

# DESIGN & SELEÇÃO DE MATERIAIS – ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA PROJETO DO PRODUTO – MADEIRAS

*Luiz Antonio Vasques Hellmeister<sup>1</sup>, João Fernando Marar<sup>2</sup>*

**Abstract** — *Wood is a renewable material and has unique characteristics that stem from its orthotropic properties. The objective of this study was to develop and implement an informational Selection of Materials and Manufacturing Processes appropriate to the activity of Product Design - Woods. Composed of a Digital Information System, distributed, and an ordered collection of samples. The design of a product, carries with it the choice of material, and the choice of a manufacturing process. Information on materials and manufacturing processes are available with different content, media and interfaces. However, such information is not systematized so that they can be recovered, as the need for the designer, especially on wood. This set of methods is called the Selection of Materials and Manufacturing Processes. It is hoped through this study that the methodologies for SMPF are employed by product designers, architects and engineers in Brazil.*

*Key words* — *design, material selection, SMPF, wood.*

## INTRODUÇÃO

Um produto permanece um conceito, uma idéia, ou talvez um desenho, se nenhum material estiver disponível para convertê-lo numa entidade tangível” [1]. Pode-se ampliar este conceito, afirmando que a existência de um produto depende de seu material constituinte e de um processo de fabricação para dar-lhe forma. A concepção de um produto, ainda que nos primeiros rascunhos, em geral carrega consigo a escolha de um material e a opção por um processo de fabricação. O repertório utilizado pelo designer para determinar sua opção de material/processo está intimamente ligado à sua formação, sua experiência prática e às informações a que têm acesso.

Informações sobre materiais e processos de fabricação estão disponíveis com diferentes conteúdos, suportes e interfaces. Existem recursos gratuitos disponíveis na Internet, e sistemas online por assinatura, além dos tradicionais Handbooks, e do material publicitário disponibilizado por fornecedores de materiais. Entretanto, tais informações não estão sistematizadas de forma que o designer possa recuperá-las, à medida de sua vontade/necessidade, mas sim no formato de “folhas de dados” (datasheets). São fontes de extrema utilidade quando

é necessário encontrar um ou mais dados a respeito de um material, mas sua utilidade decresce na medida em que se deseja uma investigação mais ampla, a partir de condições de uso, em busca de um grupo de materiais candidatos para a constituição do produto em desenvolvimento. São enumerados diversos sistemas e fontes de dados desenvolvidos nos últimos anos para Projetos Mecânicos (Engineering Design) [2]. Selecionar entre os 60.000 materiais existentes no mercado aqueles mais adequados ao produto em desenvolvimento sem uma metodologia adequado pode ser uma tarefa tão penosa quanto frustrante [3]. A este conjunto de metodologias denomina-se Seleção de Materiais e Processos de Fabricação (SMPF). As metodologias para SMPF não são empregadas por designers de produto e arquitetos no Brasil [4]. Após a realização de entrevistas não-sistematizadas, inquirindo sobre a possível utilização destas metodologias na atuação dos projetistas, o citado autor não encontrou “qualquer pessoa que fosse contra essa proposição, muito pelo contrário, absolutamente todas as pessoas contatadas se mostraram interessadas e manifestaram a necessidade de tal trabalho. Entretanto, a maioria se mostra céptica à possibilidade de utilização dessas metodologias, pelo menos não no estado em que se apresentam hoje em dia. A maioria considerou extremamente simples o raciocínio por trás das metodologias, mas as entendeu como definitivamente contraproducentes nos moldes em que elas se apresentam.

A dinâmica de Seleção de Materiais e Processos de Fabricação e, conseqüentemente, de seus sistemas, deve ser tão flexível quanto os modelos de projeto de produto, permitindo sua utilização em estágios que vão do Design Conceitual ao Projeto para Manufatura. Enquanto as etapas mais detalhadas, e mais próximas da atividade de engenharia estão mais sedimentadas em relação aos métodos de SMPF, as etapas mais conceituais, de grande importância no sucesso do Projeto de Produto, ainda carecem de estudos [6,7].

