



Seminário

Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente

ANAIS ELETRÔNICOS

25 a 27 de abril
UEMG/CEFET-MG
Belo Horizonte (MG)

20
17

DO CONHECIMENTO À PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE SOBRE O DESIGNER E SUA ATUAÇÃO NA SELEÇÃO E ELABORAÇÃO DE MATERIAIS ¹

Daniel de Souza Gamarano²
Eliane Ayres³
Artur Caron Mottin⁴

- Resumo

O artigo apresenta um breve panorama sobre a atividade de design e sua relação com os materiais. São discutidos desde a percepção de como deve ser abordado o tema durante o ensino superior, a seleção dos materiais durante o processo projetual de produtos, às novas possibilidades do profissional em realizar projetos e se envolver diretamente no desenvolvimento de materiais. O artigo é resultado de pesquisa, em andamento, de natureza bibliográfica de base qualitativa mediante análise interpretativa dos autores. Foi realizada no programa de Pós Graduação da Universidade do Estado de Minas Gerais – Escola de Design (UEMG). Tal análise objetiva discutir as expectativas do designer em atuar concomitante à área de engenharia, bem como o desenvolvimento de metodologias que contemplem as informações técnicas, sensorial, perceptiva para o melhor entendimento das necessidades dos usuários. O estudo é organizado em quatro partes, partindo da contextualização sobre a evolução dos materiais e sua utilização pelo setor industrial, à relação do profissional com os insumos. Para isso, são discutidos como o designer compreende, identifica e utiliza os materiais em projetos de produto, e por fim, como ele pode vir a contribuir para o fomento de novas soluções para a indústria e projetos de pesquisa. Considerando a evolução histórica, a partir do século XXI, as mudanças ocorridas na sociedade tiveram um enorme impacto no processo de design. Obsolescência programada, novos processos nas indústrias e a propagação de técnicas produtivas tem revolucionado, de maneira cada vez mais rápida, o mercado. Percebe-se que um dos marcos da sociedade industrializada é a grande variedade de produtos que são utilizados. Não apenas as pessoas consomem mais materiais rapidamente, como também se aumentou a diversidade destes. A interação entre os indivíduos e os materiais dá-se, sobretudo, por via de produtos, sendo essa interação responsável por um número considerável de atributos. Assim, as propriedades dos materiais contribuem para a percepção de desempenho do produto e instigam os sentidos dos usuários. Dessa forma, é de extrema importância que os designers considerem tais características

1 Trabalho resultante de pesquisa em andamento, realizada na disciplina Teoria e Cultura do Design, proposta pelo Programa de Pós Graduação da Universidade do Estado de Minas Gerais – Escola de Design (UEMG). Financiamento de bolsa de mestrado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

2 Daniel de Souza Gamarano: Aluno mestrando em Design pela UEMG. <dgdanielgamarano@gmail.com>

3 Eliane Ayres: Doutorado em Engenharia Metalúrgica pela UFMG (2006) Professora permanente da pós-graduação da REDEMAT (Rede Temática em Engenharia de Materiais UFOP-UEMG). <eyres.pu@hotmail.com>

4 Artur Caron Mottin: Doutorado em Engenharia de Materiais na REDEMAT (2016). Professor do IFMG - Campus Congonhas, Departamento Mecânica. <mottindesign@gmail.com>

ao avaliá-los na concepção dos objetos. Estes profissionais devem compreender os materiais, uma vez que suas qualidades técnicas são relevantes tanto no campo teórico, quanto para o prático. Por isso, faz-se necessário que a adoção de metodologias de materiais para na área do design sejam consideradas nos programas superiores de ensino. O estudo de materiais pelo design é, de certa forma, recente se comparados aos já realizados pelas engenharias. Todavia, diversas publicações foram pertinentes para o início de mudança desse cenário. Além disso, plataformas online específicas sobre o tema, o surgimento de materiotecas e novas abordagens no ensino, garantem uma melhor compreensão dos estudantes sobre o tema. A vastidão de escolha de materiais e processos, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente e uma melhor qualidade de vida, são fatores que contribuem para as inovações que surgem no campo do design. A partir do presente estudo, percebe-se que, apesar de ser um tema bastante explorado em outras áreas do conhecimento, a relação do design e os materiais ainda carece um aprofundamento acadêmico, como forma de ampliar a discussão e contribuir para novas diretrizes que auxiliem a prática profissional. Muitas são as metodologias desenvolvidas por designers e centros de estudo como forma de permitir uma melhor seleção de material para o projeto analisado. De maneira geral, percebe-se que pela abordagem interdisciplinar da área é possível a interação com diversas outras áreas, fator que permita ao designer convergir também não apenas como um promotor de um novo material ou tendência de consumo, mas que contribua, e de maneira significativa, para a produção de novas oportunidades frente a este cenário cada vez mais dinâmico e complexo que vivemos.

