

Materiotecas: diretrizes de projeto para uma ferramenta de informação e inspiração.

Materiotecas: an information and inspiration tool project guidelines.

Yuri Walter, João F. Marar, Francisco de Alencar, Maurizio Ferrante,
Gonçalo B. Ferraz

Seleção de Materiais; Projeto de Produto; Sistemas de Informação.

Dada a aparente ausência de metodologia para implantação de bibliotecas de amostras físicas de materiais, faz-se análise de quatro sistemas existentes. Fundamentada na Seleção de Materiais e nos métodos de Projeto de Produto, a principal dificuldade parece estar na contradição entre disposição ordenada dos materiais e estímulo ao processo criativo. Sugere-se uma biblioteca de produtos como solução para um sistema simultaneamente informativo e inspirador.

Material selection; Industrial design; Information systems.

Due to the lack of methodology on setting a library of material physical samples, an analysis was made upon four existent systems. Based on Material Selection and Industrial Design methods, the main difficulty seems to take place at the contradiction between an organized display of materials and creative process stimulus. Therefore this paper suggests a library of products in order to build a simultaneous system for information and inspiration.

1. Introdução

É crescente o interesse de designers, instituições de promoção do *design*, da mídia especializada e de pesquisadores sobre o tema Materiais e Processos de Fabricação (MPF). Recentemente, as bibliotecas de amostras de materiais (Materiotecas) têm ganhado boa parte desta atenção. Diversas iniciativas internacionais e algumas nacionais de implantação desta ferramenta de projeto têm sido levadas a cabo. Apesar de terem um mesmo tema – materiais e processos de fabricação – e um mesmo público alvo – designers – quase todas divergem em conteúdo e forma, indicando a inexistência de metodologia para tal.

De fato, não foi possível encontrar nas referências bibliográficas analisadas uma metodologia concisa para a execução de uma Materioteca, ou de um banco de dados sobre MPF. Entretanto, estes são ferramentas oriundas da área do conhecimento denominada Seleção de Materiais e Processos de Fabricação (SMPF), que possui metodologia fundamentada e em crescente desenvolvimento. WALTER *et al* (2004) indica a necessidade de adaptação dos métodos e ferramentas de SMPF para a atividade de *Design Industrial*, bem como, para a realidade sul-americana.

O presente artigo aborda a fundamentação de SMPF voltada ao *Design* e, a partir desta, analisa algumas ferramentas disponíveis atualmente, a saber: o software *Cambridge Materials Selection* (CMS); o *website* e o projeto de Materioteca do Núcleo de Design e Seleção de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – NdSM/UFRGS; a recém implantada Materioteca do Centro Universitário FEEVALE; o *website* MatWeb.com; e o serviço da empresa Material Connexion.

A Análise de Similares e a Revisão da Literatura indicam que a Materioteca deve ser estruturada de maneira a permitir que o usuário tenha acesso à amostras de materiais e que estas estejam associadas a um banco de dados com informações abrangentes e completas sobre suas propriedades e sobre os processos de fabricação a que este material está relacionado. É condição básica do sistema a possibilidade de recuperar uma informação/amostra, **ou um conjunto de**, a partir de necessidades/intenções de projeto, e não apenas do nome do material. Este princípio encerra a filosofia da Seleção de Materiais.

Algumas características básicas da composição deste sistema são apontadas na Discussão (item 3). A Materioteca, como fonte de informação e inspiração para *designers*, deve ser tal que permita o acesso à amostras e informações, e também o relacionamento de diferentes materiais. Ou seja, deve permitir que a análise de uma amostra ou de um *datasheet* (folha de dados) instigue o usuário a investigar outras amostras, por similaridade ou contraposição.

O artigo apresenta a necessidade de um banco de dados de produtos industriais acabados como veículo para esta recuperação dinâmica de informações, permitindo ao usuário “saltar” de uma amostra para outra em seu processo criativo. São apontadas sugestões de projeto físico para tal espaço, como estações de trabalho e mapas de materiais, indicando a necessidade de pesquisas futuras.

2. Revisão bibliográfica

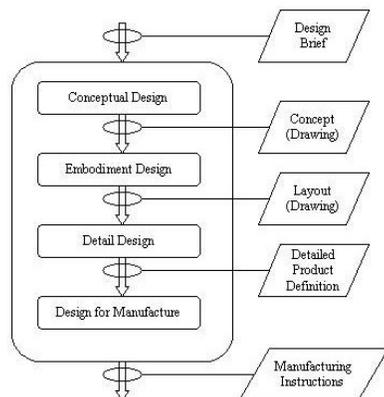
Na revisão da literatura aponta-se a necessidade de SMPF para todas as etapas do projeto de produto, do Design conceitual ao Projeto para Manufatura.