A importância de um Sistema de Informações para tal atividade pode ser explicitada no conceito que afirma a necessidade do design em países periféricos como inerente à resolução de problemas de produção, ou seja, à projeção de artigos exequíveis no parque fabril nacional, donde se produziria o melhor possível sem (ou reduzindo-se) a necessidade de aquisição de novas tecnologias de países centrais [8]. Obter o melhor da tecnologia vigente implica

<sup>1</sup> Luiz Antonio Vasques Hellmeister, Professor Assistente Doutor do Departamento de Artes e Representação Gráfica, DARG-FAAC-UNESP-Bauru, SP, Brasil, hellmeister@faac.unesp.br

<sup>2</sup> João Fernando Marar, Professor Adjunto do Departamento de Computação, DCo-FC-UNESP-Bauru, SP, Brasil, fermarar@fc.unesp.br

em conhecer tais processos de produção, bem como, os materiais disponíveis no mercado nacional. Um sistema adequado de SMPF deverá ampliar as possibilidades de criação de designers atuantes no mercado, bem como, servir como ferramenta didática no ensino de design no país, viabilizando conceitos, aproximando arte e técnica.

## METODOLOGIA

Este trabalho é parte de um projeto multidisciplinar que foi executado através da decomposição num conjunto de grupos de trabalho, a saber: Amostra de Dados (Coleta); Sistema Digital de Informações (SDI); e Coleção Ordenada de Amostras (Materioteca).

Ao conjunto de grupos de trabalho Coleta coube a estruturação da busca e geração de informações (textuais e imagéticas), dados e amostras de materiais e processos de fabricação disponíveis no mercado nacional, bem como, o desenvolvimento de estudos no âmbito das metodologias de SMPF necessárias para o Sistema. O conjunto de grupos SDI foi responsável pela Arquitetura da Informação Digital, pelo InfoDesign Digital, pela Interface Humano-Computador (HCI) e pelo Desenvolvimento de Software e Banco de Dados. Ao terceiro conjunto coube desenvolver a Arquitetura da Informação para a Materioteca, o InfoDesign Material, e ao Projeto Arquitetônico e Mobiliário da Materioteca.

## O PROJETO INFODMAT

A estratégia de ação foi elaborada a partir da proposição de três grupos de trabalho, conforme explicitado pela figura 1.

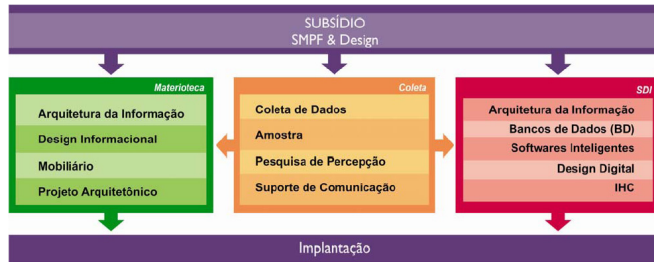


Figura. 1

Divisão de grupos de trabalho – Estratégia de Ação – Projeto InfoDmat

Os grupos encontram-se divididos em subgrupos alocados nas instituições participantes dos projetos, a saber: a Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, executora do projeto, a Universidade Estadual Paulista - UNESP, responsável pela gestão das atividades e pelos aportes em Ciência da Computação, e a Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, colaboradora da área de Engenharia de Materiais.

A premissa de trabalho adotada foi o desenvolvimento do sistema de informações, seus sub-sistemas, ferramentas e sistemas de auxílio aos usuários a partir de três pilares:

1. a investigação do uso da inteligência artificial adequadas a SMPF

2. Sistema de Mineração de dados sobre materiais e processos de Fabricação

3. Sistemas de agrupamentos

4.

a) a investigação das tarefas realizadas, com suporte nos métodos de Seleção de Materiais e Processos de Fabricação (SMPF) e na metodologia empregada atualmente para o Design de Produtos;

b) o conjunto de usuários do sistema, composto por profissionais envolvidos com a atividade de Design de Produtos no país, em especial designers, mas também abrangendo arquitetos, engenheiros e demais profissionais de criação;

c) o suporte informacional, composto por um SDI e uma Materioteca, respeitando suas particularidades (como meio de comunicação de conteúdo complexo e operacional) e, simultaneamente, buscando a interconexão de seus aspectos visuais e informacionais.