Palavras-chave: Design; Materiais; Desenvolvimento de produtos; Metodologia de ensino.

1. - Introdução

A maior colaboração que o design tem a fazer para equacionar os desafios atuais é o pensamento sistêmico. Poucas áreas de ensino estão habituadas a considerar os problemas de modo tão integrado. De maneira geral, o procedimento metodológico científico utilizado em outras áreas consiste em fracionar o problema para uma situação experimental, no qual se possam obter análises e, a partir de então, propor conclusões. Todavia, esse método é de pouca valia para lidar com grandes sistemas intercomunicados e complexos (CARDOSO, 2013, p.243).

Faz-se necessário, cada vez mais, o cruzamento de informações entre profissionais de áreas diferentes, a fim de ampliar a discussão e o escopo de estudo. A consideração de que as escolhas que os indivíduos fazem e como atuam frente ao atual cenário influenciam em uma enorme cadeia de acontecimentos (REIS, 2010, p.32). Faz com que haja a adoção de metodologias que preconizam a complexidade é cada vez mais necessária e urgente a nossa realidade.

Dessa forma, áreas do conhecimento como o design se posicionam como alternativas possíveis na aproximação de uma correta decodificação dessa realidade contemporânea, devido principalmente a sua transversalidade e sua interação multidisciplinar, que pode vir a abranger tanto as áreas exatas quanto às humanas (DE MORAES, 2010, p.25).

O design, durante o processo da atividade projetual, tende a ampliar seu sistema de atuação à medida que se aumenta as suas inter-relações. Em um plano hipotético e idealizado, o design seria um campo ampliado cujo qual se abriria a diversas áreas de conhecimento, ora mais

próximas, ora mais distantes. A grande importância da área é a sua capacidade em construir e manter pontes com diversas outras (CARDOSO, 2013, p. 234).

Para De Moraes (2010), o design é a gestão da complexidade e da constelação de conhecimentos que são interconectados. A engenharia é uma disciplina com uma longa tradição no campo de estudos de materiais, sendo organizada em metodologias que suportam diferentes textos, softwares e revistas. Todavia, essa atividade é ainda incipiente quando é pensado no campo do design. Por isso, em muitos casos, a educação de materiais para o design é realizada tendo como base os recursos desenvolvidos na engenharia, e de maneira mais incipiente, criando suas próprias metodologias (ROGNOLI, 2010, p.287).

O presente artigo é organizado em quatro partes. A primeira parte apresenta um breve panorama sobre a evolução dos materiais e sua utilização pelo setor industrial. As demais partes apresentam uma contextualização sobre a relação do profissional com os materiais. Para tanto, são discutidos como o designer os compreende, como ele os identifica e utiliza os materiais em projetos de produto, e por fim, como o profissional pode contribuir para o desenvolvimento de novos. O artigo foi realizado mediante o levantamento bibliográfico prévio e apresenta parte da discussão proposta na dissertação de mestrado do autor.

2. - Desenvolvimento

2.1 Um breve panorama da história dos materiais e o processo produtivo

De maneira geral, o ser humano sempre se relacionou com os materiais, estando estes presentes em seu processo evolutivo. Mesmo que de maneira empírica, eles foram usados por nós para garantir nossa sobrevivência, sendo incorporados ao longo das histórias das civilizações. Por isso, diversas eras são caracterizadas pela utilização de certo material, como a idade da pedra, a idade do bronze, a idade do ferro, dentre outros (CALLISTER, 2004, p.2).

