



Referências

AFONSO, P. P.; RIBEIRO, F. A. B. S.; SOUZA, L. H. F.; CUNHA, D. A. I. Sustentabilidade ambiental no setor da construção civil: comparação das medidas adotadas por construtoras do município de Uberlândia, MG. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 5. **Anais ...** Belo Horizonte, MG, novembro 2014.

AMETEPEY, O.; AIGVAVBOA, C.; ANSAH, K. Barriers to successful implementation of sustainable construction in the Ghanaian construction industry. **Procedia Manufacturing**, v.3, p.1.682-1.689, 2015.

BANIHASHEMI, S.; HOSSEINI, M. R.; GOLIZADEH, H.; SANKARAN, S. Critical success factors (CSFs) for integration of sustainability into construction project management practices in developing countries. **International Journal of Project Management**, v.35, p.1103-1119, 2017.

CIB. International Council for Research and Innovation in Building and Construction. **Global Consensus on Sustainability in the Built Environment**. Kanata, Canada: CIB, 2020. Disponível em: [CIB General Secretariat - CIB \(cibworld.org\)](http://www.cibworld.org). Acesso em: 10 fev. 23.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional: déficit habitacional no Brasil – 2016 – 2019**. Belo Horizonte: FJP, 2021. Disponível em: [RelatorioDeficitHabitacionalnoBrasil20162019v1.0.pdf \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em: 10 fev. 23.

GBC Brasil. Brasil ocupa 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED. São Paulo, 2023. Disponível em: [Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de construções sustentáveis certificadas pela ferramenta internacional LEED - GBC Brasil](http://www.gbcbrasil.com.br). Acesso em: 22 mar. 2023.

GENTIL, F.S. **A formação de engenheiros e arquitetos e as oportunidades no mercado de construções sustentáveis**. 2018. 124 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construções Sustentáveis) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese**. Comércio. Brasília: IBGE, 2023a. Disponível em: [IBGE | Brasil em síntese | comércio](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 fev. 23.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça o Brasil**. População. Domicílios Brasileiros. IBGE Educa. Brasília: IBGE, 2023b. Disponível em: [Domicílios Brasileiros | Educa | Jovens - IBGE](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 fev. 23.

MURTAGH, N.; SCOTT, L.; FAN, J. Sustainable and resilient construction: current status and future challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 268, e-p.122264, 2020.

SOUZA, C. R.; ABRAHÃO, R. C.; FREITAS, M. C. D.; TAVARES, S. F. Análise dos currículos de arquitetura e de engenharia civil sobre a inserção da temática desenvolvimento sustentável. In: Encontro Nacional, 5, Encontro Latino-Americano, 3, sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. **Anais...** Recife, PE, outubro 2009.

YILMAZ, M.; BAKIS, A. Sustainability in Construction Sector. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 195, p. 2253-2262, 2025.

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS CERÂMICOS SUSTENTÁVEIS – ESTUDOS DE CASO EM PORTUGAL

Developing Sustainable Ceramic Products – Case Studies In Portugal

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. - UFSC

lisiane.librelotto@gmail.com

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. - UFSC

pcferroli@gmail.com

José Manuel Couceiro Barosa Correia Frade, Dr. - IPEleiria

jose.frade@ipleiria.pt

Resumo

Este artigo mostra alguns projetos desenvolvidos no âmbito de um curso de design. O tema escolhido é o design cerâmico, e as pesquisas (de campo e documental) foram realizadas com foco em empresas dos subsetores industriais da cerâmica utilitária e decorativa em Portugal. O objetivo principal deste artigo é comunicar um conjunto de propostas que foram desenvolvidas no âmbito do design cerâmico na região do distrito de Leiria, abrangendo os municípios de Leiria, Batalha, Marinha Grande e Caldas da Rainha, todos localizados na região central do país. Os projetos foram desenvolvidos por estudantes de Design de Produto – ênfase em cerâmica e vidro da Escola Superior de Artes e Design do Instituto Politécnico de Leiria (Portugal). O mercado cerâmico, especialmente da faiança, é bastante vasto na região e existem milhares de produtos e fábricas que produzem objetos neste material. A ênfase em sustentabilidade (econômica, social e ambiental) proporcionou o diferencial aplicado nos produtos projetados.