O Projeto InfoDmat encontra-se em fase de consolidação dos dados coletados e detalhamento de projeto (para ambos os meios, digital e material), tendo sido realizado:

- Investigações de cunho teórico acerca dos métodos de SMPF, da metodologia de Design de Produto, da organização dos sistemas e suas bases de projeto;

- Realização de pesquisas e entrevistas com usuários, acerca de suas necessidades informacionais no tocante à SMPF, métodos de trabalho, espaços e hábitos, incluindo análise de seu ambiente físico de trabalho e preferências para sistemas digitais;

- Levantamento e análise de sistemas similares diretos e indiretos para definição de parâmetros de projeto, incluindo outras materiotecas e sistemas digitais;

- Investigação e testes acerca de sistemas computacionais e sistemas computacionais inteligentes para implantação do sistema digital;

- Modelagem de banco de dados, execução de interface para inserção de dados no sistema e execução de interface teste para acesso de usuários às informações dispostas segundo os métodos de seleção de materiais;

- Definição de diretrizes de projeto para projeto arquitetônico, design de interiores, projeto de mobiliário e sistemas visuais de auxílio aos usuários da Materioteca;

- Execução de projeto arquitetônico e projetos auxiliares (estrutural, elétrico, hidráulico e águas pluviais) para construção da Materioteca.

Deste modo, acredita-se que o sistema informacional (SDI e Materioteca) implementado possa ser importante quanto a execução do sistema de informações como um todo, auxiliando na consolidação do mesmo, através de atividades de continuidade: de coleta e inserção de informações e amostras, da divulgação do sistema e da promoção de eventos, como oficinas, reuniões de trabalho, lançamentos de materiais e produtos; e de desdobramentos como testes e validação de produtos e materiais.

O projeto InfoDmat, contribuiu de forma significativa, e continuará incrementando a atividade produtiva, agregando diferenciais de inovação aos produtos. Por conseguinte espera-se ter ampliado a capacidade comercial do país, alicerçando referenciais. Apresenta-se, a seguir, na figura 2 esquema ilustrativo do projeto para melhor entendimento de como se processou seu desenvolvimento e evolução e na figura 3 as unidades de trabalho.

