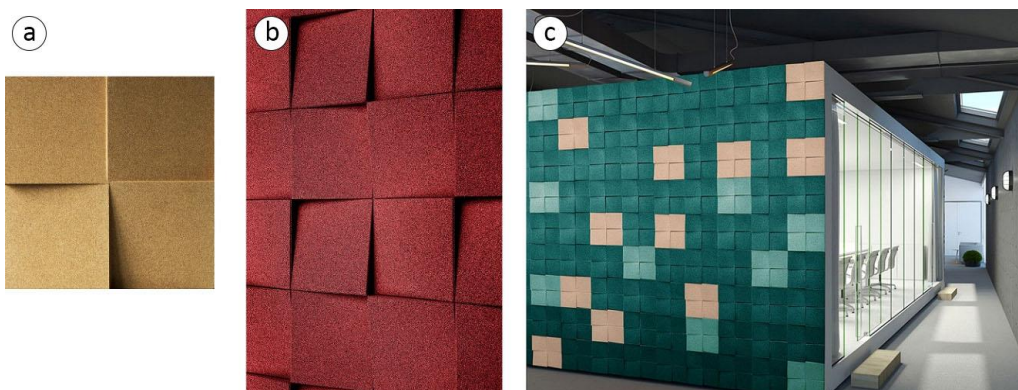


Fonte: Corticeira Amorim, 2020

Já o aglomerado composto ou branco, é o mais conhecido e utilizado. É produzido a partir dos resíduos da indústria de transformação da cortiça. Mantém todas as propriedades do material, podendo adicionar outras. São produzidos em um processo de aglutinação dos grânulos de cortiça com granulometria e densidade predeterminados, através de ação conjunta de compressão, temperatura e um agente aglutinante. Podem ser moldados, transformados ou cortados, adaptando-se para muitos propósitos diferentes, desde revestimentos isolantes para a construção civil, à indústria automotiva, aeronáutica, até a produção de produtos domésticos, como móveis e acessórios (MESTRE; GIL, 2011).

Os painéis modulares tridimensionais desenvolvidos pela Muratto são produzidos com aglomerado composto de cortiça e partem de um módulo a partir do qual a superfície é revestida (Figura 8). A ênfase é no volume tridimensional e no efeito visual da propagação. A empresa trabalha com o revestimento de cortiça natural (Figura 8a) e com opções de cores (Figura 8b). A possibilidade de trabalhar com diferentes paletas de cores cria um elemento multiplicador (Figura 8c).

Figura 8: Painel modular quadrado: a) módulo; b) repetição do módulo; c) superfície recoberta com repetição do módulo com alternância de cores