2.1 A necessidade da Seleção de Materiais e a importância das Materiotecas

A coleta e utilização de informações no projeto de produto, assim como as demais etapas de Projeto, como a criação de modelos e a experimentação de soluções têm evoluído de sistemas lineares para sistemas concorrentes e simultâneos (LOBACH, 2001; MALDONADO, 1991; BONSIPE, 1983; BAXTER, 1995). Sistemas auxiliares, em geral baseados em tecnologia de computadores (*Computer Aided Design*) são cada vez mais necessários, pois são adequados a este caráter concorrente e simultâneo das atividades relacionadas ao Projeto de Produto (EVBUOMWAN, SIVALOGANATHAN & JEBB, 1996).

A Figura I mostra o *Design Model* adotado pela British Standards na BS 7000. No fluxograma adotado nota-se que o modelo está conceituado de forma que as etapas de processo entre o *Brief* de design e as instruções para manufatura são parte de um processo maior. Assim, assume-se uma dinâmica não linear entre os quatro estágios do projeto, de forma que é possível (e, muitas vezes, necessário) realizar *feedbacks* entre as etapas, que são: Design Conceitual; “Embodiment Design”; Projeto Detalhado; e o Projeto para Manufatura. A dinâmica permite que, por exemplo, numa etapa do detalhamento do projeto, caso identifique-se um novo problema conceitual, seja possível retornar ao design conceitual para corrigi-lo. Nota-se, no que concerne à Seleção de Materiais, que a quantidade e precisão das informações necessárias ao PP varia segundo o estágio de projeto alcançado. Informações na etapa de Design Conceitual devem ser mais genéricas (menos detalhadas), e sobre um número maior de possibilidades, sendo diminuídas em quantidade de itens (materiais, processos) e acrescidas em detalhamento (número e precisão de valores de propriedades dos materiais/processos) à medida que se caminha para o Projeto para Manufatura

Figura I: O Modelo de Design (*Design Model*) apresentado pela British Standard, a BS 7000. Fonte: EVBUOMWAN *et al.*, 1995.



WALTER et al (2004) demonstra que a metodologia atualmente desenvolvida para Seleção de Materiais e Processos de Manufatura é mais adequada às etapas finais de PP (Projeto Detalhado e Projeto para Manufatura). Entretanto, um produto conceituado de maneira a desconsiderar seu par material/processo pode implicar numa problemática insolúvel na etapa de detalhamento, obrigando a equipe de projeto a retornar para o conceito, com o custo, o aumento de *time to market* e a natural insatisfação pessoal que isto acarreta.

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 (*engineering design*) estão mais sedimentadas em relação aos métodos de SM, as etapas mais conceituais, de grande importância no sucesso do Projeto de Produto, ainda carecem de estudos.

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.

ASHBY e JOHNSON (2003) realizam uma análise da metodologia de projeto de produto, donde destacam a importância do Design como criador da personalidade dos produtos. O conjunto de métodos para SMPF resultante destes trabalhos é baseado em quatro sistemáticas distintas e concorrentes: Análise; Similaridade; Síntese e Inspiração. A **SM por Análise** consiste na busca de materiais e processos em bancos de dados numéricos através de atributos desejados ou de condições restritivas. Atributos desejados são condições que se deseja otimizar, em geral, trabalhadas através de Índices de Mérito. Condições restritivas são requisitos de desempenho mínimos ou indesejáveis. Este método é o que mais se aproxima da SM “tradicional”. A **SM por Similaridade** é geralmente empregada quando se deseja substituir um material ou basear-se num projeto existente para a criação de um novo. Neste método, todos os atributos da solução existente são enumerados e ordenados segundo sua importância. Os critérios de maior importância são fixados e os de menor, relaxados. Num banco de dados sobre materiais e processos os valores são comparados com outros materiais, em busca de similares. A nova contribuição do método está na **SM por Síntese**, que consiste na busca de informações sobre materiais e processos em produtos existentes, através de seus atributos de percepção. A partir de atributos desejados de percepção, num banco de produtos, é possível verificar quais materiais e processos são empregados para tal e estudá-los, a fim de reproduzir tal percepção. Os autores consideram ainda o método de **SM por Inspiração**, que consiste na livre busca por materiais, processos e produtos de maneira aleatória ou por interesse do designer, que “navega” pelos exemplos do banco de dados. Destaca-se que os quatro métodos são complementares e devem ocorrer em todas as etapas de projeto.