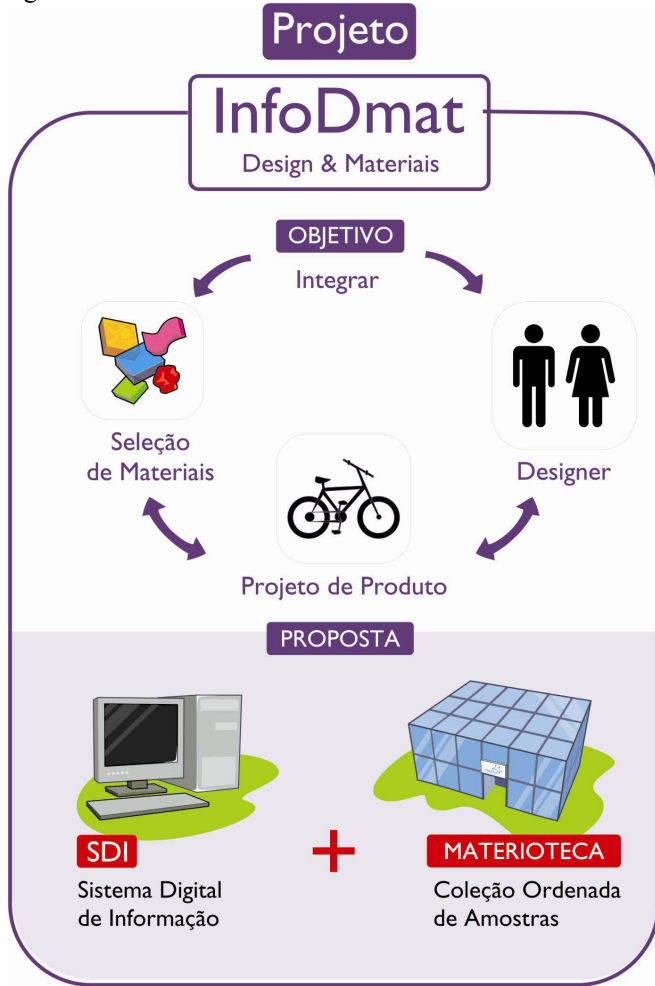


Figura. 2

Esquema ilustrativo do Projeto InfoDmat

O sistema, construído, permiti que profissionais pesquisem por materiais, processos de fabricação e produtos. Esta pesquisa pode ser feita de uma forma simples, buscando por palavras, ou de uma forma mais completa, onde o usuário pode pesquisar por determinada característica recorrente a vários elementos.

Os resultados são apresentados por meio de uma listagem, o que permite que os campos dos itens pesquisados possam ser comparados pelo usuário. Esta listagem também permite que seja acessado as especificações de cada resultado obtido, permitindo obter todas as suas características.

Tanto na listagem inicial, quanto na ficha de dados do item, é possível se obter um arquivo no formato *pdf*. Este

arquivo é um relatório gerado sobre a pesquisa ou sobre determinado material ou produto.

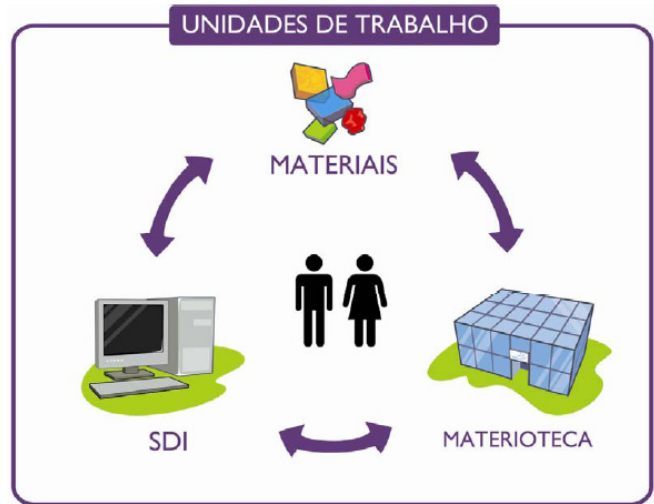


Figura. 3

Unidades de Trabalho

O usuário também pode buscar por materiais percorrendo um conjunto de categorias que dividem todos os materiais. Por exemplo, se alguém busca por Alumínio, poderá ir à categoria Metais, e depois Não Ferrosos. O Alumínio será um dos elementos desta categoria.

Além disso, toda vez que alguém se conecta ao sistema, são apresentados alguns materiais ou produtos na tela inicial. Estes elementos são mostrados de forma aleatória e tem por finalidade aumentar os materiais conhecidos pelo público, pode ser observado na figura 4 a tela inicial do sistema.

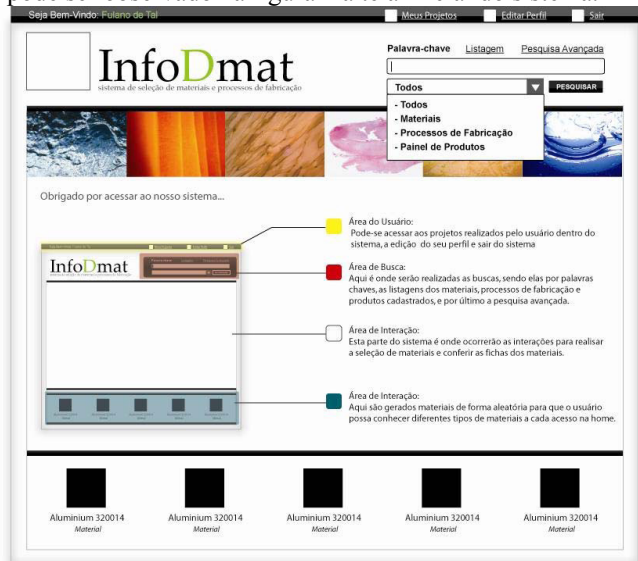


Figura. 4

Tela inicial do sistema

## RESULTADOS – MADEIRA

Através do desenvolvimento de programa capaz de rastrear, coletar e armazenar informações sobre atributos de