Palavras-chave: Materiais; Sustentabilidade; Design; Ensino

Abstract

This article shows some projects developed as part of a design course. The chosen theme is ceramic design, and the research (field and documentary) was carried out with a focus on companies in the industrial subsectors of utilitarian and decorative ceramics in Portugal. The main objective of this article is to communicate a set of proposals that were developed within the scope of ceramic design in the Leiria district, covering the municipalities of Leiria, Batalha, Marinha Grande and Caldas da Rainha, all located in the central region of the country. The projects were developed by Product Design students – emphasis on ceramics and glass at the School of Arts and Design of the Polytechnic Institute of Leiria (Portugal). The ceramic market, especially for faience, is quite vast in the region and there are thousands of products and factories that produce objects in this material. The emphasis on sustainability (economic, social and environmental) provided the differential applied to the projected products.

Keywords: Materials; Sustainability; Design; Teaching

1. Introdução

A atividade projetual modificou-se ao longo dos anos, sendo que a questão da sustentabilidade, em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, passou a ser incorporada já nas atividades pré-projetuais. Sob a perspectiva inicial do eco-design, que foi definido por Manzini e Vezzoli (2002) como a atividade que liga o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário - e que com isso, favorece o surgimento de novas propostas social e culturalmente aceitáveis - as etapas iniciais do projeto do produto referem-se ao desenvolvimento de novos conceitos, além da organização do projeto piloto e a seleção de materiais.

Este artigo apresenta um conjunto de atividades que foram desenvolvidas no âmbito do curso de Design de Produto – Cerâmica e Vidro, da Escola Superior de Artes e Design do Instituto Politécnico de Leiria. O curso está localizado na cidade de Caldas da Rainha, região central de Portugal, pertencente ao distrito de Leiria.

A pesquisa acompanhou um grupo de estudantes formandos no curso no desenvolvimento de seus projetos. Para todos a temática projetual envolveu três tópicos principais: ênfase projetual em cerâmicas e/ou vidros, sustentabilidade e criatividade. Os estudantes foram divididos em grupos e foi dada liberdade para que escolhessem a metodologia projetual que desejassem, desde que fosse devidamente comunicada nos relatórios que acompanharam cada projeto.

De um total de doze propostas, a maioria estabeleceu como metodologia inicial visitar empresas da região, visto ser uma área fabril dominante. Os estudantes fizeram as pesquisas de campo nas cidades de Caldas da Rainha, Leiria, Marinha Grande e Batalha, todas localizadas na região central do país. A indústria vidreira estabeleceu-se em Portugal, na cidade da Marinha Grande no século XVIII, continuando a existir até aos dias de hoje. Desde o século XV a região é conhecida também pelos produtores artesanais de vidro.

2. Método

Em Estocolmo, na UNCHE, em 1972, inaugurou-se a busca pelo desejado equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a redução da degradação ambiental. O ano de 1972 é um marco, portanto, do ponto de vista do projeto voltado para o meio ambiente, embora não se tenha tido nenhuma orientação no sentido projetual proveniente da UNCHE. Os profissionais atuantes na área de projeto, que já estavam desenvolvendo métodos projetuais multidisciplinares, passaram a perceber as correlações existentes entre o problema ambiental e o ato de projetar.

Na sequência, as preocupações ambientais levaram a criação do conceito de desenvolvimento ecologicamente sustentável, tornando-se difundido na década de 1980, até que, em 1987, a ONU definiu o termo “desenvolvimento sustentável” com sendo aquele que busca atender as necessidades atuais sem comprometer as necessidades das futuras gerações. Seguiu-se a isso a Rio-Eco 92, as Rio+10 e todas as grandes conferências mundiais para discussão do tema.

Na área de projeto de produto isso impactou nas metodologias ou métodos para projeto. Não há como se estabelecer qual o melhor método de projeto, pois isso depende fundamentalmente de se estabelecer inicialmente qual é o verdadeiro problema de projeto que se pretende resolver.

Outros fatores relevantes são a formação da equipe (caso exista), conhecimentos anteriores e preferência de estilo de método (aberto, fechado, semi-aberto). A equipe de projeto, conhecedora de suas qualidades e diversidades, deve analisar os métodos disponíveis e verificar qual trará melhores resultados com menos gasto de recursos (humanos, financeiros, estruturais, entre outros).

O método de Santos (2017) permite uma liberdade maior à equipe de projeto, enquanto que outros métodos como de Rozenfeld e outros (2006) e Baxter (2011), por exemplo, apresentam uma estrutura mais tradicional e sistemática. Devido a estrutura curricular, optou-se desde o início das atividades por um método “aberto”, pois estes, permitem que as escolhas de materiais sejam realizadas em várias etapas e como a questão da sustentabilidade foi previamente (no presente caso) atrelada aos materiais, o resultado mostrou-se satisfatório.