A figura 1, abaixo, apresenta um esquema sobre o panorama evolutivo de diferentes classes de materiais no decorrer da história. Percebe-se que materiais que foram utilizados desde os primórdios, como os metais e os cerâmicos e vítreos, tendem a ter um desenvolvimento atual lento se comparado às épocas anteriores. Todavia, houve uma significativa melhoria nas qualidades dos processos, permitindo a criação de insumos de alto desempenho. Por outro lado, os materiais compósitos e orgânicos apresentam certa evolução, sobretudo pelas pesquisas específicas frente às atuais necessidades produtivas.



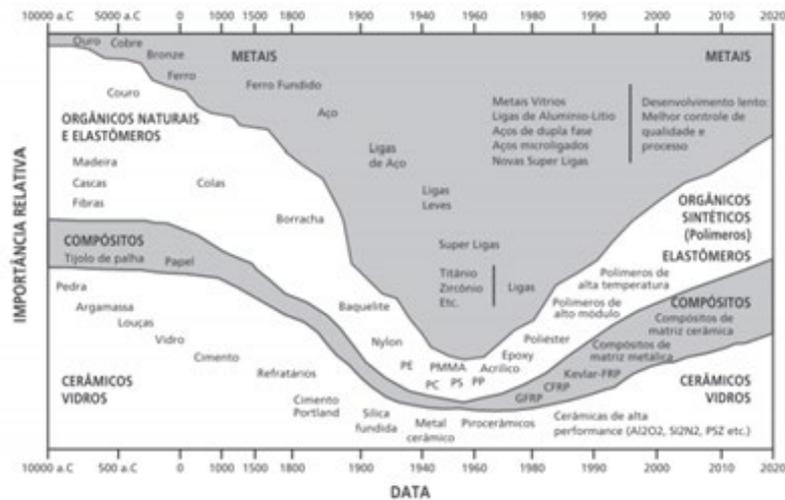


Figura 1. Panorama evolutivo e importância relativa de diferentes materiais.

Fonte: AMARAL, 2005.

Em uma contextualização histórica, desde a Revolução Industrial, a escolha de materiais tem sido relacionada à viabilidade do objeto proposto. No início do século XX, com a ascensão do Modernismo, tem-se a escolha baseada na honestidade, ou seja, sem a adoção de ornamentos, os materiais começavam a se destacar e se tornavam parte da identificação do produto. Com a expansão dos mercados, principalmente após a Segunda Guerra Mundial, o consumo em massa fez com que as indústrias revissem suas metodologias, a fim de garantir uma produção em grande escala, com o mínimo de problemas durante a linha de produção (CAMPOS e DANTAS, 2008, p. 4).

Nas décadas de 1960-70 houve o período em que os plásticos ganharam notoriedade e os produtos passaram a utilizá-los como forma de elencar os parâmetros semânticos e apelos estéticos vigentes. A partir da década de 1990, com o desenvolvimento de tecnologias digitais, como o CAD/CAM, permitiram uma aproximação entre todos os estágios da produção, reestruturando a percepção do produto final, bem como uma melhor avaliação dentro de todas as fases do projeto. Foi a partir desta década que os problemas ambientais passaram a ser considerados na seleção e processos menos nocivos começaram a serem desenvolvidos (CAMPOS e DANTAS, 2008, p.5).

A partir do século XXI, as mudanças ocorridas na sociedade tiveram um enorme impacto no processo de design. Obsolescência programada, novos processos nas indústrias e a propagação de técnicas produtivas tem revolucionado, de maneira cada vez mais rápida, o mercado.

Como exemplo, tem-se a empresa londrina *Mayku Industries*, que através de *crowdfunding* em uma plataforma online, conseguiu desenvolver a *FormBox* (figura 2), uma máquina de termo conformação que pode ser utilizada para pequenas produções, com o auxílio de um aspirador de pó doméstico. A empresa possui um banco de dados online, no qual os usuários podem baixar modelos de moldes e confeccionar embalagens de variados materiais, como polímeros, alimentos, argilas, dentre outros (MAYKU INDUSTRIES, 2016).