percepção em produtos industriais através de seus materiais constituintes; com base em Ferramentas baseadas em Inteligência Artificial para a busca, recuperação e armazenamento de informações sobre materiais de aplicação comercial, foi possível estabelecer um banco de dados de madeiras. Por analogia com as informações previamente cadastradas no sistema, foi possível validar as novas informações coletadas, numa estrutura de sistema baseado em conhecimento; utilizou-se Sistema autônomo, baseado em IA, capaz de rastrear, recuperar e armazenar informações sobre novos materiais, para incremento e atualização permanente no Sistema Digital de Informações; Sistema especialista capaz de fazer sugestões de materiais e processos de fabricação de acordo com o usuário e com o produto em desenvolvimento; Sistema autônomo, baseado em IA, capaz de coletar e armazenar informações sobre o uso do sistema digital de informações de modo a fornecer subsídios para pesquisas referente à aplicação de métodos de SMPF por designers brasileiros. É apresentado um sistema digital de informações sobre materiais - madeiras e processos de fabricação para SMPF adequado à atividade de Design no país. O sistema foi integrado a uma coleção ordenada de amostras (Materioteca) na região Norte do Paraná.

## MADEIRAS

As figuras 5 e 6 são um exemplo do que pode ser acessado e analisado através do sistema InfoDemat - Madeiras.

a)



### Castanha:

Nome popular : castanha-do-pará, castanha, castanha, castanha-verdadeira, castanha-do-brasil, dentre outros.  
Características Gerais: Madeira moderadamente pesada e macia ao corte; cerne castanho-claro levemente rosado; textura média; grã direita; superfície sem brilho e lisa ao tato; cheiro e gosto imperceptíveis. Ocorrência nos Estados de RO, AC, AM, PA e norte de GO e MT

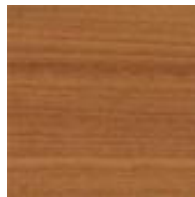
b)



### Cedro:

Características Gerais: Madeira leve; cerne variando do bege-rosado-escuro ou castanho-claro-rosado, mais ou menos intenso, até ao castanho-avermelhado; textura grossa; grã direita ou ligeiramente ondulada, superfície lustrosa e com reflexos dourados; cheiro característico, agradável, bem pronunciado em algumas amostras, quase ausente em outras; gosto ligeiramente amargo. Ocorrências no Brasil: Amazônia, Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo.

c)



### Peroba:

Alburno indistinto, cerne róseo quando recém cortado passando a amarelo-rosado com o tempo, uniforme ou com veios mais escuros; sem brilho; cheiro imperceptível e gosto ligeiramente amargo; densidade média; moderadamente dura ao corte; grã direita ou revessa; textura fina.  
Ocorrências, Brasil: Mata Atlântica, Bahia, Espírito Santo, oíás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo.

Figura. 5

a), b) e c) aspectos e descrição da Castanha, Cedro e Peroba, respectivamente [9]

Outro exemplo do que se pode observar no sistema - Madeira, são informações como por exemplo, com o objetivo de preservar e ampliar o conhecimento sobre o patrimônio florestal da Amazônia. A Jari criou, em 1978, uma Xiloteca com amostras de madeira e material vegetal de espécies nativas da região do vale do rio Jari. Hoje, a Xiloteca da Jari é uma das maiores do mundo. A coleção de madeiras catalogadas é composta por 620 espécies com diferentes tipos de fibras, coloração e densidade. Para se ter idéia da importância deste acervo, apenas 56 espécies - menos de 10% do total - eram antes conhecidas. Estas amostras, na forma de discos ou tacos de madeira, estão organizadas de maneira a possibilitar o rápido acesso, tanto pelo nome local da árvore, quanto por seu nome científico, da espécie ou pelo valor de sua densidade.