É importante que o estudante design entenda que o projeto englobando os preceitos da sustentabilidade é a solução para que se alie a melhoria contínua à necessidade cada vez maior da preservação dos recursos naturais, qualidade de vida do homem e ao capitalismo vigente. E desta forma isso extrapola a atividade interna de sala de aula.

Deste modo, mesmo considerando as partes teóricas disciplinares previstas pelas ementas de cada disciplina, o estudo de projeto de produtos objetiva a interdisciplinaridade, que somente é plenamente alcançada por extensa integração entre ensino, pesquisa e extensão. Com essa finalidade foi proposto aos estudantes que visitassem empresas da região para ao ensino, as ações de pesquisa e extensão, sempre que possível aliadas a outras áreas atuantes em projetos, como as engenharias e arquitetura e urbanismo.

De modo generalizado, cada grupo organizou seu cronograma prevendo visitas técnicas, pesquisas de campo pela técnica da deriva, atividades de projeto computacionais, testes laboratoriais e, quando possível, construção de modelos e protótipos.

Partiu-se do princípio de que, segundo Santos (2017): “Design é um sistema processador de informações, onde existe uma entrada e uma saída”. Logo, a partir disso, o autor apresenta um sistema aberto, onde o ponto de partida é uma necessidade humana, considerado pelo autor como um “problema de projeto” (figura 1).



Figura 1 - Necessidade humana como um problema de projeto. Fonte: adaptado de SANTOS (2017).

Para os grupos foi apresentado então a evolução desse entendimento, dentro de uma ideia de gestão de design. Como se observa na figura 2, os princípios da qualidade total de Harrington & Harrington (1999) mostram que a melhoria contínua é um conjunto que envolve a gestão de cinco áreas: qualidade, produtividade, custos, tecnologia e recursos. Todas essas são, de certo

modo, incorporadas no que o modelo usado (MD3E) chama de pré-concepção, conforme mostra a segunda parte da figura 2.

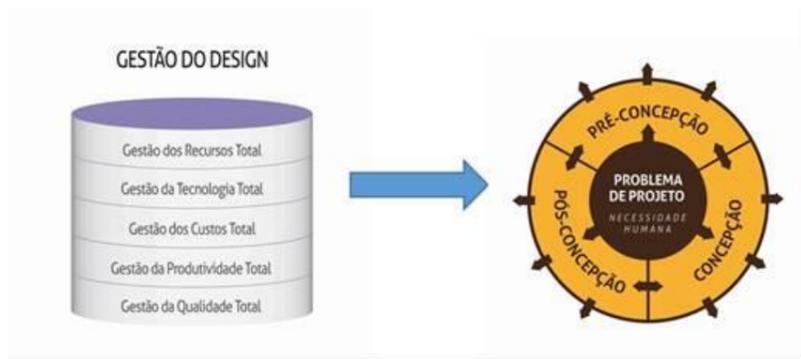


Figura 2 - Processo de design interagindo com a melhoria contínua. Fonte: adaptado de SANTOS (2017) e HARRINGTON & Harrington (1999)

3. Projetos

Este item apresenta os projetos que foram desenvolvidos durante a disciplina. Foram incluídos nesse artigo apenas os que foram efetivamente finalizados até, pelo menos, construção de modelos em escala reduzida.

Conforme anteriormente explicado, como metodologia de projeto foi proposto um método de design tipo “aberto”. Uma característica importante é que os métodos considerados “abertos”, como o de Santos (2017), por exemplo, permitem que as escolhas de materiais sejam realizadas em várias etapas. Obviamente que à medida que se aproxima do final do projeto as definições serão mais específicas e cada vez mais definitivas.

Considerou-se desde o primeiro momento a inclusão da sustentabilidade no projeto. Por isso foi essencial a definição de um método aberto de design. O proposto por Baxter (1998) apresenta, talvez pela primeira vez, referências importantes sobre a questão ambiental no design. Antes, as referências à questão ambiental no ato do projeto ficavam restritas a fase de pós-projeto, com previsões a respeito das partes do produto que poderiam ser recicladas e/ou reutilizadas quando do final de sua vida útil.

Atualmente os estudos tendem a incluir naturalmente a questão da sustentabilidade projetual, demonstrando que os fatores ecológicos passaram a fazer parte dos requisitos básicos. A abordagem mudou de posicionamento, migrando das fases finais de projeto para o início, conforme demonstra a figura 3, que foi adaptada do método de Santos (2017) – MD3E, que possui uma versão de aplicação por meio de um software específico disponível em <http://md3e.com.br/>

Após o conhecimento do método de projeto, os grupos elaboraram suas propostas, conforme mostra-se a seguir.



Figura 3 - Método de design usado para os projetos desenvolvidos. Fonte: adaptado de SANTOS (2017)

3.1 Projeto de cerâmica aplicada na iluminação

O setor da iluminação em Portugal é pequeno, mas reconhecido pela sua qualidade e excelência. Isso se deve a soma de vários fatores, dentro os quais destacam-se: qualidade da matéria prima, fusão do trabalho artesanal com a tecnologia moderna e a busca constante por um design inovador.

No que diz respeito aos materiais, a faiança tem sido tradicionalmente utilizada pela S. Bernardo para produzir novos produtos de iluminação. A nível de sustentabilidade econômica esta empresa apostou na produção de peças de grande tamanho e mais recentemente com a exploração da iluminação nos produtos cerâmicos, tendo até introduzido o uso da porcelana na criação dessas mesmas peças. Foi graças aos produtos observados na visita técnica, focados na introdução da cerâmica na iluminação, que o grupo de trabalho decidiu explorar e debater este novo método de produção, que tem grande potencialidade, quer a nível da exploração de produtos, quer a nível do design interno.

A figura 4 apresenta projeto desenvolvido pelos alunos Leandro Filipe Duarte, Linda Inês Pedrosa Ferreira e Tomé Silva Cordeiro (DUARTE et al, 2020), sendo um deles específico para a área de iluminação e outro como elementos de decoração, acompanhando a mesma tendência estéticas.



Figura 4 - Projeto 1 – cerâmica aplicada na iluminação. Fonte: DUARTE et al (2020)

A atratividade em termos da sustentabilidade foi observada pelo fato das peças projetadas terem diversas funções e ao mesmo tempo originarem uma maior liberdade no uso dos produtos. O projeto também permite a utilização de moldes que a empresa já possui para a construção de

novos produtos, reforçando o caráter multi funcional destas ferramentas cerâmicas. Isto posto apresenta uma resposta à questão de eco-design que é produzir mais com menos, dando resposta a sustentabilidade ambiental e indo ao encontro dos principais conceitos atuais sobre sustentabilidade.

3.2 Projeto de mobiliários urbanos

Durante pesquisa realizada em Caldas da Rainha (Portugal), o grupo procurou definir qual é o tipo de mobiliário urbano mais utilizado pelo público, onde constatou que eram os bancos de jardim, em madeira e aço, e os ginásios ao ar livre, normalmente construídos em metais, como alumínio e aço, e detalhes em plástico. Para o desenvolvimento do projeto realizou-se uma pesquisa sobre vários materiais: o cimento como base de toda a estrutura mobiliária, e resíduos industriais que poderiam ser adicionados ao cimento, formando um novo material sustentável.

A técnica da deriva foi amplamente utilizada para experimentação dos mobiliários urbanos. Por ser um país de dimensões pequenas, Portugal favorece esse tipo de pesquisa, sendo que foram observados mobiliários urbanos em várias cidades. A figura 5 mostra alguns dos que foram testados em termos de conforto, adequabilidade e inserção cultural.

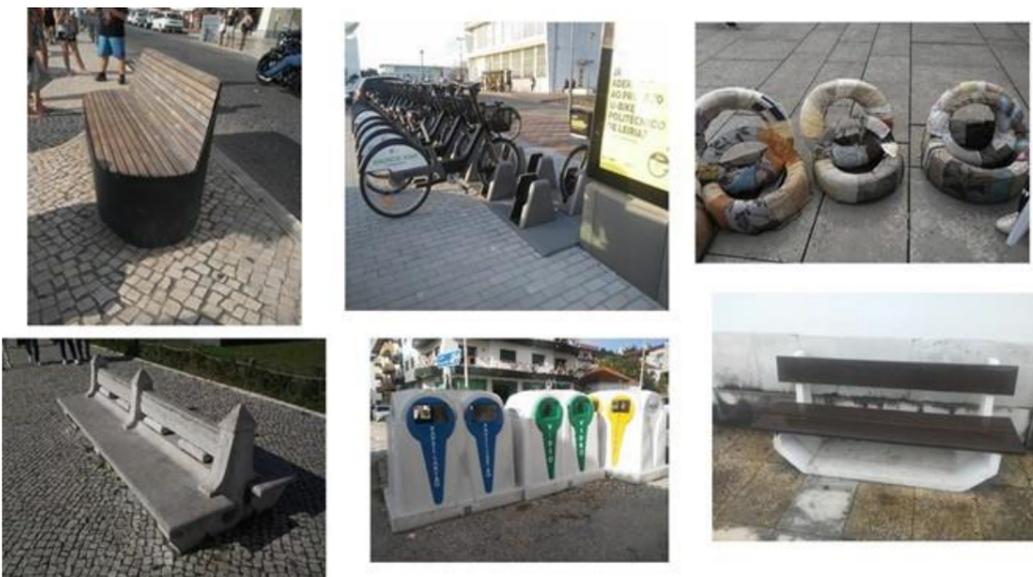


Figura 5. Alguns mobiliários urbanos usados na pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores.

A primeira foto foi tirada na praia de Nazaré, mostrando um caso interessante de união entre madeira natural e cimento; a segunda foto é de Leiria, de um bicicletário moderno feito de fibra de PET com aditivos no campus do IPEL; a terceira foto foi tirada no campus da Universidade de Coimbra e mostra um caso de reaproveitamento de materiais; a quarta foto foi tirada em Lisboa, mostrando uma aplicação típica de cimento fotocatalítico; a quinta foto também foi tirada em Leiria, mostrando uma aplicação de blenda polimérica (PP + ABS) para maior resistência aos raios UV; e a sexta imagem foi tirada em Aveiro, e foi escolhida para compor esse grupo por apresentar uma relação interessante entre madeira natural e cimento. A

figura 6 mostra o projeto desenvolvido pelas alunas Ana Filipa Nunes Pinto e Liliane Abegão Rodrigues, cujo trabalho completo pode ser consultado em Pinto et al (2020).

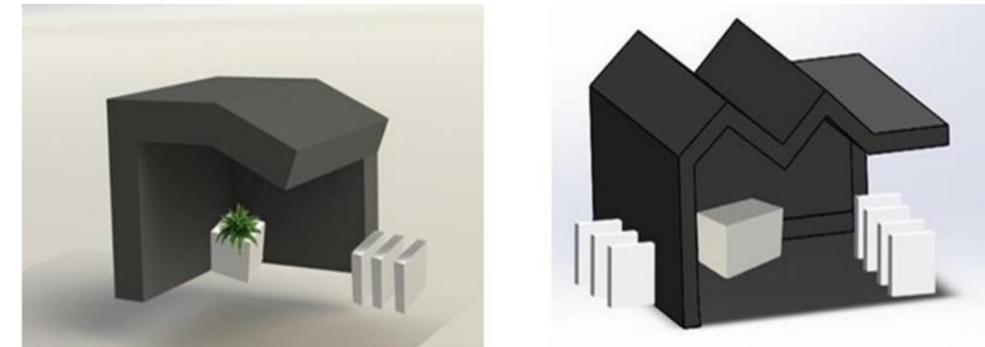


Figura 6 - Projeto 2 - Mobiliários urbanos. Fonte: PINTO et al (2020).



Figura 7 - Compósitos desenvolvidos para uso no projeto 2. Fonte: PINTO et al (2020).

3.3 Artesanato aplicado – objetos de arte com vidros do mar

O projeto trata da prática do projeto do design e produção de produtos a partir principalmente de fragmentos de vidros e também de cerâmicas recolhidas de várias praias da costa portuguesa. O trabalho de campo permitiu observar que existem cores mais comuns para estes fragmentos que estão em linha com as cores dos produtos em vidro mais utilizados pela sociedade e descartados com maior frequência para os oceanos.

A figura 8 mostra os projetos desenvolvidos pelas alunas Mariana Martins e Marta Cruz, que tem ênfase no artesanato (MARTINS et al, 2020). Interessante foi observar os ataques físicos e químicos que os vidros sofrem nestes ambientes naturais, que podem ser fatores de diferenciação proporcionando que as peças produzidas sejam direcionadas criativamente, levando a produção de peças de joalheria únicas, denominadas de jóias “com vidros do mar”.

Cabe destacar que aproveitar fragmentos inertes do mar e reutilizá-los com vantagem na criação de objetos de joalheria é um fator de sustentabilidade que não deve ser ignorado. Tanto mais que as ações físicas e químicas do mar sobre o material comparam com as operações de fragmentação (moagem) ou ataques químicos com impacto negativo sobre o ambiente e sobre a própria saúde dos trabalhadores.

As principais considerações que as autoras do projeto tiveram com a execução dos projetos foram de que, ao interpretar elementos regionais e típicos da cultura “portuguesa” no produto, propõem-se que os resíduos tirados na natureza, se transformem em um objeto de arte. Ao deixarmos de usar uma joia tradicional, promove-se o trabalho do artesão (ou designer/artesão) resgatando a tradição do design na experimentação.



Figura 8 - Objetos de artesanato produzidos com vidros do mar. Fonte: MARTNS et al (2020).

3.4 Projeto para catástrofes naturais

A figura 9 mostra os projetos desenvolvidos por Bianca Basílio Enxuto e Carmem de Jesus Ferreyra Carracinha, tendo por foco projetos para desastres naturais. O objetivo foi a criação de um produto sustentável, que permitiu organizar, guardar, transportar e conservar alimentos, num cenário desta natureza.

A degradação ambiental é um assunto multidisciplinar por natureza, visto que envolve todas as áreas do conhecimento. De acordo com Almeida (2007), os recursos ambientais, hoje tidos como uma espécie de capital, são ameaçados por duas razões básicas: a ausência de direito de propriedade (ou seja, não tem dono definitivo) e a fungibilidade, que significa que ele não pode ser substituído por outro de mesma espécie, qualidade, quantidade e valor. Logo, o fato de serem definidos como externalidades (produtos globais de uso comum) origina o uso insustentável desses recursos. O uso insustentável dos recursos gera o que vêm sendo denominado de catástrofes devido à ocorrência de fenômenos climáticos intensos.

Uma catástrofe natural é também uma catástrofe social, por isso, o produto projetado, para além de ter um desempenho funcional, pode também, ser esteticamente elaborado e dar uma precessão de conforto e de algo amigável e aconchegante. Em pesquisas de campo foram relacionadas as seguintes funções para o produto: depositar (servir para armazenamento); funcionalidade (escolha de uma cerâmica que possa ir a chama direta) organização, transporte e conservação.

Além da cerâmica (no caso grés), outro material usado foi a cortiça. De acordo com Ashby e Johnson (2011) a cortiça é um material que combina baixa densidade, com uma excelente

elasticidade e com uma quase total impermeabilidade. Apresenta excelentes propriedades como isolamento térmico, acústico e vibrático e com isso tem um vasto campo de aplicações.



Figura 9 - Projetos om foco em desastres naturais. Fonte: MARTNS et al (2020).

3.5 Projeto aplicado na indústria da cerâmica

A estudante Mariana Isabel Fortuna Cardoso optou por um projeto a ser aplicado na produção, indicando para ela um incremento na qualidade e produtividade. As figuras 10 e 11 ilustram o projeto realizado, sendo que na figura 10 apresentam-se alguns taceos e na figura 11 as peças produzidas com os taceos projetados.

O objetivo do projeto é descrever a utilização de ferramentas de desenho digital 3D para o estudo conceptual da flexibilidade da conformação cerâmica através de moldes de gesso – moldes multi-peças de produtos com formas relativamente complexas. A aplicação deu-se diretamente no chão de fábrica, sendo os produtos testados e aprovados para produção regular.

Pelo estudo foi possível verificar que utilizar ferramentas de desenho digital 3D para o estudo conceptual da flexibilidade da conformação cerâmica através de moldes de gesso – moldes multi-peças é vantajoso. Os moldes multi-peças permitem “fazer mais com menos” que é uma estratégia do eco-design. Neste sentido, é possível flexibilizar a conformação industrial de produtos cerâmicos com formas comparativamente mais complexas produzindo uma maior diversidade de produtos utilizando menos materiais consumíveis para a materialização das respetivas ferramentas moldantes: moldes de gesso.

A proposta de utilização de moldes multi-peças, para além de requerer menos consumíveis para alargar o portfólio de produtos de uma empresa (redução dos custos diretos produtivos),

também pode reduzir acentuadamente as necessidades de investimento em espaços não produtivos e de estoques.

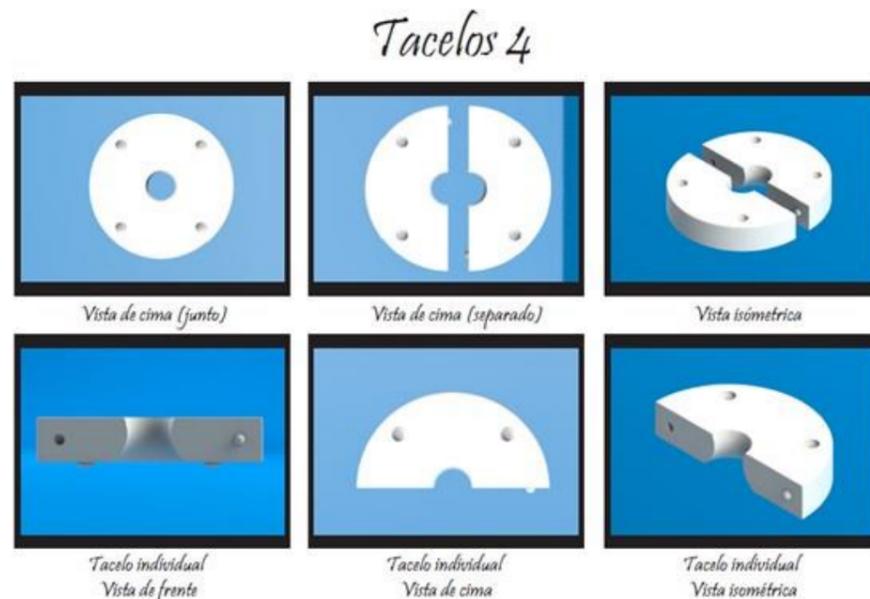


Figura 10 - Projeto dos taceiros. Fonte: CARDOSO; FRADE; FERROLI (2020).

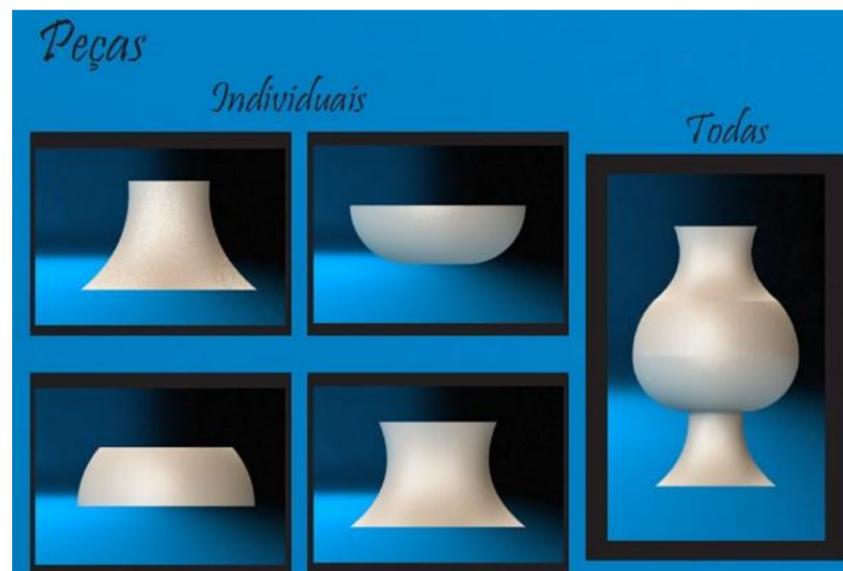


Figura 11 - Peças produzidas com os taceiros projetados. Fonte: CARDOSO; FRADE; FERROLI (2020).

3.6 Projeto aplicado – cimento fotocatalítico

Mobiliário urbano também foi o tema do projeto da figura 12 desenvolvido por Bernardo Metzner Serra Reynauld da Silva, com o uso do cimento fotocatalítico. O cimento é um

aglomerante hidráulico que, em contato com a água, produz reação exotérmica de cristalização de produtos hidratados, ganhando assim resistência mecânica. É considerado o principal material de construção obtido a partir do cozimento de calcários naturais ou artificiais. Misturado com água forma um composto que endurece em contato com o ar. É também usado com a cal e a areia na composição das argamassas. O cimento mais utilizado e conhecido, sobretudo na construção civil, é o cimento Portland. (CALLISTER JR, 2016).

O cimento fotocatalítico tem a propriedade de limpar a poluição do ar. Isto é conseguido introduzindo dióxido de titânio na pasta. Este agente reage a radiação solar, transformando agentes poluentes como óxidos de azoto em nitratos. Este material é majoritariamente usado como estrutural porém este projeto estuda a potencial utilização deste na construção de mobiliário urbano



Figura 12 - Mobiliário urbano com cimento fotocatalítico. Fonte: CARDOSO; FRADE; FERROLI (2020).

4. Considerações Finais

O artigo teve por objetivo mostrar alguns projetos desenvolvidos no âmbito de um curso de design de produto com a questão da sustentabilidade aplicada como pré-requisito. Sabe-se que nos moldes atuais a sustentabilidade deve fazer parte inerente a qualquer projeto, contudo, também é de conhecimento geral que muitas vezes os alunos possuem dificuldade de associar os preceitos da sustentabilidade aos já tradicionais incorporados ao projeto.

Trata-se de uma experiência envolvendo a orientação de um processo projetual na qual foi possível verificar diferenças de metodologias de escolas de design brasileiras e portuguesas. A condução do processo foi enriquecedora para todos os participantes, pois aconteceram muitas etapas complementares entre as diferentes visões do processo de design. Também houve momentos conflitantes, onde procurou-se sempre estabelecer o processo como um sistema processador de informações, buscando-se sempre equilibrar os diversos pontos de vistas.

Alguns projetos evoluíram mais satisfatoriamente, chegando-se a etapas de construção de protótipos, enquanto que outros mostraram-se mais engessados. Contudo, a experiência de apresentação final e troca de informações foi positiva.

Referências

ALMEIDA, Fernando. **Os Desafios da Sustentabilidade** – uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.



ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e Design** – Arte e Ciência da Seleção de Materiais no Design de Produto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2011.

CALLISTER JR, William D, RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais** – uma introdução. 9 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2016.

CARDOSO, M. I. F.; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Estudo conceptual da flexibilidade da conformação cerâmica a partir de moldes de gesso – moldes multi-peças. **Anais - VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 209-216, 2020.

DUARTE, L. F.; FERREIRA, L. I. P.; CORDEIRO, T. S.; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Estratégias de criação e desenvolvimento de Produtos Cerâmicos Sustentáveis para aplicação em Iluminação. **Anais - VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 231-239, 2020.

ENXUTO, B. B.; CARRACINHA, C. De J. F.; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Design para Catástrofes Naturais – Produtos multifuncionais de cerâmica e cortiça. **Anais - VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 252-259, 2020.

HARRINGTON, H. James; HARRINGTON, James S. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua** – A Nova Geração da Melhoria de Desempenho. São Paulo: Makron Books, 1999.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2012.

MARTINS, M. A. A. F.; CRUZ, M. Y. M. S. da; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Produção de joias com “vidros do mar”. **Anais VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 559-565, 2020.

PINTO, A. F. N.; RODRIGUES, L. A.; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Cimento e resíduos industriais no mobiliário urbano. **Anais - VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 58-67, 2020.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antônio; AMARAL, Daniel Capaldo; TOLEDO, José Carlos de; SILVA, Sérgio Luis da; ALLIPRANDINI, Dário Henrique; SCALICE, Régis Kovacs. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos** – Uma Referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Flávio Anthero Nunes Viana dos. **Método de Desdobramento de Três Etapas**. <http://md3e.com.br>. 2017. <Acesso em setembro de 2021>

SILVA, B. M. S. R. da; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. Os Potenciais do cimento fotocatalítico no mobiliário urbano. **Anais - VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, SC, p. 284-292, 2020.

Condutividade e densidade de madeiras usadas no RS

Conductivity and density of woods used in southern Brazil

Liliane Bonadiman Buligon, Mestre em Engenharia Civil.

libbonadimam@gmail.com

Gabriela Meller, Mestre em Engenharia Civil.

gabrielameller@gmail.com

Giane de Campos Grigoletti, Doutora em Engenharia Civil.

giane.c.grigoletti@ufsm.br

Dieison Gabbi Fantineli, Mestre em Engenharia Mecânica.

dieisonfantineli@unipampa.edu.br

Marcelo de Jesus Dias de Oliveira, Engenheiro Civil.

marcelooliveira@unipampa.edu.br

Resumo

Considerando que a madeira é um material para a construção civil de baixo impacto ambiental, este artigo apresenta experimentos laboratoriais para caracterizar a condutividade térmica e a densidade de massa aparente de três espécies de madeira, a saber, eucalipto, pinus e cumaru, e um tipo de placa de OSB (*Oriented Strand Board*). Foram realizados ensaios normalizados pelas NBR 7190 e a ASTM C518 – 04. O valor médio da densidade aparente, a 12% de umidade, das madeiras de *Eucalyptus grandis* foi 523 kg/m³, *Pinus taeda* L. de 614 kg/m³ e *Dipteryx odorata* de 1.012 kg/m³, com variação em relação à literatura de até 22%. Já para a condutividade térmica, houve variação para amostras da mesma espécie, observando-se um aumento de 30% para o eucalipto conforme a espessura. Os resultados indicam a importância da caracterização regional do material. Para a placa de OSB, encontrou-se valores de condutividade térmica de 0,0981 W/(m.K) e 0,1092 W/(m.K), conforme a espessura.

Palavras-chave: Madeira; OSB; Densidade aparente; Condutividade térmica.

Abstract

Considering that wood is a building material with low environmental impact, this paper presents