Figura 2. FormBox, desenvolvido pela Mayku Industries

Fonte: <https://www.mayku.me>

Percebe-se que um dos marcos da sociedade industrializada é a grande variedade de produtos que são utilizados. Não apenas as pessoas consomem mais materiais rapidamente, como também se aumentou a diversidade destes. A interação entre os indivíduos e os materiais dá-se, sobretudo, por via de produtos, sendo essa interação responsável por um número incrível de atributos. Assim, as propriedades mecânicas e sensoriais dos materiais contribuem para a percepção de desempenho do produto e instigam os sentidos dos usuários. Dessa forma, é de extrema importância que os designers considerem tais características ao avaliá-los na concepção dos objetos (KARANA, et al., 2008, p.1082).

2.2 O designer compreendendo os materiais

O designer deve compreender os materiais, uma vez que suas qualidades físico-químicas, bem como as expressivas e sensoriais são relevantes tanto no campo teórico, quanto no prático. Por isso, faz-se necessário que a adoção de metodologias de materiais para na área do design sejam consideradas nos programas superiores de ensino (ROGNOLI, 2010, p.287).

O estudo de materiais pelo design é de certa forma, recente se comparados aos já realizados pelas engenharias. Todavia, diversas publicações foram pertinentes para o início de mudança desse cenário. Pode-se citar a publicação da Matéria da Invenção (MANZINI, 1986) como um dos precursores do debate, ao propor um olhar de maneira mais efusiva para os materiais por parte dos designers, bem como ASHBY e JOHNSON (2003), ao propor uma relação mais amigável entre os profissionais e as indústrias, criando mapas, metodologia e glossários os quais auxiliam a compreensão da ciência dos materiais.

Estudos recentes (ROGNOLO, 2010; KESTEREN, 2008; DENG, EDWARDS, 2007) apontam que muitos profissionais buscam e desenvolvem bases metodológicas para a seleção de materiais por designers. Destacam-se ainda as ferramentas e fóruns que auxiliam o profissional a entender o tema.

Tem-se, como exemplo, o site holandês MATERIA (disponível em <https://materia.nl/>), uma rede global com foco em inovação em materiais. A rede possui mais de 2.600 itens em sua coleção, além de trabalhar em prol da conexão dos profissionais em exposições, conferências e por meio de mídias sociais.

A metodologia proposta por Kesteren, Stappers e Brujin (2007), promove a interação do usuário e produto na seleção de materiais. Os autores propõem três ferramentas – a imagem, a amostra e a pergunta – para criar um contato inicial e avaliar como os usuários correspondem a diversos estímulos durante a avaliação do produto. O principal objetivo é alinhar o que os clientes e designers almejam na interação homem-produto.

A pesquisa apresentada por Rognoli (2010) discute a criação de um atlas sensorial-expressivo desenvolvido no Politecnico di Milano, Itália, permitindo que estudantes e profissionais possam ter um contato entre os aspectos e qualidades sensoriais dos materiais, além dos técnicos.

Outra fonte de pesquisa para a compreensão de materiais é a materioteca, ou seja, um acervo de amostras de materiais, onde o usuário possa obter informações sobre o material consultado além de perceber a materialidade do insumo (DANTAS e BERTOLDI, 2016, p.68). Podem ser públicas, vinculadas a universidades ou empresas.

Como exemplo nacional, tem-se a Materioteca Virtual (disponível em <http://www.materiotecavirtual.com.br/>) desenvolvida pela Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos (Assistencial) e Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB), a organização apresenta diversas amostras relacionadas à moda, sendo distribuídos pelos maiores polos produtivos do Brasil, e são fonte de consulta para diversos especialistas.

2.3 O designer selecionando materiais

A vastidão de opções para a escolha de materiais e processos, bem como os aspectos relacionados ao meio ambiente e uma melhor qualidade de vida, são fatores que contribuem para as inovações que surgem no campo do design. As tendências podem ser oriundas tanto pelo profissional, ao propor novos usos para materiais, bem como o uso de elementos os quais são desenvolvidos recentemente pela indústria. Tanto no campo da engenharia, quanto no design, os ciclos de concepção das ideias estão cada vez mais rápidos (JÚNIOR e CÂNDIDO, 2013, p.98-99).