A Jari administra ainda um Herbário, composto por 3.513 amostras botânicas, e uma coleção de insetos, com 2.322 amostras. Esta coleção, além de ser um forte indicador da biodiversidade local, é utilizada no treinamento do pessoal envolvido com a proteção das plantações e também como informativo científico disponível para todos.

A Xiloteca e o Herbário da Jari, estão permanentemente abertos à comunidade em geral, particularmente às escolas e instituições de pesquisa.

Muitas informações sobre madeiras que alimentam o sistema em referência, contaram com a colaboração de um centro de referência, que é o Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira (LaMEM) [11] do Departamento de Engenharia de Estruturas (SET) da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP), criado em 1970. Atualmente o LaMEM é um dos mais importantes centros brasileiros de pesquisa na área de madeiras e de estruturas de madeira. Estas atividades tem se desenvolvido tanto em nível de graduação como de pós-graduação, sendo oferecidas 7 disciplinas na graduação e 5 na pós-graduação. Até o momento foram concluídos 78 trabalhos de Iniciação Científica, 81 Dissertações de Mestrado e 23 Teses de Doutorado, de pesquisadores de vários pontos do país e da América Latina. Além disto

devem ser mencionadas as atividades de prestação de serviços à coletividade.

Segundo o LaMEM são conhecidas centenas de espécies de madeira que podem ser utilizadas estruturalmente. Entretanto, apenas algumas delas são comercializadas atualmente por questões regionais já que algumas espécies são encontradas dentro de uma área específica, questões financeiras onde outras espécies não possuem interesse comercial por parte dos setores de extração e beneficiamento ou simplesmente pela ignorância das propriedades de resistência e elasticidade de espécies não usuais.

Na figura 6 pode se observar parcialmente algumas das amostras de madeira disponíveis no LaMEM.



Figura. 6  
Amostras disponíveis no LaMEM [11]

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema conta com uma ferramenta para manipular o banco de dados, permitindo a inserção, remoção ou alteração de seus dados. Esta ferramenta foi e continua sendo importante na implementação do projeto, pois irá cada vez mais alimentar o banco de dados com informações sobre materiais, processos e produtos, possibilitando a disponibilização do sistema ao público.

A ferramenta obtida na elaboração do projeto é muito útil para projetistas no processo de SMPF. Sabe-se também que o público brasileiro se mostra favorável ao projeto mostrando interesse em seu uso.

Por fim, o projeto, constitui um sistema inteligente de SMPF que auxilia, de forma simples, designers na escolha de materiais e processos de fabricação, não só pela vasta base de dados oferecida mas também com a obtenção de relações e padrões entre os dados do sistema, tirando vantagem disto para a elaboração de novos e melhores produtos, em especial a madeira.

## REFERÊNCIAS

- [1] EVBUOMWAN, N. F. O., SIVALOGANATHAN, J. & JEBB, A. A **survey of Design Philosophies, Models, Methods and Systems**. Proc Instn Mech Engrs, Vol 210, p301-320, 1996.
- [2] SAPUAN, S. M. A **knowledge-based system for materials selection in mechanical engineering design**. *Materials & Design*, 22, p687-695, 2001.
- [3] FERRANTE, M. - **Seleção de Materiais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996. Segunda Edição 2002.
- [4] ASSUNÇÃO, R. B. **Eco-Design e Seleção de Materiais para Nobiliário Urbano**. Dissertação de Mestrado, UFOP, 2002
- [5] WALTER, Y et al. **Design e Seleção de Materiais: a possibilidade e a necessidade de um sistema informacional** 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo, 2004
- [6] ASHBY, M. & JOHNSON, K. **The art of materials selection** *Materials Today*, Oxford – UK, 2003
- [7] ASHBY, M. & JOHNSON, K. **Materials & Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design**. Butterworth-Heinemann, Oxford – UK, 2003
- [8] BONSIPE, G. **A Tecnologia da Tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.
- [9] <http://www.realmovelaria.com.br>
- [10] <http://www.jari.com.br/web/pt/polodesenvolvimento/xiloteca.htm>
- [11] <http://www.set.eesc.usp.br/lamem/>