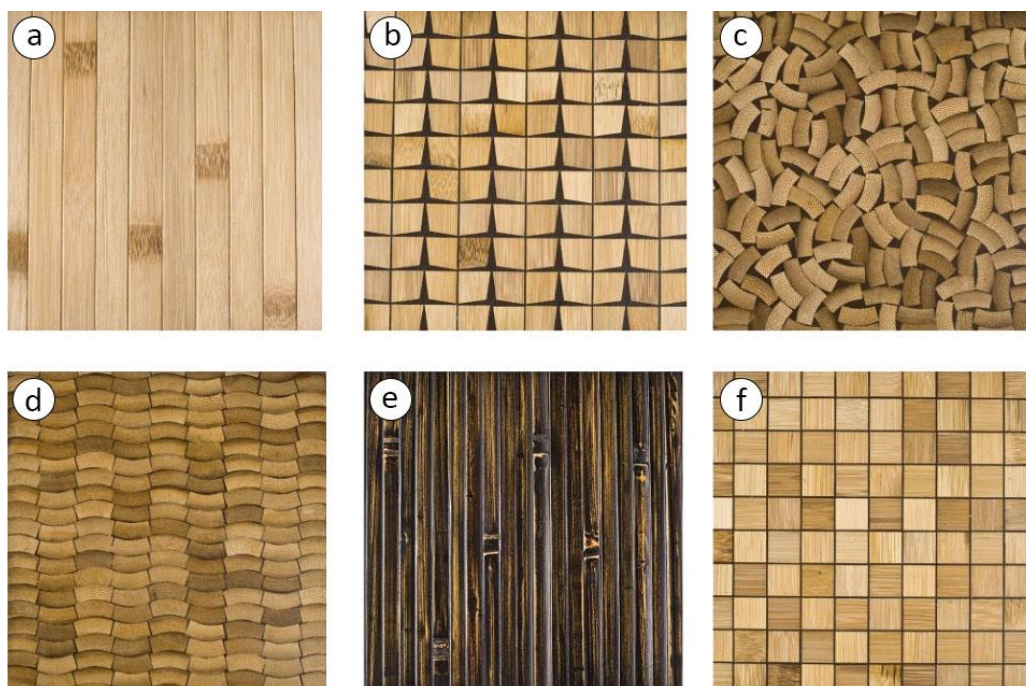


Fonte: Muratto, 2020

A repetição, no contexto do design de superfície, é a colocação dos módulos nos sentidos do comprimento e da largura, de modo contínuo, configurando o padrão. Existe uma grande variedade de possibilidades de encaixe dos módulos. O sistema alinhado mantém o alinhamento das células, sem deslocamentos de origem. Já o sistema de módulos não-alinhados tem como característica a possibilidade de deslocamento das peças. Além da mudança de origem, oferecem as possibilidades de operações de translação, rotação e reflexão, tornando a operação mais complexa. Já nos sistemas progressivos ocorre uma mudança gradual no tamanho das células, dilatação ou contração, obedecendo lógicas predeterminadas (RÜTHSCHILLING, 2009). O sistema de repetição alinhado é o mais comum nos revestimentos modulares (Figura 8c).

O bambu é extensamente utilizado como material estrutural, de maneira natural e como laminado, devido às excelentes propriedades mecânicas advindas de suas longas fibras. O Brasil possui 34 gêneros e cerca de 232 espécies, sendo 174 endêmicas, apesar da diversidade, o potencial dos bambus tem sido pouco explorado (ARRUDA et al., 2011). Foggiato (2009) desenvolveu revestimentos modulares de bambu com o objetivo de explorar as propriedades sensoriais das diferentes seções do material (Figura 9). Para tanto, utilizou lâminas de bambu, peças em corte transversal e longitudinal, explorou diferentes sistemas de repetição. Como resultado, uma variedade de padrões, com diferentes elementos visuais, mostra todo o potencial dos atributos sensoriais do material. O conjunto de painéis de bambu foi vencedor do Prêmio Salão Design no ano de 2009, na categoria de material sustentável.

Figura 9: Painéis de bambu: a) lâminas no sentido das fibras; b) corte de peças a partir das lâminas; c) peças em corte transversal em repetição aleatória; d) peças em corte transversal em repetição alinhada; e) lâminas do exocarpo do bambu; f) peças quadradas derivadas de lâminas



Fonte: Foggiato, 2009

A *Luffa cylindrica*, conhecida por ser utilizada como esponja de banho, é a matéria-prima utilizada para a produção de novos produtos no Luffa Lab, laboratório sediado em

Londres e coordenado pelo designer brasileiro Maurício Affonso. O objetivo do laboratório é explorar as qualidades inerentes das fibras do material como uma alternativa aos materiais sintéticos em uma vasta gama de aplicações. O trabalho teve início em colaboração com uma comunidade em Bonfim, Minas Gerais, onde o designer acompanhou todo o processo do plantio e beneficiamento do material com os agricultores familiares (MOCOLOCO, 2020). Após a colheita da *luffa*, a casca é extraída (Figura 10a), o material passa por um processo de secagem (Figura 10b) e por fim, é cortado longitudinalmente (Figura 10c).

Pouco explorada além do seu uso convencional como esponja para banho, a *luffa* possui propriedades peculiares. Suas fibras formam uma complexa rede de celulose estruturada como uma espuma com células espaçadas, caracterizando um material forte e leve. Material biodegradável, possui propriedades antimicrobianas o que torna viável a sua aplicação como talas para imobilização. Possui propriedades isolantes e é altamente absorvente e funciona como absorvedor de resíduos de corantes tóxicos dos processos da indústria de jeans (MOCOLOCO, 2020). A matéria-prima colorida resultante é moldada e revestimentos modulares na forma de azulejos acústicos para interiores residenciais e comerciais (Figura 10d).