3. Análise de Similares

Realizou-se análise das Materiotecas existentes no Brasil, e de um serviço de informações no exterior. Procurou-se, também, avaliar sistemas virtuais (via internet). Em todos os casos procurou-se compreender o funcionamento dos sistemas, bem como, identificar pontos fortes e pontos fracos.

3.1 – Núcleo de Design e Seleção de Materiais – NdSM

O NdSM, pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, atua desde 1996 na interface de Seleção de Materiais voltada para a prática do Design. Realiza atendimento a empresas e profissionais da área e desenvolve pesquisa e treinamento. Dentre os trabalhos desenvolvidos pode-se destacar o CD-ROM Materiais e Processos e a Materioteca. O primeiro é um projeto piloto para um banco de dados contendo: informações sobre materiais, incluindo algumas propriedades, aplicações típicas e *links* para os processos; animações sobre processos de fabricação, acompanhadas de uma breve descrição e *links* para materiais e produtos; imagens de produtos com indicações de materiais e processos e respectivos *links*. Apesar de interessante como projeto piloto, o CD-ROM é incompleto na variedade de materiais e processos e na quantidade de informações necessárias para o projeto

de produto. A variedade de produtos é também limitada. Destaca-se como principal característica negativa a impossibilidade de recuperação da informação por um mecanismo de busca e agrupamento de resultados segundo a intenção do usuário. A única maneira de acessar os dados é por navegação, através dos *links*. No conjunto de métodos apresentado no item anterior, este sistema informacional permite apenas a Seleção por Inspiração.

A Materioteca do NdSM é um projeto embrionário que “tem como objetivo principal reunir o maior número possível de diferentes materiais e suas mais variadas aplicações e acabamentos, a fim de fornecer elementos tácteis e visuais aos projetistas dos futuros produtos industriais”¹.

A intenção declarada de acumular o “maior número possível de amostras” acarreta numa problemática de viabilidade técnica quando nos confrontamos com a realidade de 60.000 diferentes materiais no mercado, multiplicados por ao menos uma dezena de processos para cada material e um sem números de possíveis produtos. Entende-se que é necessária uma sistemática de coleta e organização de amostras, a fim de se obter uma representação mínima de cada classe de materiais/processos. Ainda, a utilização da Materioteca é limitada sem a existência de um banco de dados auxiliar que permita a recuperação das amostras a partir de uma análise de dados, ou uma análise de dados a partir da observação de uma amostra. O NdSM continua atuando e servindo como núcleo gerador de novas iniciativas, em constante evolução.

3.2 – Materioteca da Feevale

Nas dependências do Centro Universitário Feevale, em Nova Hamburgo – RS, está sendo implantada uma Materioteca, “idealizada para facilitar a interação entre os conhecimentos do design, da engenharia e afins”, proporcionando “o contato tátil e visual das amostras além de fornecer informações que possam facilitar a escolha consciente de um material para o desenvolvimento de um produto”². Foi desenvolvido um sistema de acondicionamento das amostras na Feevale, capaz de receber diferentes formas de amostras, desde tecidos a peças rígidas. Tais amostras possuem conexão com um banco de dados através de um código de barras. Esta Materioteca está orientada para o setor coureiro/calçadista e isto encerra uma problemática: como permitir o livre processo criativo se os materiais expostos foram pré-selecionados? Uma vez que a inovação é, muitas vezes, consequência de uma solução não usual para determinado problema, como esta Materioteca permitirá a projeção do novo?

A imagem na Figura II é de um calçado do tipo “plataforma”, confeccionado em alumínio fundido, projeto estudantil vencedor do Prêmio Alcoa de Inovação em Alumínio. Prêmios deste tipo têm como função estimular a busca de novas aplicações para materiais tradicionais e, obviamente, induziu a utilização do material. Entretanto, imaginando-se a hipotética de um projetista que, atendendo uma empresa calçadista, visitasse a Materioteca da Feevale: seria possível que lhe ocorresse tal idéia? Haveriam amostras de alumínio fundido numa Materioteca voltada para o setor calçadista? Direcionar a Materioteca para determinado setor da produção industrial significa pré-selecionar as amostras para materiais tradicionais de determinadas aplicações. É provável que este seja um limitador do processo criativo.