Em uma análise ampla no ciclo dos materiais, apresentado na figura 3, tem-se o início no ponto (A), onde são prospectados os elementos da matéria-prima bruta (B). Após o processamento inicial, atinge-se a matéria-prima básica (C), que fornecerão as condições básicas, após os processos de transformação, para a confecção de matéria-prima industrial (D). A fabricação a partir da matéria base subsidia a confecção dos bens de consumo (E). Por fim, com o uso dos produtos, há a produção de sucatas e resíduos (F), que podem ter fins diversos: do descarte no meio ambiente a seu reaproveitamento, por meio da reciclagem, recuperação e reuso fator cujo qual contribui para o aumento da vida útil do material dentro deste ciclo (AMARAL, 2005, p.22-28). A pertinência do processo de reaproveitamento dá-se pela diminuição dos esforços para nova produção industrial, bem como fatores relacionados à sustentabilidade. Os problemas ambientais eram tidos como locais, gerados principalmente pela atuação de determinado produto. No entanto, com a globalização, tornou-se mais nítido que os problemas são recorrentes devido ao um emaranhado nas cadeias produtivas, repercutindo de maneira

global.



FIGURA 3. Ciclo dos materiais: da obtenção ao descarte.

Fonte: AMARAL, 2005.

Deng e Edwards (2007) apresentam uma relação entre a escolha de materiais e a fase de concepção do produto. Os autores advogam a importância da criação de mecanismos que possibilitem uma melhor identificação e seleção de materiais durante o *engineering design*. Eles formatam essa relação que é apresentada na figura 4, onde se percebe as fases que compõem esse processo.

Em um primeiro momento, há a identificação dos possíveis materiais que podem ser aplicados no projeto, considerando-se os requerimentos, as propriedades e a estruturas dos insumos. Posteriormente, há a seleção dos materiais, sendo pensado o uso pelo usuário e as referências existentes no mercado. Caso não seja possível satisfazer os requisitos do projeto, há a possibilidade de criação de um material novo, para aquela demanda específica.



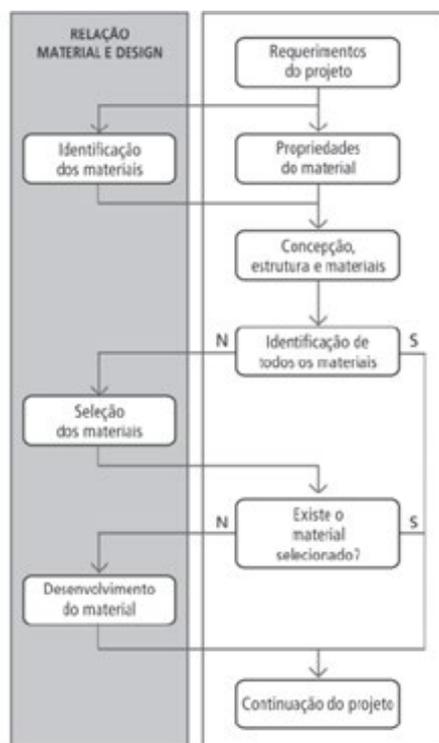


Figura 4. Relação entre materiais e design.

Fonte: DENG; EDWARDS, 2007.

Alguns autores defendem existirem diferentes métodos complementares para a seleção de materiais (ASHBY e JOHNSON, 2011, p,134-135). A seleção poderia ser realizada por quatro maneiras: por meio da análise, da síntese, da similaridade e da inspiração.

A primeira, análise, refere-se à utilização de insumos especificados e métodos pré-estabelecidos, como os utilizados pelas engenharias, ao considerar banco de dados técnicos. A segunda forma, por síntese, através de experiências anteriores, mediante a busca de novas combinações ao produto, de características e percepções. A terceira forma, por similaridade, refere-se aos atributos que são pensados para o objeto tem algum material que possa ser utilizado como referência, sendo assim “encaixado”. A última forma, por inspiração, seria pela procura por ideias de maneira aleatória, até que se encontrem possíveis materiais que atendam às expectativas.

A influência dos materiais no uso e sua personalidade são difíceis de serem quantificadas, e a grande quantidade de informações influencia diretamente o processo de seleção dos materiais. Designers de produto precisam de informações sobre materiais as quais permitem ajustar às suas necessidades. As informações sobre os materiais podem ser comparadas a outros materiais, em múltiplos níveis de detalhes, e podem contribuir em diferentes fases do desenvolvimento de desenvolvimento do produto (KESTEREN, 2008, p.134-145).