Figura 10: Processo de beneficiamento da *Luffa cylindrica*: a) extração da casca; b) processo de secagem ao ar livre; c) corte padronizado da matéria-prima; d) azulejos acústicos para revestimento de áreas internas



Fonte: Mocoloco, 2020

Os produtos desenvolvidos a partir da *luffa* ganharam reconhecimento internacional através de prêmios como do Royal College of Art, onde o Luffa Lab foi premiado no ano de 2013 na categoria de processo visionário. As talas desenvolvidas a partir da matéria-prima foram vencedoras do Prêmio Deutsche Bank para Empreendimentos Criativos. O reconhecimento de produtos produzidos a partir de matérias-primas de origem vegetal sinaliza uma mudança de paradigmas no processo de seleção de materiais e uma abertura do mercado

para investimentos em materiais de fontes renováveis e biodegradáveis. A valorização destes materiais abre caminho para a pesquisa e aplicação de outros materiais de origem vegetal no design de produtos.

5. Considerações Finais

Os materiais de origem vegetal formam uma categoria de matérias-primas totalmente heterogênea, em todos os aspectos. Com relação às propriedades físicas, mecânicas e sensoriais, variam muito entre espécies, bem como dentro da própria espécie. Árvores da mesma espécie, plantadas ao mesmo tempo e no mesmo lugar, vão produzir madeiras com características muito similares, mas nunca iguais. Cada planta, assim como a matéria-prima proveniente da mesma, vai ter características únicas, assim como os produtos produzidos a partir destas matérias-primas. O design de superfícies tridimensionais potencializa a valorização das características únicas de cada material. Nos revestimentos modulares encontramos uma maior relação de percepção dos sentidos: visual, a partir das cores, texturas e contrastes; tátil, a partir dos relevos; olfativa.

No que diz respeito ao cultivo de espécies para a produção de matéria-prima em grande escala, ainda existem percalços. Questões como a sazonalidade de determinadas culturas, o tempo de desenvolvimento e a degradação em contato com às intempéries são aspectos a serem superados. Outro aspecto importante é a questão climática, que interfere na produção de maneira positiva ou negativa, de modo que não se podem controlar os desígnios da natureza. Entretanto, os aspectos positivos prevalecem, os materiais de origem vegetal cumprem com todos os requisitos para serem classificados como sustentáveis.

A utilização de materiais de origem vegetal como matéria-prima no design de produto, em geral, é um processo mais complexo do que o uso de materiais sintéticos. Uma rede de pessoas é envolvida, a começar pelas responsáveis por cultivar e extrair o material, passando pelo processamento inicial, pelos artesãos que criam produtos a partir da matéria-prima e por quem comercializa os mesmos. É um processo intrincado, porém inerentemente mais sustentável, porque gera uma cadeia de valor que beneficia todos os envolvidos. Os diferentes contextos existentes nos incitam a buscar a essência própria da atividade de design, que está na busca pela melhoria da qualidade de vida das pessoas através do mundo material. Nesse sentido, a valorização dos materiais de origem vegetal característicos de cada região, bem como da comunidade envolvida, é apenas mais uma possibilidade de atuação do design.

Referências

ARRUDA, Larissa M.; DEL MENEZZI, Cláudio H. S.; TEIXEIRA, Divino E.; DE ARAÚJO, Priscila D. Lignocellulosic composites from Brazilian giant bamboo (*Guadua magna*) Part 1: Properties of resin bonded particleboards. **Maderas Ciencia y Tecnologia**, v.13, p.297-306, 2011.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BARAUNA, Débora; RAZERA, Dalton L.; HEEMANN, Adriano. Seleção de materiais no design: informações necessárias ao designer na tomada de decisão para a conceituação do produto. **Design & Tecnologia**, v. 10, 2015.

BORGES, Adélia. **Heloísa Crocco: um dos principais nomes da junção design e artesanato no país**. A Casa Museu do Objeto Brasileiro, 2002. Disponível em: <<http://www.acasa.org.br/biblioteca/texto/26>>. Acesso em 20 fev. 2020.

CALEGARI, Eliana P. **Estudo da aplicação de compósitos biodegradáveis à base de biopolímero e fibras de curauá no design de produto.** 2013. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CAMPOS, Gisela B. de. Design, imagem e superfície. **Educação Gráfica**, v. 19, n. 01, p. 63 – 74, 2015.

CASA RIMA. **Projetos especiais:** Topo Crocco Studio Design. Disponível em: < <http://www.casarima.com.br/crocco.php>>. Acesso em 20 fev. 2020.

CORTICEIRA AMORIM. **Galeria de imagens.** Disponível em: < <https://www.amorim.com/>>. Acesso em 20 fev. 2020.

DIAS, Maria Regina A. C. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação permatus.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

DISCHINGER, Maria do C. T.; KINDLEIN JÚNIOR, Wilson. Metodologia de análise da percepção tátil em diferentes classes de materiais e texturas para aplicação no design de produtos. **Revista Design & Tecnologia**, v. 1, p. 28-38, 2010.

DREAMS TIME. **Fibras naturais.** Disponível em: < <https://pt.dreamstime.com/photos-images/fibras-naturais.html>>. Acesso em: 24 fev. 2020.

FOGGIATO, Paulo R. **Painéis Decorativos em Bambu.** Prêmio Salão Design 2009: Categoria Indústria – Acessório Doméstico. Disponível em < <http://www.salaodesign.com.br/blog/premiados-salao-design-casa-brasil-2009/>> Acesso em 20 fev. 2020.

GUBERT, Marjorie L. **Design de interiores:** a padronagem como elemento compositivo no ambiente contemporâneo. 2011. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

KRUCKEN, Lia. **Design e território:** valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LARANJEIRA, Mariana A. dos S.; MARAR, João Fernando. Caos & complexidade: design de superfície e os novos paradigmas da ciência. **Educação Gráfica**, v. 18, n. 02, p. 204 – 215, 2014.

LJUNGBERG, Lennart Y. Materials selection and design for development of sustainable products. **Materials and Design**, v. 28, p. 466 – 479, 2007.

MESTRE, Ana; GIL, Luís. Cork for sustainable product design. **Ciência e Tecnologia dos Materiais**, v. 23, n. 3/4, 2011.

MOCOLOCO. **Luffa acoustic wall tiles by Maurício Affonso.** Disponível em: <<http://mocoloco.com/vote/luffa-acoustic-wall-tiles-by-mauricio-affonso/>>. Acesso em 20 fev. 2020.

MURATTO. **Natural surface design.** Disponível em: <<https://www.muratto.com/en/references/6>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

OLIVEIRA, Ana K. F. **Estudo da viabilidade técnica de utilização de compósito poliuretano de resina de mamona e fibra de ubuçu na fabricação de pisos e revestimentos.** 2011. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2011.

PEREIRA, Andréa F. **Madeiras brasileiras:** guia de combinação e substituição. São Paulo: Blucher, 2013.

- PEREIRA, Helena. **Cork: biology, production and uses**. Amsterdam: Ed. Elsevier, 2007.
- ROESLER, Nara. **Athos Bulcão**: curadoria Agnaldo Farias. Disponível em: <<https://nararoesler.art/exhibitions/58/>>. Acesso em: 27 fev. 2020.
- RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Editora Rosari, 2010.
- RÜTSCHILLING, Evelise A. **Design de superfície**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- SCHWARTZ, Ada R. D. **Design de Superfície**: por uma visão projetual geométrica e tridimensional. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.
- SCHWARTZ, Ada R. D.; NEVES, Aniceh Farah; RUTSCHILLING, Evelise. Design de superfície: por uma abordagem geométrica e tridimensional. **Educação Gráfica**, Edição Especial, 2008.
- SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Madeira: matéria-prima para o design**. São Paulo: SENAI – SP Editora, 2014.
- SILVA, Rosana V. da. **Compósito de resina poliuretano derivada de óleo de mamona e fibras vegetais**. 2003. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- SNIF, Sistema Nacional de Informações Florestais. **Boletim 2017 sobre Recursos Florestais no Brasil**. Disponível em <<http://www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/3230-boletim-snif-2017-ed1-final/file>>. Acesso em 11 fev. 2020.
- TRANSFORME SUA CASA. **Tons de madeira**: quais as possibilidades? Disponível em: <<https://www.transformesuacasa.com.br/tons-de-madeira/>>. Acesso em: 23 fev. 2020.
- URBANIAK, Magdalena; GOLUCH-GORECZNA, Roma; BLEDZKI, A. K. Natural cork agglomerate as an ecological alternative in constructional sandwich composites. **BioResources**, v. 12, n. 3, p. 5512-5524, 2017.
- WALTER, Yuri. **O conteúdo da forma**: subsídios para a seleção de materiais e design. 2006. Dissertação (Pós-Graduação em Desenho Industrial) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2006.