Figura II: Salto plataforma em alumínio fundido, vencedor do Prêmio ALCOA de Inovação em Alumínio. Projeto de Amaro Robert de Castro Andrade. Fotografia de Anderson Bernardo. Cortesia dos autores.



¹ <www.ufrgs.br/ndsm> acessado em 10/07/2004.

² <www.feevale.br/materioteca> acessado em 17/08/2004

3.3 Material Connexion

Material Connexion é uma empresa, fundada em 1999 e sediada em Nova Iorque/EUA com a proposta de apresentar para designers uma biblioteca física e um banco de dados informacional de “materiais inovadores”. Trata-se de um empreendimento muito bem sucedido, atualmente com filial em Milão/Itália.

As principais contribuições deste exemplo estão na associação de uma Materioteca a um banco de dados via Internet, com sistema de recuperação de dados e em sua estrutura física, que conta com bons expositores para os materiais, sala de reuniões, livreria, estandes especiais e exposições.

Como pontos falhos pode-se destacar: a quantidade de informações disponibilizadas via Internet, que consiste de um breve texto e um par de imagens (Figura III); a eficácia da busca por palavras chave no texto citado; a pré-seleção de “materiais inovadores”. Em especial sobre este último vale a prerrogativa de que a Inovação dá-se tanto pela aplicação de um novo material quanto pelo uso de um material tradicional numa nova aplicação. É provável que tal sistema seja interessante nos países do centro, onde os Designers utilizam-se de novos materiais para resolver problemas de distribuição (incremento de vendas). Pode-se afirmar que tal não se adequa à realidade brasileira de resolução dos problemas de produção, onde é necessário produzir-se o melhor produto com a tecnologia existente, além de resolver os problemas de distribuição (BONSIEPE, 1983).

Figura III: Exemplo de um “datasheet” do Material Connexion. Um breve texto sobre o material, algumas imagens e o link para o fornecedor. Fonte: www.materialconnexion.com

| | | |
|---|---|--|
|  | Product Overview Preview | MC Index Number: 3277 01 |
|  | Stomatex Fabric <i>Year Introduced:</i> | A breathable, wear resistant rubber based fabric composed of thermo-formed micro-cellular polychloroprene (neoprene), with woven fabric laminates of nylon polyester/polyester lycra microfiber as lining. Applications include garments and apparel where compressive support, thermal insulation, cushioning and impact protection are required. |
| Top | > MACRO INTERNATIONAL COMPANY United States of America | |
| See Alternative Views > Top > Collection | | |

3.4 MatWeb.com

O MatWeb é um banco de dados virtual, gratuito, com *datasheets* de mais de 42.000 diferentes materiais. Possui grande quantidade de informações sobre as propriedades de cada material, e permite a recuperação da informação de maneira seqüencial; pelo tipo de material; por faixas de valores de propriedades; pela composição química; pelo nome comercial; e pelo fabricante.

Apesar de não se tratar de uma Materioteca, este serviço está incluso na Análise de Similares por tratar-se de um excelente exemplo da quantidade de dados e formas de recuperação que pode ser utilizada, bem como, por demonstrar a viabilidade de um serviço gratuito para os usuários custeado pelos fornecedores de materiais. Como ponto negativo deste serviço destaca-se a ausência de imagens e informações sobre aplicações típicas, bem como, a imposição, no sistema de busca, da opção por uma classe de materiais, impossibilitando a comparação entre materiais de diferentes classes.

4. Discussão e Diretrizes

A Análise de Similares e a Revisão da Literatura indicam que a Materioteca deve ser estruturada de maneira a permitir que o usuário tenha acesso a amostras de materiais e que estas estejam associadas a um banco de dados com informações abrangentes e completas sobre suas propriedades e sobre os processos de fabricação a que este material está relacionado.

Algumas características básicas da composição deste sistema de informações são apontadas:

- Para permitir uma ordenação do acesso às amostras, estas devem ser agrupadas por classes de materiais, a saber: Metais, Polímeros, Cerâmicas, Materiais Naturais; e Compósitos; Os materiais devem ainda ser agrupados segundo sub-classes como, por exemplo, Polímeros Termofixos e Polímeros Termoplásticos;
- As amostras devem estar associadas a um banco de dados que contenha os dados listados na Revisão de Literatura, incluindo o direcionamento para um ou mais fornecedores;
- Os Processos de Fabricação (Conformação, União e Acabamento Superficial), na Materioteca, podem ser agrupados como subclasses de um material como, por exemplo, nesta seqüência: Metais, Metais Não-Ferrosos; Ligas de Alumínio; Alumínio Fundido; Fundição de Alumínio;
- A associação da amostra com o banco de dados permite a recuperação das informações sobre o Processo a que esta foi submetida;
- Classes especiais, como fibras, tecidos e espumas podem ser consideradas como Processos e agrupadas como subclasses;
- As amostras devem compreender, no mínimo, uma representação de todas as classes supracitadas;
- O agrupamento e exposição das amostras devem ter coerência com o processo criativo.

A Materioteca, como fonte de informação e inspiração para designers, deve ser tal que permita o acesso a amostras e informações e também o relacionamento de diferentes materiais. Ou seja, deve permitir que a análise de uma amostra ou de um *datasheet* instigue o usuário a investigar outras amostras, por similaridade ou contraposição. Esta recuperação dinâmica de informações encerra uma problemática: uma vez que o banco de dados é relacional e a materioteca não o é, como é possível o usuário “saltar” de uma amostra para outra, sem limitar-se pelo agrupamento de classes?

A Figura VI representa o esquema típico de acesso aos dados, enquanto que o item Figura VII apresenta o caminho percorrido pelo usuário para outra amostra. Este esquema é demasiado rígido e linear.

Figura VI: Esquema de acesso aos dados. O usuário identifica uma amostra para então alcançar os dados.

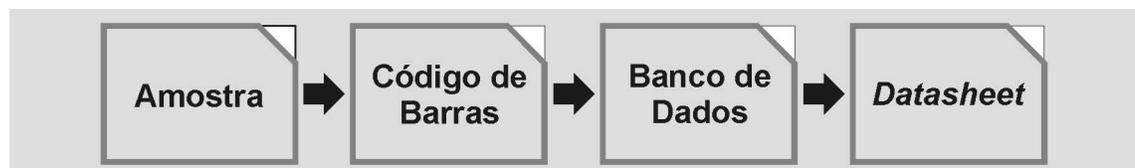
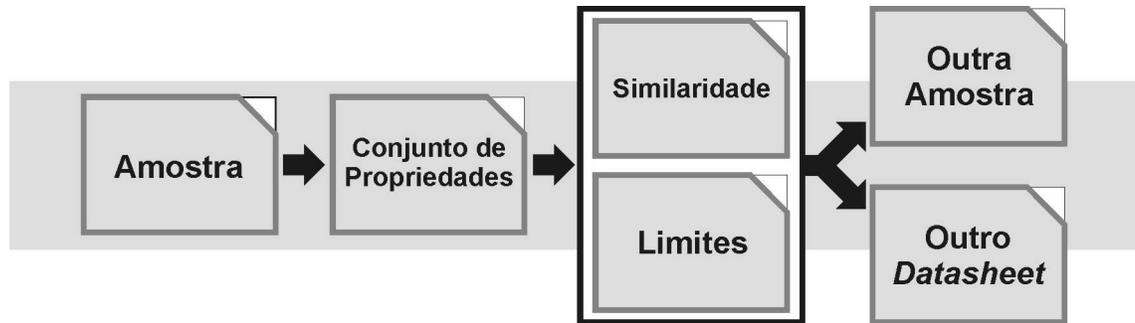
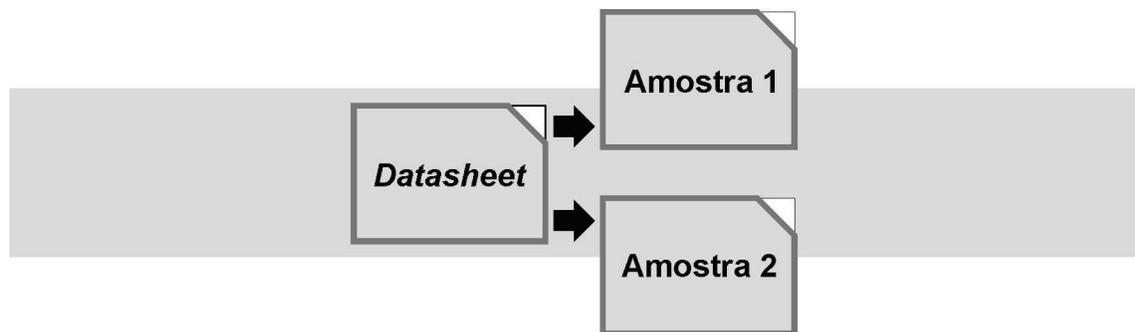


Figura VII: Esquema de acesso aos dados. Através de um banco de dados relacional é possível buscar materiais semelhantes ou conflitantes.



Desta maneira, corre-se o risco de que o usuário se prenda à classe de materiais inicial, impedindo-o de buscar soluções através de todos os materiais, de maneira independente ao agrupamento (Figura VIII). Se, por um lado, o agrupamento permite certa ordenação, pode também dificultar o processo criativo. Entretanto, não se pretende abandonar a ordenação, com a penalidade de transformar a Materioteca num “amontoado de amostras” incompreensível.

Figura VIII: Esquema de utilização da Materioteca. No sistema comum, o usuário não consegue “saltar” de uma amostra para outra.



Uma saída para esta questão pode ser a inclusão de uma lista de “Materiais Concorrentes” junto da amostra, permitindo ao usuário a busca de outra amostra sem a obrigação de acessar o banco de dados. Outra possibilidade é a associação da Materioteca com uma biblioteca (preferencialmente presencial, mas que pode ser virtual) de produtos acabados, uma “Produtoteca”. Tais produtos, desde que agrupados por classes de uso, e não pelos materiais que os constituem, podem fornecer excelentes subsídios para a criatividade (Figura IX). Assim, a análise de uma amostra levaria diretamente a uma lista de “Materiais Concorrentes” e a uma lista (ou conjunto de imagens) de “Produtos Típicos”. O usuário pode então se encaminhar para a amostra do material concorrente, ou para o setor (ou banco de dados) onde são apresentados os produtos. Por sua vez, os produtos agrupados por categoria industrial (mobiliário, embalagens, vestuário, linha branca, etc.) permitem a visualização de aplicações semelhantes para materiais/processos distintos. Nota-se que este item parece ser completamente novo nas Materiotecas e, talvez, a principal contribuição deste trabalho.

A Figura X demonstra este fluxo para um número grande de possibilidades de materiais (n amostras). Nota-se a opção para o projetista por duas distintas dimensões: o “pequeno passo” de uma amostra para outra, através da lista de materiais concorrentes de cada amostra; ou o “salto”, permitido pela associação de uma amostra a um produto, e de produto para produto até a recuperação da “Amostra n” que venha despertar o interesse do projetista, com seu respectivo *datasheet* no Banco de Dados. O diagrama demonstra essa relação de maneira bidimensional, imaginando o caminho de um projetista ao longo dos diferentes suportes informacionais. A estruturação de tal sistema seria ainda mais complexa, uma vez que cada

produto está, em geral, relacionado com mais de um material/processo, e com mais de um produto, segundo sua categoria de uso.

Figura IX: Esquema de utilização da Materioteca. Se as amostras estiverem relacionadas diretamente com uma lista de Materiais Concorrentes e/ou com produtos agrupados por uso, é possível realizar a conexão.

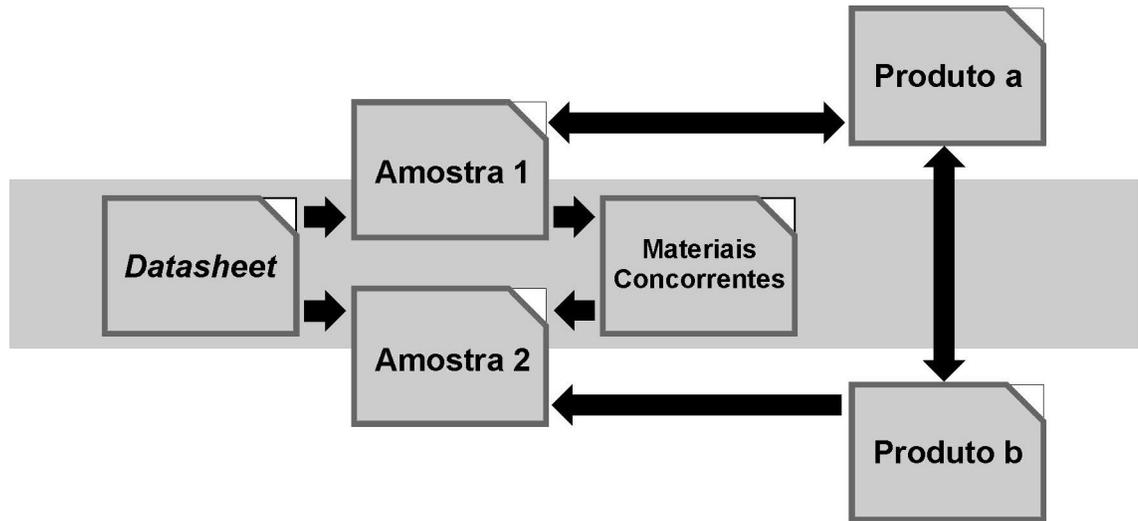
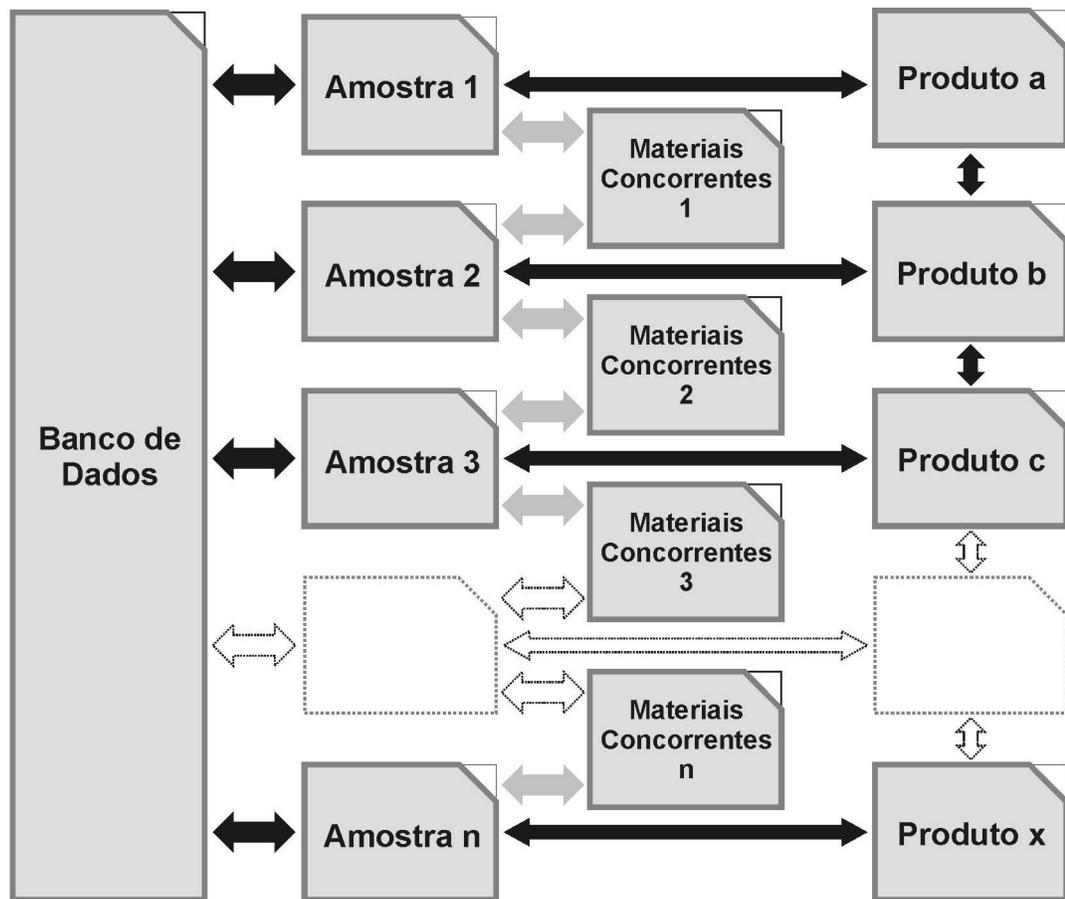


Figura X: O esquema de utilização da materioteca para um grande número de possibilidades de materiais (amostras). Nota-se o “pequeno passo” entre uma e outra amostra, através da lista de materiais concorrentes e o “salto” através da relação entre os produtos.



A partir da Análise da Estrutura Funcional tornou-se possível a geração de idéias conceituais que podem auxiliar no projeto físico de uma Materioteca. Algumas estão listadas abaixo.

- Uma maneira de permitir a associação direta de amostras com outros materiais/processos é a criação de contraste entre as amostras e seus suportes. Por exemplo, a confecção de mobiliário em vidro para a exposição de amostras de materiais metálicos, ou a confecção de divisórias com placas de polímeros para separar os setores de materiais naturais e cerâmicas, e assim por diante;
- Recomenda-se a instalação de Estações de Trabalho em vários pontos do espaço da Materioteca. Tais Estações seriam compostas de um quiosque para acesso ao banco de dados, e de uma mesa (ou totem) para trabalhos manuais, como desenhos, rascunhos e anotações;
- Ao menos algumas Estações de Trabalho devem ser tais que permitam o trabalho em Equipe;
- Deve ser permitido ao usuário transportar para as Estações de Trabalho as amostras de seu interesse (pode ser necessária a utilização de duas peças para cada exemplo, uma fixa e outra móvel);
- O aspecto técnico das amostras não deve ser negligenciado. Assim, sugere-se a inclusão de Mapas de Propriedades dos materiais, na forma de pôsteres, de maneira não agrupada;
- Permitir a regionalização: os interesses regionais, como um pólo industrial próximo do local de implantação, não podem ser ignorados. A partir de um núcleo que compreenda uma boa amostragem de todas as classes de materiais, é possível dar prioridade a determinados grupos de materiais, segundo a fonte ou a aplicação;
- Será necessário definir os tamanhos e formas das amostras, mas já é possível afirmar que estes não serão os mesmos para todos os tipos de materiais/processos.

5. Conclusão

Aponta-se a possibilidade de um método para criação e execução de Materiotecas como ferramentas para o desenvolvimento de produtos. É possível a realização de tais em concordância com a metodologia de Seleção de Materiais e Processos de Fabricação sem, entretanto, negligenciar o processo criativo, permitindo ao usuário a recuperação de informações segundo suas necessidades projetuais ou de reflexão.

Apresenta-se a necessidade de um banco de dados de produtos industriais acabados como veículo para esta recuperação dinâmica de informações, permitindo ao usuário "saltar" de uma amostra para outra em seu processo criativo.

É possível indicar a necessidade de desenvolvimentos metodológicos/teóricos futuros, em especial na contribuição dos materiais e processos para a formação da personalidade de produtos. Tais estudos estão em início, sendo desenvolvidos em projeto de colaboração entre três universidades do sul-sudeste do Brasil.

Ainda, as diretrizes de projeto aqui apontadas foram submetidas a instituição de fomento com a finalidade de obter recursos para sua implantação. O desenvolvimento completo de tal projeto contará com equipe multidisciplinar e interinstitucional que incluirá designers de produto, especialistas em interface humano-computador, especialistas da área de engenharia de computação e engenharia de materiais, do design informacional, e de alunos de graduação.

É intenção desta equipe não apenas desenvolver uma Materioteca, mas sim um método para ser reproduzido em diferentes localidades, de modo a colaborar no desenvolvimento desta ferramenta informacional no país.

6. Referências

ASHBY & JOHNSON Materials & Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design. Butterworth-Heinemann, Oxford – UK, 2003

BONSIEPE, G.- A Tecnologia da Tecnologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

BAXTER, M. - Projeto de Produto. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1995.

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.

FERRANTE, M. - Seleção de Materiais. São Carlos: EDUFSCar, 1996. Segunda Edição 2002.

LOBACH, B. – Design Industrial. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2001.

MALDONADO, T. – Design Industrial. Lisboa: Edições 70, 1991.

WALTER, Y. et al – Design e Seleção de Materiais: a possibilidade e a necessidade de um sistema informacional. Anais do 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa em Design – P&D2004, São Paulo: 2004.

Yuri Walter | yuriw@faac.unesp.br

Professor de Materiais e Processos de Fabricação do curso de Desenho Industrial da UNOPAR e mestrando em Desenho Industrial da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – FAAC/UNESP. É Engenheiro de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

João Fernando Marar | fermarar@fc.unesp.br

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e professor do Departamento de Computação da Faculdade de Ciências da UNESP. É membro do corpo docente do Curso de Mestrado DESENHO INDUSTRIAL da FAAC/UNESP.

Francisco de Alencar é | chicodealencar@faac.unesp.br

Doutor em Agronomia pela UNESP e professor do Departamento de Desenho Industrial da FAAC/UNESP. É membro do corpo docente do Curso de Mestrado DESENHO INDUSTRIAL da FAAC/UNESP.

Maurizio Ferrante | ferrante@power.ufscar.br

Pós-Doutor em Materials Science pela University of Warwick, Inglaterra e Professor Titular do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos – DEMa/UFSCar. Entre outras, ministra a disciplina de Seleção de Materiais para o curso de graduação em Engenharia de Materiais.

Gonçalo Baptista Ferraz | goncalo.ferraz@unopar.br

Professor de Processos de Comunicação do curso de Desenho Industrial da UNOPAR. Desenhista Industrial pela UNOPAR e especialista em Marketing pela ISAD/PUCPR.