Além disso, os designers colaboram, como apresentado no artigo, em diferentes frentes na avaliação de materiais. Do conhecimento à criação de metodologias que consigam convergir os anseios da área com os aspectos técnicos das engenharias, o profissional começa também a atuar na produção de novos insumos.

2.4 O designer produzindo materiais

Os designers podem vir a contribuir e influenciar o processo de desenvolvimento de materiais. Os modos de como os insumos saem dos laboratórios e se transformam em produtos abrange uma grande rede produtiva, e apenas com a visão holística que combine os usuários, os designers e a cadeia de pesquisa e desenvolvimento dos materiais, será possível atingir melhores resultados e processos, que sejam mais eficientes menos nocivos e mais adaptados às necessidades (WILKES et al., 2016, p.1237).

Como exemplo dessa nova realidade, é apresentado o caso da OKA Bioembalagens, empresa brasileira localizada em Botucatu, São Paulo, especializada na produção de embalagens a base de fécula de mandioca (OKA BIOEMBALAGENS,2016). A empresária dona do empreendimento, a designer Érika Cardoso, participava do Centro de Raízes e Amidos Tropicais (Cerat) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), onde contribuiu para o desenvolvimento de metodologias que pudessem realizar a injeção de polímeros a base da raiz. Posteriormente, com o auxílio de investidores criou a empresa, voltada exclusivamente para a confecção de embalagens descartáveis que pudessem ser uma alternativa ao isopor, tão poluente.

O polímero produzido pela empresa pode ser compostado e ainda ser reaproveitado como alimento para animais (OKA BIOEMBALAGENS, 2016). A empresa realizou uma parceria em 2016 com a Fazenda da Toca, especializada em produtos orgânicos. Lançou, em parceria, uma embalagem de ovos que além de ter todos os benefícios acima citados, ainda possuía em seu interior sementes de manjerição, permitindo ao usuário plantar o tempero após o consumo dos ovos, como apresentado na figura 5.



Figura 5. Embalagem de ovos desenvolvida para a Fazenda da Toca.

Fonte: <http://www.naturaltech.com.br/>

3. - Considerações finais

A partir do presente estudo, percebe-se que, apesar de ser um tema bastante explorado em outras áreas do conhecimento, como a engenharia, a relação do design e os materiais ainda carece um aprofundamento acadêmico, como forma de ampliar a discussão e contribuir para novas diretrizes que auxiliem a prática profissional. As ações devem unir tanto o lado técnico, mas apresentando as características sensoriais e perceptivas que os usuários almejam. Muitas

são as metodologias desenvolvidas por designers e centros como forma de permitir uma melhor seleção de material para o projeto analisado.

De maneira geral, percebe-se que pela abordagem interdisciplinar da área é possível a interação com diversas outras áreas, fator que permite que o designer convirja também não apenas como um promotor de um novo material ou tendência de consumo, mas que contribua também para a produção de novas oportunidades frente a este cenário cada vez mais dinâmico e complexo. É o caso da OKA Bioembalagens.

Futuramente, propõe-se como continuidade deste estudo o detalhamento de outros profissionais que realizaram estudos na área de materiais os quais contribuíram para o fomento de novos insumos. Tem-se, por exemplo, os designers provenientes da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) junto à Rede Temática de Engenharia de Materiais (REDEMAT), e ao Laboratório de Engenharia de Polímeros e Compósitos da Universidade do Estado de Minas Gerais (LEPCom - UFMG).

- Referências

AMARAL, E. **Um sistema informacional e perceptivo de seleção de materiais com enfoque no design de calçados**. 2005. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2005.

ASHBY, M.; JOHNSON, K. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia dos Materiais: uma introdução**. 5.ed. São Paulo: LTC, 2004.

CAMPOS, A.P., DANTAS, D. **M+D: conceptual guidelines for compiling a materials library**. In: Undisciplined! Design Research Society Conference, 2008, Sheffield. Proceedings of DRS 2008, Design Research Society Biennial Conference. Sheffield: Sheffield Hallam University, 2008. p.1-21. Disponível em < <http://shura.shu.ac.uk/509/>> Acesso 10/01/2017.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013. 264p.

CALLISTER, J W.D. **Materials Science engineering: an Introduction**. John Wiley & Sons, Inc: New York, 1991.

DANTAS, D.; BERTOLDI, C. A. **Sistema de catalogação e indexação de amostras e materiais orientado a projetos de design para uso em materiotecas**. DATJournal v.1n.2 2016. 62-75p. Disponível em <<http://ppgdesign.anhembri.br/datjournal/index.php/dat/article/view/29>> Acesso 14/01/2017.

DE MORAES, D. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. 228p.

DENG, Y. M.; EDWARDS, K.L. **The role of materials identification and selection in engineering Design**. Materials & Design, Surrey, v.28, n.1, p. 131-139, 2007. Disponível em <<http://fstroj.uniza.sk/journal-mi/PDF/2010/05-04.pdf>> Acesso 16/01/2017.

JÚNIOR, W. K; CÂNDIDO, L.H. **Design de produto e seleção de materiais com foco nos 3R's in Cadernos de Estudos Avançados em Design**. Sustentabilidade I p.91-113. EdUEMG, 2013, 213p.

KARANA, E.; HEKKERT, P.; KANDACHAR, P. **Material considerations in product design: A survey on crucial material aspects used by product designers.** *Materials and Design* 29 (2008) 1081-1089. Disponível em < https://www.researchgate.net/publication/222816454_Material_considerations_in_product_design_A_survey_on_crucial_material_aspects_used_by_product_designers> Acesso 21/01/2017.

KESTEREN, I.E.H. **Product designers' information needs in materials selection.** *Materials and Design* 29 (2008), 133-145. Disponível em < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261306906003566>> Acesso 11/01/2017.

MANZINI, E. **A matéria da invenção.** Lisboa, Centro Português de Design, 1993, 223p.

MATERIA. Site oficial. Disponível em <<https://materia.nl/>> Acesso 05/01/ 2017.

MATERIOTECA VIRTUAL. Site oficial. Disponível em <<http://www.materiotecavirtual.com.br/>> Acesso 25/01/2017.

MAYKU INDUSTRIES. Site oficial. Disponível em <<https://www.mayku.me>> Acesso 20/01/2017.

OKA BIOEMBALAGENS. Site oficial. Disponível em <<https://www.okabioembalagens.com>> Acesso 20/01/2017.

REIS, D. **Product Design in the sustainable era.** Editora Taschen GmbH, Hohenzollernring: Alemanha, 2010.

ROGNOLI, V. **A broad survey on expressive-sensorial characterization of materials for design education.** *METU JFA* 2010, 27:2, p. 287-300. Disponível em < http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2010/cilt27/sayi_2/287-300.pdf> Acesso 12/01/2017.

VAN KESTEREN, I.E.H.; STAPPERS, P.J.; de BRUIJIN, J.C.M. (2007). **Materials in products selection: tools for including user-interaction in materials selection.** *International Journal of Design I* (3), 41-55. Disponível em < <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/129>> Acesso 18/01/2017.

WILKES, S.; WONGSRIRUKSA, S., HOWES, P., GAMESTER, R.; WITCHEL, H.; CONREEN, M.; LAUGHLIN, Z.; MIODOWNIK, M. **Design tools for interdisciplinary translation of materials experiences.** *Materials and Design* 90 (2016) 1228-1237. Disponível em <<http://discovery.ucl.ac.uk/1468609/>> Acesso 15/01/2017.

Figuras

Figuras 1 e 3: AMARAL, E. **Um sistema informacional e perceptivo de seleção de materiais com enfoque no design de calçados.** 2005. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2005.

Figura 2: Disponível em <<https://www.mayku.me>> Acesso 15/01/2017.

Figura 4: DENG, Y. M.; EDWARDS, K.L. **The role of materials identification and selection in engineering Design.** *Materials & Design*, Surrey, v.28, n.1, p. 131-139, 2007. Disponível em <<http://fstroj.uniza.sk/journal-mi/PDF/2010/05-04.pdf>> Acesso 16/01/2017.

Figura 5: Disponível em <<http://www.naturaltech.com.br/>> Acesso 21/01/2017.



5 Seminário

Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente

Realização



FACULDADE DE
EDUCAÇÃO



Apoio



UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Coparticipação

FADECIT.
FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOLVIMENTO
DA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS