



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

MARCELO VICENTE DA SILVA JUNIOR

**CENÁRIO DO ENSINO DE MATERIAIS EM CURSOS DE DESIGN NO BRASIL E
ITÁLIA: ESTRATÉGIAS E PRÁTICAS**

1

Brasil
2024

MARCELO VICENTE DA SILVA JUNIOR

**CENÁRIO DO ENSINO DE MATERIAIS EM CURSOS DE DESIGN NO BRASIL E
ITÁLIA: ESTRATÉGIAS E PRÁTICAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Design.

Aprovada em: 29/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adailton Laporte de Alencar (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Germanya D' Garcia Araujo Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Francisco de Assis Sousa Lobo (Examinador Externo)
Universidade Federal do Maranhão

Prof^a. Dr^a. Cyntia Santos Malaguti de Sousa (Examinadora Externa)
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Paulo César Machado Ferroli (Examinador Externo)
Universidade Federal de Santa Catarina

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva Júnior, Marcelo Vicente da.

Cenário do ensino de materiais em cursos de design no Brasil e Itália: estratégias e práticas / Marcelo Vicente da Silva Júnior. - Recife, 2024.

194f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Design, 2024.

Orientação: Amilton José Vieira de Arruda.

Coorientação: Carla Langella.

Inclui referências e apêndices.

1. Experiências materiais; 2. Educação de materiais no design; 3. Design emocional; 4. Teorias e críticas do design; 5. Design industrial. I. Arruda, Amilton José Vieira de. II. Langella, Carla. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

DEDICATÓRIA

Ao meu Poder Superior, por me conceder serenidade e coragem.

Aos meus familiares, em especial:

à minha mãe, Elianeide,

à minha irmã, Mariane, ao meu pai, Marcelo, à super tia, Edna, ao super primo, Eliésio, à tia Ângela e à vovó Teresa, pelo amor incondicional e suporte.

Dedico aos meus amigos irmãos, em especial: Jacqueline, Humberto e Andrea e Anderson, apoiadores nessa caminhada.

Dedico ao meu orientador Amilton Arruda, por abrir portas, pela persistência, paciência e motivação.

Por fim, mas não menos importante, dedico à Carla Langella e Giovanna Nichilo, a primeira, por ser minha mentora e exemplo de profissional e a segunda pelo companheirismo durante o período de estudos em Nápoles.

AGRADECIMENTOS

Ao chegar aqui, aceito que só eu posso, mas não posso sozinho! Logo, devo agradecer inicialmente ao meu orientador Amilton Arruda e a coorientadora Carla Langella.

Esses dois professores me deram a mão quando eu ainda estava no senso comum, pensando que sabia. Hoje, se eu sei que pouco sei ou nada sei, foi graças à visão que tenho do mundo, a qual ficou bem mais nítida por seus ensinamentos e por suas posturas frente à vida e às pessoas, não importando elas quem fossem, nem de onde viessem.

Agradeço à vivência em Nápoles, em especial: à Giovanna, Arnod (D.fashion), Matteo (Criative Lion), Mattea (Californian Artist), Salvatore, David, Maria D'Ambrosio, Paolo e Saffira Palma (Detective); aos alunos da Federico II e todas as pessoas com as quais tive a satisfação de conviver.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Design, em especial: à Germannya D'garcia; e aos secretários do programa, pelo excelente atendimento. E aos colegas do Laboratório BioDesign - UFPE.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa, tanto no Brasil quanto após a aprovação desta no edital para Doutorado Sanduíche no exterior.

Agradeço à Università Degli Studi di Napoli Federico II, pelo acolhimento. Também à todas as instituições com as quais pude trabalhar, como: a Fontazione Morra Greco, em especial à Antonella Raio e Francesca Cocco; a Fonderia Nolana, em especial ao Matteo Vinti. E à *La Terra Mitil* pela oportunidade de colaborar na confecção da "Lyll Medal" concedida em premiação internacional. Essas experiências em Nápoles, dentre muitas outras, não seriam possíveis sem a tutoria da prof. Carla Langella, que me proporcionou diversas oportunidades de colaborar como profissional de design.

Por fim, mas não menos importante, à minha mãe Elianeide, à irmã Mariane, à tia querida Edna e priminho Eliésio, por me mostrarem o valor da família; e aos gatinhos Eduelo, Clarck e Macaca, pelo companheirismo. E todos os amigos irmãos.

RESUMO

A relação do profissional de Design com os materiais vem sendo aprimorada com o transcorrer do tempo, em consequência dos avanços tecnológicos e demandas socio-eco ambientais percebida em cada era. A essencialidade dos materiais para compor o cotidiano humano é evidente, visto que somos rodeados por artefatos, e estes requerem matéria-prima para que projetos e "desenhos" tornem-se tangíveis. Desde a revolução industrial, do início do sec. XVIII, e a criação da profissão do design no sec. XIX, a relação com os materiais, processos, e repercussão destes ao meio está em constante reformulação. Neste contexto a tese apresentada parte do questionamento do cenário de ensino da relação dos materiais e sustentabilidade em cursos de design, já que estes temas são elementares para a prática do designer que visa contribuir para o desenvolvimento sustentável do meio. A tese defende que é possível apresentar o cenário do ensino da relação de materiais e sustentabilidade em cursos de design de países diferentes por meio da identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino e a correlação destas com o mercado vigente. Neste sentido, as seguintes etapas foram realizadas considerando o Brasil e a Itália: identificação da produção científica específica sobre o ensino de materiais e sustentabilidade em Instituições de ensino superior em design, identificação das ementas das disciplinas de materiais e sustentabilidade; identificação aspectos vigentes do mercado; identificação da perspectiva docente sobre essa relação por meio de entrevistas; análise e correlacionar dos pontos identificados. Com isso, defende-se a validação da hipótese de que "Com base na identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino de países diferentes, e a correlação destas com o mercado vigente, é possível apresentar um cenário legítimo, composto por práticas, estratégias e críticas sob o cenário de ensino sob a relação de materiais e sustentabilidade". O cenário indica coerência de ensino aos princípios do desenvolvimento sustentável, convergência de conteúdos para preparar os discentes sobre aspectos filosóficos, técnicos e práticos pertinentes à relação do ensino de materiais e sustentabilidade. Foi evidenciado que no caminho interdisciplinar, e o designer é especialista em projeto, e este deve estar atento para o exercício lógico de identificar as incoerências projetuais, e associar-se às demais áreas partindo de um lugar de propriedade intelectual para dialogar de forma adequada.

Palavras-chave: Experiências materiais, Educação de materiais no Design, Design industrial, design emocional, teoria do design, coerência acadêmica à realidade.

ABSTRACT

The Design professional's relationship with materials has been improved over time, as a result of technological advances and socio-eco-environmental demands perceived with the evolving eras. The essentiality of materials to compose human daily life is evident, given that we are surrounded by artifacts, and these require raw materials so that projects and "drawings" become tangible. Since the industrial revolution, at the beginning of the 18th century, and the creation of the design profession in the 19th century, the relationship with materials, processes, and their impact on the environment has been constantly reformulated. In this context, the thesis began from questioning the teaching scenario of the relationship between materials and sustainability in design courses, since these themes are elementary for the designer's practice that aims to contribute to the sustainable development of the environment. The thesis argues that it is possible to present the scenario of teaching the relationship of materials and sustainability in design courses in different countries by identifying variables that portray the teaching contexts and their correlation with the current market. In this sense, the following steps were carried out considering the cultural contexts of Brazil and Italy: identification of specific scientific production on the teaching of materials and sustainability in higher education institutions in design; identification of the syllabi of materials and sustainability subjects; identification of current market aspects; identification of the teaching perspective on this relationship through interviews; analyse and correlate the identified points. With this, the validation of the hypothesis is defended that "Based on the identification of variables that portray the teaching contexts of different countries, and the correlation of these with the current market, it is possible to present a legitimate scenario, composed of practices, strategies and criticisms under the teaching scenario under the relationship of materials and sustainability". The scenario indicates coherence in teaching the principles of sustainable development, convergence of content to prepare students on philosophical, technical and practical aspects relevant to the relationship between materials and sustainability. It was evident that in the interdisciplinary path, the designer is a project specialist, and he must be attentive to the logical exercise of identifying design inconsistencies, and associating with other areas from a place of intellectual property to dialogue appropriately.

Keywords: *Material experiences, Material Education in Design, Industrial design, emotional design, design theory, academic coherence to reality.*

Lista de figuras

Figura 1 – Materioteca. Fonte: página virtual da SJSU.....	19
Figura 3: Formas de aprender sobre materiais. Fonte: Haug (2019). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	32
Figura 4. Exemplo de DIY material. Fonte: http://www.jjosephine.com/	35
Figura 5: Pesquisa de tendências em materiais. Fonte: Papile (et al., 2022).....	36
Figura 6: Eventos mais relevantes na agenda internacional relacionados a acoes ambientais e desenvolvimento sustentável. Fonte: Extraído de Brahma (2021). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	41
Figura 7: Fatores básicos no processo de design sustentável na área de moda. Fonte: Micklethwaite (2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	44
Figura 8: Tipologias propostas. Fonte Bakker (et al. 2019). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	47
Figura 9: Gold Standard project design and teaching practice model for project based learning. Fonte:(IRICK, E, et al. 2020, apud Larmer, J, et al. 2015). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	48
Figura 10: Revisão do processo de reaproveitamento no Design. Fonte: IRICK, E, et al. 2020. Traduzido e Adaptado pelo autor.....	49
Figura 11: Elementos para o reaproveitamento no design. Fonte: IRICK, E, et al. 2020. Traduzido e Adaptado pelo autor.....	50
Figura 12 A articulação entre as diferentes unidades curriculares e sua contribuição para o exercício de design de produto na unidade curricular de Projeto. Fonte: VEIGA (et al. 2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	55
Figura 13: Exemplo de perspectiva explodida. Fonte: VEIGA (et al. 2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.....	56
Figura 14: Taxonomia de materiais emergentes. Nn* (sem nome); (**) Categorização das empresas baseada na quantidade de trabalhadores determinada pela Comissão Europeia. Fonte: adaptado de Poblete (et al. 2024) e traduzido pelo autor.....	87
Figura 15: Proposta final da taxonomia Fonte: adaptado de Poblete (et al. 2024) e traduzido pelo autor..	88
Figura 16: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase nas etapas de seleção de materiais e fabricação. Fonte: Adaptado de Stillman (et al. 2022) e traduzido pelo autor.....	89
Figura 17: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase nas etapas de logística, uso e manutenção. Nota-se que esta última etapa continua na figura 18. Fonte: Adaptado de Stillman (et al. 2022) e traduzido pelo autor.....	89
Figura 18: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase na etapa de gestão do fim de vida. Nota-se o complemento da etapa de manutenção nesta imagem. Fonte: Adaptado de Stillman (et al. 2022) e traduzido pelo autor.....	90
Figura 19: Presentes entregues aos líderes (pasta para notebook) e primeiras damas (bolsa) durante o G20, sendo estes, uma bolsa.....	93
Figura: .20. Echino. The project was designed by Daniela Castiello, Laura Sasso, Fatemeh Fatipour, Veronica Sabino. Located at Classico restaurant. Fonte: Acervo do autor.....	106
Fig. 21. Light Tuff. The project was designed by Afhida Fathima, Claudia Lavopa, Ludovica Siciliano, Xiaoyu You, Zijun Chen. Located at the Old Chapel. Fonte: Acervo do autor.....	107
Figura: 22. Soft Tuff. Designed by Meysam, Faezeh, Sajad, Rayehe, Himanshu. Located at Classic Restaurant. Fonte: Acervo do autor.....	107
Figura: 23. Fàros. designed by Anna Corrado, Immacolata D’Aniello, Sirio Emanuele Palessandolo, Alessia Petrozzi, Margherita Ziviello; Gea Memoriae, designed by Mariateresa Petrosino with collaboration of Francesca Castanò, Carla Langella. Located at Monte Echia; Violet, designed by Martina Del Vecchio, Francesco Gaudino, Michele Artellino, Salvatore Muzzillo. Located at Monte Echia. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor.....	108
Figura: 24. Echos of time. Design: Sainandan, Nader Shaji, Harnish Kumar Devrani, Armita Zaman, Sooraj Kottakkad Mothedath with collaboration of Dario Aquilina Barbara Liguori and Letizia Verdolotti. Located at the Old Chapel. Fonte: Acervo do autor.....	109
Figura: 25. Map of the location of the pieces and the planned route of the exhibition. Graphic by Giovanna Nichilò, Annamaria del Prete, Maria Capasso. Fonte: Acervo do autor.....	109
Figura: 26. Aggregation. Designed by Carla Langella. Located at Cappella Vecchia restaurant. Fonte: Acervo do autor.....	110
Figura: 27. Fragments collections. Designed by Francesca Liguori and Carla Langella. Located at Classico restaurant. Fonte: Acervo do autor.....	110
Figura: 28. Magma. Designed by Pietro Trattino. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor.....	111
Figura: 29. Echino. Designed by Giovanna Bava, Martina Buonomo, Emmanuela Murolo, Gabriella	

Palomba in collaboration with RICCIcliamo project. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor..... 111

Lista de quadros

Quadro 1: Variáveis e verificações. Fonte: autor. 59
Quadro 02: Bibliografias em comum das instituições pesquisadas. Fonte: Produção do autor. 73

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Âmbitos do documento.....	21
1.2 Estruturas do memorial.....	21
1.3 Justificativa e relevância da pesquisa.....	21
1.4 Visões do estudo e Problemática.....	23
1.5 Objetivos de investigação.....	24
1.5.1 <i>Objetivo Geral.....</i>	24
1.5.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	24
1.6 Tese.....	24
1.7 Hipótese.....	25
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
2.1 <i>Ensino de materiais, contextualização.....</i>	27
Seleção de Materiais - Material selection.....	27
Sentindo - Sensing.....	29
Significado - Meaning.....	30
Educação - Education.....	31
2.2 Design e Circularidade - DIY.....	34
2.3 <i>Tendências na área de Materiais.....</i>	35
Funcionais.....	36
Materiais Bio-XXX.....	36
Redescobertos.....	37
Materiais Biomiméticos:.....	37
Materiais Vivos.....	37
Tecnologia com alimentos ou Foodology.....	38
2.4 <i>Especulação de funções materiais no futuro.....</i>	38
2.5 Questões sobre sustentabilidade.....	39
2.5.1 <i>Consciência.....</i>	39
2.5.2 <i>Ensino de sustentabilidade no design.....</i>	43
2.5.3 <i>Reaproveitamento - Ensino.....</i>	48
Competências do Designer para sustentabilidade.....	52
2.6 Relações do Design.....	53
2.6.1 <i>Design e Engenharia.....</i>	53
3. Metodologia.....	58
3.1 Procedimentos.....	58
3.1.1 <i>Entrevistas.....</i>	59

3.2 Critérios para lidar com os contextos.....	60
A área de estudos comparativos.....	60
3.3 Revisão da Literatura.....	61
4 Entrevistas, Ementas e Mercado.....	64
4.1 Análise das ementas.....	64
4.2 Ensino no Brasil.....	64
4.2.1 Design e contexto gráfico.....	66
4.2.2 Formação projetual.....	67
4.2.3 Disciplinas específicas de materiais.....	68
4.3 Sustentabilidade.....	69
4.4 Materiais e sustentabilidade Itália.....	70
4.4.1 Sustentabilidade.....	71
4.5 Cruzamento das bibliografias de disciplinas específicas.....	72
4.6 Resultado das entrevistas.....	74
4.6.1 Entrevista Brasil.....	74
4.6.2 Entrevista Itália.....	75
4.7 Observações pós-entrevistas.....	76
4.7.1 Pontos críticos para consideração.....	76
4.7.2 Formação docente.....	77
4.7.3 Relação de ensino de Materiais BR/IT.....	78
4.7.4 Ensino de materiais nos cursos de Design no Brasil.....	79
4.7.8 Eficiência no ensino de materiais.....	80
4.7.9 Particularidades do ensino de materiais.....	82
4.8 Aprimoramento do ensino do design de materiais na área do design, com ênfase no design para sustentabilidade.....	84
4.9 Contexto vigente do Mercado.....	86
4.9.1 Uma perspectiva do Brasil.....	91
4.9.2 Uma perspectiva italiana.....	94
5.1 Estratégias do workshop Design, Materiais e Sustentabilidade na Itália.....	98
5.2 O contexto.....	99
5.2.1 Experiências e narrativas materiais.....	100
5.3 Tornando visível o invisível, tufo amarelo napolitano (NYT) como insumo para experiências materiais: oficina e exposição.....	101
5.4 Conclusões deste estudo.....	112
6.1 Discussões dos resultados.....	115
6.1.1 Ensino e mercado.....	115
6.1.2 Ementas.....	116
6.2 O estudante universitário.....	117
6.2.1 Relação interdepartamental.....	118
6.3 Sustentabilidade e críticas.....	118
Considerações finais.....	121
Sugestões para trabalhos futuros.....	123
Referências.....	124
Apêndice 1 – Questões preliminares para as entrevistas semi estruturadas.....	130
Apêndice 2 - Transcrições das entrevistas docentes do Brasil.....	134

Respondente 01 BR.....	134
Respondente 02 BR.....	139
Respondente 03 BR.....	145
Respondente 04 BR.....	156
Respondente 05 BR.....	165
Apêndice 3 - Transcrição das entrevistas dos docentes da Itália.....	182
Respondente 01 IT.....	182
Respondente 02 IT.....	185
Respondente 03 IT.....	188
Respondente 04 IT.....	189
Respondente 05 IT.....	195

PARTE I

1. INTRODUÇÃO

As possibilidades que advém de transformações da matéria são fascinantes, e o campo da ciência dos materiais constitui uma área de grande interesse no âmbito do sistema econômico e cultural mundial. E nota-se, também, que o progresso científico e as inovações tecnológicas multiplicaram o número de materiais disponíveis, influenciando também na dinâmica com os materiais já existentes e criando precedentes para mais descobertas (LANGELLA, 2019).

Nesse contexto, a grande fascinação do designer não se encerra no material, mas justamente no potencial de transformar a matéria-prima em algo que apresente funcionalidade e expressividade. Isso reforça o papel e responsabilidade do designer em manipular a matéria. Ao fazer isso o designer dá forma a um determinado material para inseri-lo como componente de um produto, levando em consideração os critérios de propriedades técnicas e aspectos sensoriais. Com isso, busca-se que o material seja compatível ao projeto e gere as experiências planejadas ao produto. (DE GIORGI, C, *et al* 2020).

Neste processo de estudos e seleção de materiais, nota-se que eles desempenham dois papéis interconectados: o de “proporcionar funcionalidade técnica e criar personalidade ao produto” (ASHBY, JOHNSON. 2011, p5), e o entendimento desses dois papéis é um grande desafio. Isso, pois o material técnico advindo da engenharia, apesar de sofrer adaptações constantes ao design, representa uma abordagem técnica e expressiva diferente da área do design. No entanto, Ashby e Johnson (2011) apontam que é importante estimular a livre expressão de ambas as áreas, a livre exploração e caracterização da matéria, com base em suas teorias; e com o desenvolvimento de ambas possibilita-se estudar formas de entrelaçar as duas correntes de pensamento em uma malha integrada.

Ao abordar os aspectos materiais, notam-se principalmente dois parâmetros: o físico e o social (PEDGLEY, *et al* 2015; DRAZIN *et al*, 2015). O físico está relacionado à existência do material como componente de um

determinado artefato materializado, sendo representado por suas propriedades mecânicas, elétricas, térmicas, magnéticas, ópticas e deteriorativas (CALLISTER, 2006), assim como pela associação com diferentes áreas científicas, como a engenharia, física, dentre outras (ASHBY, *et al.* 2007). O aspecto social é relativo às características materiais perceptíveis por meio da interação com eles, sendo esta baseada no repertório de experiências do indivíduo (HEKKERT, *et al.* 2008).

Essa interligação de aspectos está diretamente relacionada à relação do design com diferentes disciplinas para a solução de problemas. Então, nota-se a crescente interação com áreas como a física, química, matemática, biologia, neurociência, bioengenharia e nanotecnologia, por exemplo, (PEDGLEY, O. *et al.* 2021). Apesar dessa crescente inserção do design, evidencia-se que a tentativa de superar as barreiras entre as disciplinas não representa uma perda de complexidade ou homogeneização das áreas, mas sim uma oportunidade de desenvolver produtos híbridos, com base nos diferentes pontos de vistas e colaboração entre as habilidades coexistentes (OXMAN, N. 2016).

Neste contexto de colaboração para criação, é importante citar a extensão das teorias desenvolvidas por meio da interdisciplinaridade do design e outras áreas de conhecimento, além das disciplinas supracitadas. A integração com a área das humanidades, por exemplo, enriquece a epistemologia do design, elabora conceitos filosóficos provocativos, que podem ser utilizados como norteadores para melhores práticas projetuais. (ZANELLA, *et al.* 2024).

Evidentemente, neste contexto de materiais e sustentabilidade, o campo do design trouxe notórias contribuições. Colocações críticas, entusiastas e em apoio às novas práticas, impulsionando o projeto com atenção ao contexto social, ecológico e politicamente orientado (PAPANEEK, V. 2005), assim como apontamentos cirúrgicos sobre a urgência de desenvolver uma cultura projetual capaz de enfrentar a transição para a sustentabilidade e de promover o aparecimento de uma geração de artefatos e serviços que promovam contribuições sistêmicas (MANZINI, E; VEZZOLI, C. 2016) , e diversos outros autores que acentuam a importância das práticas sustentáveis no design.

Essas questões filosóficas, que influenciam as práticas desta área, remetem à essência humana da adaptação e da transformação, e. estes

princípios não poderiam estar dissociados da atividade do design. Com o decorrer das décadas, desde a revolução industrial, é notória as diferentes atribuições e relações do designer com a indústria e o meio. Durante esta eclosão de novas possibilidades, houve também um espaço para a experimentação empírica de materiais, e o estreitamento de laços do design com a cadeia produtiva. No entanto, as últimas décadas do século XX, apresentaram uma proliferação intensa de novos materiais, como os *smartmaterials*, nanomateriais, dentre outros; e os avanços científicos por químicos, físicos e engenheiros evidenciou a inabilidade de uma parcela do campo do design em se relacionar com os novos materiais, tecnologias e a gradativa complexidade de suas propriedades (LANGELLA, C. 2021).

Considerando esse afastamento, notou-se que a criação e difusão de Bibliotecas de materiais, tanto físicas quanto digitais, proporcionaram ao designer uma ferramenta para aproximar-se do expansivo contexto de desenvolvimentos materiais. Esta ferramenta possibilita acesso atualizado as informações necessárias para realizar seleções de materiais adequadas. Nestes espaços, amostras são coletadas e ilustram fisicamente diferentes formatos, sua materialidade e os processos pelos quais passaram, e esse é considerado um passo para reaproximar o designer dos materiais e das tecnologias. A importância e os motivos do sucesso desses empreendimentos consistem na oportunidade de olhar, tocar, testar, comparar, analisar e experimentar todos os materiais (DEL CURTO, *et al.* 2009).

É possível contemplar essa perspectiva pela imagem (3), que apresenta um acervo de materiais localizado na *San José State University*, nos Estados Unidos da América, na biblioteca Dr. Martin Luther King Jr. O espaço contém cerca de 500 exemplares de materiais, incluindo polímeros, metais, vidro e cerâmica.



Figura 1 – Materioteca. Fonte: página virtual da SJSU.

Esse processo de expansão de desenvolvimento de materiais, também gerou o fenômeno da cultura *maker* e do "Do It Yourself" (*DIY*), e estes têm grande mérito de reaproximar os designers da experimentação com materiais, induzindo-s a adentrar na perspectiva de pesquisas com materiais e suas aplicações, mas em uma perspectiva diferente do processo científico. (ANDERSON, 2012). O *DIY*, advém de um termo americano que significa "Faça-você-mesmo", e está inserido a cultura da produção, mais especificamente do "fazer", como sugere o termo da língua inglesa que denota ação produtiva/construtiva (*maker*). Esta nomenclatura representa uma atividade cuja proposta é incentivar resultados provenientes da autoprodução, e neste meio, evoca-se o compartilhamento dos processos e "receitas" em comunidades digitais abertas (ROGNOLI, V. et al. 2015). No decorrer da história, artesãos e designers participaram do processo de transformação dos materiais, aspirando que o aperfeiçoamento destes fossem traduzidos nos artefatos idealizados. (ROGNOLI, V. et al. 2015; ROGNOLI, V; GARCIA, Ayala. 2021).

E na última década, o surgimento do *DIY*, representa uma abordagem original ao ser inserido no ensino do design, pois estimula os processos de experimentação e permite que os estudantes familiarizem-se com os componentes físicos concretos (PARISI, et al. 2017). Contudo, esta dinâmica não é suficiente para que os designers possam impactar de forma concreta as inovações em materiais. Após a familiarização com os aspectos experimentais, o designer deve buscar cada vez maior conexão com a ciência dos materiais; realizando uma imersão na dimensão técnico-científica. Além disso, deve

harmonizar estas questões com a dimensão experiencial dos materiais. A capacidade de avaliar com propriedade as diferentes variáveis, citadas, considerar as demandas sociais, econômicas, ambientais e de interagir com outras áreas científicas, representa uma verdadeira revolução. Pois esta complexidade aponta para o futuro no qual os materiais são tecnicamente avançados, mas também têm mais densidade em uma perspectiva psicológica e neurocognitiva, e o designer pode se inserir como colaborador desta conjuntura. (LANGELLA, C. 2021)

Em termos mais gerais, designers precisam de educação contínua sobre materiais, tendo em vista que a seleção destes é um processo sistemático e avaliativo. Este processo de decisão demanda critérios diversos na busca de equilibrar os requisitos de projeto e as propriedades materiais (ASHBY, M. 2011), pois estas demandam considerações às particularidades funcionais intangíveis (KARANA, *et al.* 2014; KARANA, *et al.* 2015).

A nova era apresentada para o design impulsiona este campo para a transdisciplinaridade, gerando novas funções em conjunto com as diferentes especializações. Sendo estas, ligadas à materialidade, à imaterialidade, ao contexto digital e diversas oportunidades colaborativas, tudo isso em um contexto social e tecnológico altamente dinâmico.

Neste cenário de múltiplas alternativas, e amplo acesso à informação, identificou-se a oportunidade de provocar uma observação crítica à coerência do ensino relacionado aos materiais e sustentabilidade no campo do design. O ser humano passa pela mesma necessidade de agir em prol do desenvolvimento sustentável, apesar de estar em diferentes partes do globo. Dessa forma, a presente tese surge da inquietação para compreender este contexto de ensino, considerando a pluralidade cultural, a experiência dos professores e a correlação dessas variáveis.

Nesta pesquisa foram selecionados os contextos do Brasil e da Itália. Objetivamente, o primeiro por ser o país de origem do programa do qual o pesquisador faz parte, e o segundo devido à notoriedade de desenvolvimento no campo do design e a concessão de uma bolsa de doutorado no exterior. Dessa forma, a presente tese apresenta o cenário do Ensino de Materiais e as

relações à disciplina em Cursos de Design, as práticas e as estratégias no Brasil e na Itália.

1.1 Âmbitos do documento

O presente documento tem como finalidade apresentar o desenvolvimento das atividades de doutoramento de Design no Programa de Pós-graduação em Design (PPGDesign) na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

1.2 Estruturas do memorial

Parte I – Correspondente aos elementos pré-textuais e a contextualização da pesquisa, objetivos e justificativa de pesquisa, apresentando do marco teórico e do caráter inovador da tese.

Parte II – Definiram-se todas as etapas metodológicas para o alcance dos objetivos, estas sendo:

1. Aproximação do objeto de estudo;
2. Seleção das instituições e especialistas, assim como as ferramentas de abordagens;
3. Realização da coleta de dados por meio de entrevistas, análise destas e correlação com o estado da arte.

Parte III – Estabeleceu o levantamento do Estado da arte sobre a temática da pesquisa, apontando as abordagens mais utilizadas com os estudantes de Design, no que se trata do ensino de Materiais.

Parte IV – Apresentação do workshop Euploidia, vivência promovida pelo Departamento de Arquitetura da *Universita Degli Studi di Napoli Federico II*, na qual foram abordadas as temáticas de sustentabilidade, materiais e design para a comunidade.

Parte V - Apresentação dos resultados das entrevistas realizadas, e discussões advindas desse momento.

1.3 Justificativa e relevância da pesquisa

O design é lecionado por diversas partes do globo, e apresenta diversas áreas de atuação, como o design gráfico, design de produto, design de moda, design de interiores, design de embalagens, design ambiental, e design de

games. Mas não somente estas representam as oportunidades de atuação para o designer, já que a colaboração e a interdisciplinaridade permite que as áreas do conhecimento expandam sua capacidade de apresentar soluções inovadoras para a sociedade, e no campo do design não seria diferente.

Há diversas características que distinguem a identidade de um grupo de pessoas, sejam elas relacionadas com a linguagem, a religião, a culinária, a música, a política, o vestuário, entre outros aspectos. Mesmo com tantas diferenças, o alerta para a insustentabilidade das práticas para com o planeta serve para todos que fazem parte desta comunidade global. Diversas áreas do conhecimento vêm adaptando-se a essas demandas, e a área do design converge neste caminho.

O campo do design já mudou muito, desde a revolução industrial a prática de projeto trouxe inovação, mas também, ainda existem padrões da insustentabilidade para com o meio, que vêm sendo reformulados até o presente. Para a melhoria do cenário, o designer é provocado a construir uma percepção holística, permitindo a análise de aspectos técnicos, emocionais, sociais e culturais, somando-os à consciência dos impactos gerados pelos artefatos produzidos (SANTOS 2020). Além disso, a mudança de paradigmas de consciência ética dos consumidores reforça a importância de adotar novas perspectivas de ação; servindo também como termômetro das demandas para inovações tecnológicas e sociais.

Independentemente da origem cultural, a materialização de artefatos/soluções implica impactos sociais, econômicos e ambientais. Com isso, pesquisa justifica-se pela pertinência da compreensão da relação do ensino de materiais e sustentabilidade em IES de design no Brasil e Itália. E torna-se relevante devido às variáveis selecionadas para nortear este processo (12 ementas de cursos de graduação, 10 docentes com média de 10 anos de experiência, estado da arte "materiais e sustentabilidade no design"), e pelo resultado das considerações sob essas variáveis: a apresentação do cenário do ensino da relação entre materiais e sustentabilidade e ênfase nas práticas e estratégias desenvolvidas.

Com isso, será possível contribuir com a literatura científica da área ao compartilhar as discussões e resultados advindos das análises destas variáveis.

1.4 Visões do estudo e Problemática

A relação dos materiais com a sustentabilidade é determinante no processo de materialização de projetos, e nesta dinâmica, as decisões contemplam características tangíveis e intangíveis dos materiais, alinhando-as aos pré-requisitos do projeto em questão, e às demandas pela sustentabilidade; tendo em vista as repercussões sociais, econômicas e ambientais que um determinado aterfato causa no meio em que é inserido.

O contexto globalizado também expandiu o entendimento da interconectividade entre as diferentes formas de interagir com o mundo, evidenciando a riqueza da singularidade humana ao mesmo tempo que expõe uma comunidade que compartilha de um planeta e precisa construir práticas para o desenvolvimento sustentável. A pluralidade cultural evidencia as diferentes formas com as quais a humanidade lida com o atual estado do globo, e as repercussões em escala local à global dos bons e maus hábitos. Alguns destes podem ser aplicados à forma como o indivíduo lida com a extração de recursos, e todo o processo de produção, uso, descarte de resíduos, e inclusive a influência dos hábitos de consumo e comportamento.

Neste contexto de educação na era da informação, nota-se um grande volume literário que visa orientar o estudante e o campo sobre a relação dos materiais e a sustentabilidade no design. No entanto, mesmo em meio ao vasto conteúdo existente, nota-se uma lacuna sobre a correlação de aspectos para gerar um cenário de ensino. Considera-se que para construir o cenário pretendido nesta tese, é importante correlacionar: as práticas de diferentes instituições de ensino no mundo, considerando suas particularidades culturais, as perspectivas de docentes experientes no campo do design e materiais para sustentabilidade dos países selecionados, o estado da arte da literatura, e o contexto vigente do mercado.

Ao correlacionar estas variáveis, defende-se que é possível construir um entendimento sobre a adequação das práticas institucionais à realidade do mercado, considerando um determinado período histórico/cultural, e identificar as práticas e estratégias dos diferentes atores globais para o ensino da relação entre materiais e sustentabilidade no campo do design.

1.5 Objetivos de investigação

1.5.1 Objetivo Geral

O objetivo Geral desta tese é apresentar o cenário do ensino de materiais em cursos de graduação de design no Brasil e na Itália.

1.5.2 Objetivos específicos

- 1 - identificar na produção científica a temática de ensino de materiais em Instituições de Ensino Superior de Design.
- 2 - Identificar as ementas das disciplinas que relacionam o ensino de materiais e sustentabilidade nas instituições de design selecionadas no Brasil e Itália.
- 3 - Identificar a perspectiva de docentes da área acerca do ensino de materiais e sustentabilidade no design
- 4 - Analisar a correlação entre os dos itens identificados
- 5 - Construir o cenário de ensino da relação entre materiais e sustentabilidade nos cursos de design.

1.6 Tese

É possível apresentar o cenário do ensino da relação de materiais e sustentabilidade em cursos de design de países diferentes por meio da identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino e a correlação destas com o que está vigente no mercado.

1.7 Hipótese

Com base na identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino de países diferentes, e a correlação destas com o mercado vigente, é possível apresentar um cenário legítimo, composto por práticas, estratégias e críticas sob o cenário de ensino de materiais.

PARTE 2

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de materiais, contextualização

Materiais em design sustentável muitas vezes se tornam uma questão de preocupação ambiental para um determinado produto existente ou futuro. Isso, no entanto, encerra o verdadeiro potencial que permite considerações mais amplas sobre o que é um material, como ele pode ser valorizado e como pode desempenhar um papel ativo na crescente atenção à transição sustentável por meio de uma disciplina de design multifacetada.

Hasling, 2017

Nota-se que a seleção de materiais é determinada pela consideração de variáveis, e segundo Hasling (2017), e esta pluralidade também é evidente nos papéis presentes e futuros dos materiais no design. A autora destaca que a sustentabilidade deve estar intrínseca quando se trata de seleção de materiais, e adverte ao desafio de estimular os alunos a terem autonomia para navegar neste campo. E um desses desafios reside na citada pluralidade de papéis do designer, e os desafios das colaborações interdisciplinares.

Haug (2019) realizou uma pesquisa bibliográfica em bancos de dados de pesquisa (Design and Applied Arts Index, Web of Science e EBSCO) e determinou que estas não levaram à identificação de uma classificação detalhada de métodos para os designers adquirirem conhecimento sobre materiais, tampouco à discussão sobre os pontos fortes e fracos das diferentes abordagens. Sendo assim, o autor propôs quatro etapas principais para auxiliar os designers nesse processo de estudos materiais, as quatro etapas são:

- 1) **Seleção de Materiais**
- 2) **Experienciar o Material**
- 3) **Significado dos Materiais**
- 4) **Educação sobre os Materiais**

Seleção de Materiais - *Material selection*

Nos processos de design de produtos, a seleção de materiais pode ser complexa, e quando há diversos fatores a serem considerados. Como: requisitos funcionais, restrições de fabricação, economia, aspectos do ciclo de vida, sustentabilidade ecológica, propriedades sensoriais e estéticas do material, bem como significados culturais e representativos. Além disso,

geralmente, essas escolhas estão inter-relacionadas (Zuo 2010). Assim, o designer precisa equilibrar diferentes fatores no processo de seleção de materiais para garantir que o produto projetado atenda às metas estéticas e funcionais e, ao mesmo tempo, considere o gasto de energia, mão de obra e outros recursos (Haug 2015a).

Tradicionalmente, o foco técnico (ou de engenharia) no campo dos materiais tem sido o dominante. No entanto, os estudos das características descritivas e associativas dos materiais, que transcendem suas propriedades físicas, surgiram como um interesse de pesquisa global desde o início dos anos 2000 (PEDGLEY 2010; ROGNOLI, 2010).

Ao analisar a interação do usuário com um artefato, nota-se que as propriedades sensoriais dos materiais influenciam se o produto responde adequadamente, e se proporciona uma experiência emocional agradável (VAN KESTEREN *et al.* 2007). Assim, ao projetar uma interação específica, o autor defende que a escolha dos materiais influenciará para que o usuário tenha a experiência pretendida. Mas adverte que mesmo que o planejamento da experiência seja possível, o mesmo não se aplica ao planejamento do resultado desta experiência, justamente pelo componente da subjetividade do repertório humano, que tem um papel relevante nesta dinâmica.

Em outras palavras, pode-se dizer que as pessoas vivem em universos sensoriais diferentes, pois percebem as qualidades sensoriais de forma diferente (LE BRETON, 2006). Esses diferentes universos sensoriais, como a história cultural, particularidades de gênero e impacto das tendências, promovem associações e evocam emoções, e influenciam na reação de uma pessoa a um material. Por esse motivo, a seleção de materiais leva em consideração os mecanismos perceptivos da cultura e as condições de experiência (LE BRETON, 2006; ROGNOLI, V. 2010).

A integração explícita de conceitos técnicos dos materiais aos experienciais, representa uma abordagem que demanda novas ferramentas ou adaptações das ferramentas clássicas de engenharia para os designers.

Essa adaptação de materiais foi desenvolvida por Cornish (1987) e Ashby e Johnson (2003), que repensaram as abordagens de seleção de materiais, tornando-as mais palatáveis ao universo do design. Com o passar das décadas

notam-se produções em sintonia com este tipo de concepção para designers, como o caso de ferramentas para ajudar estudantes e profissionais a selecionar materiais, levando em consideração a dimensão expressivo-sensorial dos materiais (ROGNOLI, V. 2010), incluindo o banco de dados "The Material Explorer" de van Helmond (2005), a ferramenta "Meanings of Materials" (MoM) (KARANA, E. *et al.* 2010) e as ferramentas "*Materials in Products Selection*" (MiPS) (VAN KESTEREN. *et al.* 2007).

Sentindo - Sensing

Os designers usam os materiais deliberadamente para criar percepções sensoriais. Vários estudos exploraram como estas modalidades sensoriais moldam nossas experiências; por exemplo, Cardello e Wise (2008) falam sobre paladar e olfato, Sonneveld (2007) sobre experiência tátil e Van Egmond (2008) sobre o som.

Schifferstein e Spence (2008) argumentam que experiências mais ricas podem ser obtidas pelo estímulo de um número maior de modalidades sensoriais ao mesmo tempo. Em relação à interação com o produto, as informações visuais e táteis são de importância primordial. No entanto, conforme apontado por Schifferstein (2006, p. 60), "a função dos sentidos provavelmente dependerá dos produtos específicos usados, da frequência com que são usados e da importância atribuída às atividades realizadas".

A situação em que ocorre a interação com o produto também é relevante em relação à importância dos sentidos individuais. Por exemplo, a visão costuma ser dominante durante a aquisição de um produto, enquanto a importância de outras modalidades sensoriais costuma aumentar significativamente após a compra.

Assim, as investigações das propriedades sensoriais dos materiais precisam levar em consideração uma série de variáveis, como as características do usuário, o contexto do produto e as condições ambientais. De acordo com Harvey (2000), os termos "sensação", "percepção" e "estética" estão, até certo ponto, conceitualmente sobrepostos. Mais especificamente, a sensação diz respeito ao primeiro contato com os objetos e se refere a certas

experiências imediatas, fundamentais e diretas, como "macio", "áspero", "quente" e "azul".

A sensação envolve a transformação de estímulos sensoriais traduzidos em impulsos nervosos a serem transmitidos ao sistema nervoso central. O termo "percepção", por outro lado, é geralmente usado para se referir ao resultado dos processos psicológicos nos quais o significado, as relações, o contexto, o julgamento, a experiência e a memória desempenham um papel relevante (HARVEY. 2000).

Significado - *Meaning*

De acordo com Karana (2010), podemos diferenciar a literatura sobre "seleção de materiais" da literatura sobre "significado dos materiais". Na literatura sobre seleção de materiais, as propriedades sensoriais dos materiais, a forma, a função e os processos de fabricação são reconhecidos como os fatores mais importantes que afetam as decisões de materiais dos designers, enquanto a literatura sobre "significado" enfatiza a função do usuário, do uso e do contexto na atribuição de significados aos artefatos.

Nesse contexto, deve-se observar que o uso de materiais para incorporar significados aos produtos é cada vez mais desafiador, uma vez que os entendimentos tradicionais, como: "madeira é aconchegante", "metal é distante" ou "plástico é barato", estão se tornando menos rigorosos, na prática de design atual (KARANA, E. 2010). No mesmo sentido, de mudança de perspectiva, Lefteri (2006) explicou como o entendimento do plástico mudou de "criminoso ambiental" para um material que vem da natureza e retorna à natureza, devido ao surgimento e difusão dos plásticos ecológicos.

De acordo com Karana (2010), a criação de significado encontra três perspectivas principais na literatura: **(1)** o objeto como o centro da criação de significado; **(2)** o indivíduo como o centro da criação de significado; e **(3)** a interação entre o objeto e o indivíduo como o centro da criação de significado. Seguindo a última noção, Karana (2010) afirma que o significado de um material é construído com base nas propriedades do material, no produto em que o material está incorporado, na forma como interagimos com ele e no contexto em que a interação ocorre. Ademais, complementa que as

experiências anteriores, as memórias, as associações, as emoções, os antecedentes culturais de um indivíduo e assim por diante, podem influenciar na resposta do usuário.

Educação - Education

De acordo com Ashby *et al.* (2007), há, em geral, duas maneiras de ensinar sobre materiais:

- (1) Uma abordagem científica: ir da microestrutura à macro aplicação.
- (2) Uma abordagem de projeto: ir do macro-requisito a um material específico com uma microestrutura particular.

Apesar da mudança de foco nos materiais, de acordo com Karana (2010), os materiais são predominantemente ensinados como um tópico técnico para estudantes de design, sem muita consideração pelas experiências e contextos do usuário. Tem sido apontado que os estudantes de design acham difícil integrar a seleção de materiais técnicos em seus processos de design, razão pela qual eles deixam geralmente as decisões sobre materiais para a última fase de seus processos de design ou evitam usar novos materiais, ou novas aplicações de materiais (ASHBY, M. *et al.* 2002; PEDGLEY. 2009; ROGNOLI, V. *et al.*, 2004).

Pedgley *et al.* (2016) identificaram três "componentes" da experiência com o material do produto, para os quais definiram objetivos de aprendizado. O primeiro componente, "**experiência estética** (sensorial)", diz respeito à capacidade de argumentar, tanto sobre as relações e diferenças entre as propriedades técnicas e as qualidades percebidas; quanto sobre as diferenças individuais na percepção sensorial. O segundo componente, "**experiência de significado**", diz respeito à identificação de fatores que influenciam na atribuição de significados aos materiais; identificação das propriedades sensoriais comumente usadas para evocar significados materiais; e construção e aplicação de padrões para relações específicas entre usuário-material-significado; O terceiro componente: "**experiência emocional**", diz respeito à capacidade argumentar sobre as diferenças individuais e os pontos em comum de determinadas experiências emocionais baseadas em materiais; argumentar sobre aspectos de combinações de

materiais e produtos que provocam experiências emocionais; e interpretar determinados padrões que podem servir como diretrizes para provocar as emoções pretendidas por meio dos materiais.

Haug (2019) propõe uma estrutura para as diferentes maneiras pelas quais os designers podem adquirir conhecimento sobre materiais.

Nesse esquema, uma propriedade material inerente é algo particular do próprio material, enquanto uma propriedade material atribuída é um atributo que não pode ser identificada a partir de investigações do próprio material. As propriedades materiais inerentes incluem cor, peso, textura e qualidades semelhantes, enquanto as propriedades materiais atribuídas incluem preço, significado, demandas, etc. Como proposto pelo esquema do autor (figura: 3):

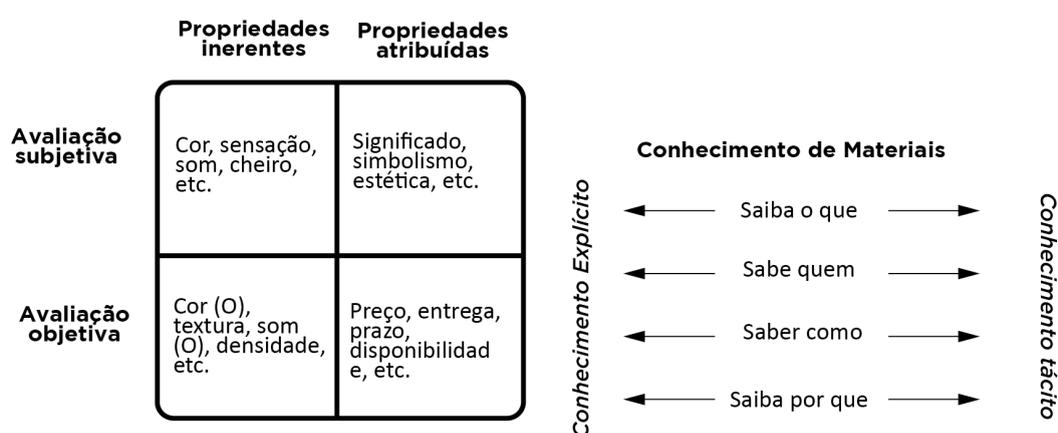


Figura 3: Formas de aprender sobre materiais. Fonte: Haug (2019). Traduzido e Adaptado pelo autor.

O autor defende que os conhecimentos sobre materiais podem ser tanto tácito quanto explícito, como é possível observar por meio das setas que apontam para ambas as extremidades, enquanto a palavra referente a determinada forma de conhecimento está centralizada entre as setas. Os termos, conhecimento tácito e explícito, podem ser entendidos como implícito e formal, respectivamente.

Conforme com o dicionário Merriam-Webster (2025), o conhecimento tácito também é conhecido como conhecimento implícito. Muitas vezes é lento para adquirir e muito mais difícil de transferir, é normalmente baseado em experiências individuais, intuição e *insights*. O conhecimento tácito pode ser

difícil de extrair ou articular, pode ser adquirido com pouca ou nenhuma instrução direta, um exemplo pode ser o exercício de práticas individuais, como andar de bicicleta, tocar um instrumento musical ou desenvolver habilidades interpessoais.

Já o conhecimento explícito representa uma informação clara, facilmente compartilhada e documentada. Pode ser entendido como um conhecimento formal, objetivo e pode ser facilmente escrito, é o tipo de informação que você normalmente encontra em livros ou documentos, pode ser expresso em termos de palavras ou fórmulas e facilmente comunicado. Alguns exemplos incluem relatórios, procedimentos operacionais padrão e manuais.

O termo 'saber o que' correspondente ao ***Know-what***, refere-se a informações sobre a(s) cor(es), transparência, durabilidade, densidade, textura do material, etc. O autor aponta que este conhecimento normalmente é explícito, mas também pode ser de natureza tácita. Por exemplo, conhecer a textura de um material ao tocá-lo produz uma sensação que só pode ser explicitamente descrita até certo ponto, embora muito desse conhecimento seja tácito.

O ***know-who***, 'saber quem', inclui informações sobre quem pode fornecer o material, sendo a base para saber o preço, prazos de entrega, certeza de entrega, etc. Esse conhecimento também é principalmente explícito, mas pode, em alguns casos, também ter fortes aspectos tácitos. Por exemplo, a compreensão do carácter de uma determinada pessoa (neste caso um fornecedor) é em grande medida uma compreensão tácita que, obviamente, pode ser muito relevante em negociações sobre preço, entrega, processamento, etc.

O ***know-how***, ou 'saber como', inclui a compreensão sobre processamento, representa, em maior grau, um conhecimento tácito. Um exemplo de conhecimento relativamente explícito sobre como processar materiais são as instruções para processar certos tipos de madeira para obter uma determinada aparência, por exemplo, como secar, cortar, lixar, aplicar acabamento e assim por diante. Contudo, tal como a leitura de um livro sobre ciclismo não permite ao leitor andar de bicicleta sem prática, por vezes é necessário trabalhar na prática com os materiais para obter o conhecimento tácito necessário.

O *know-why*, ou 'saber por que' refere-se à compreensão dos motivos pelos quais os materiais se comportam daquela maneira em diferentes situações. O 'saber por que' é normalmente bastante explícito, mas aspectos tácitos também podem ser relevantes. Esta abordagem possibilita a previsão comportamental do material em diferentes contextos, auxiliando o projetista a não ser refém da tentativa e erro. Por exemplo, se duas peças idênticas de madeira quebram sob diferentes quantidades de tensão em diferentes contextos, será necessário compreender este fenômeno, para o produto final seja produzido de forma adequada e seja durável. Compreender os motivos pelos quais o material reagiu de forma não desejada, permite que o projetista tenha possibilidade de reconsiderar todos os fatores relevantes que impactaram negativamente o produto final, e tomar decisões adequadas, compreendendo os efeitos reais destes fatores para o projeto.

2.2 Design e Circularidade - *DIY*

O ímpeto da economia circular influencia fortemente o design de materiais para os produtos do futuro. “Trazer novos objetos materiais ao mundo exigirá cada vez mais uma avaliação considerável da responsabilidade ética”. Os materiais com os quais as coisas novas serão feitas devem ser cíclicos como os da natureza: produzidos com materiais residuais e reutilizáveis no final de sua vida. Será ainda mais necessário tratar os resíduos pós-produção e pós-consumo numa perspectiva de *upcycling* que vise a valorização dos materiais resultantes da reciclagem. No passado, os materiais reciclados eram vistos como materiais de cavacos, pois era comum que a reciclagem afetasse negativamente seu desempenho técnico, degradando-os e reduzindo suas possíveis aplicações posteriores (LANGELLA, C. 2021).

Hoje, o valor do novo material não está mais vinculado apenas ao seu desempenho técnico, mas também às suas características perceptivas, evocativas e experienciais. Isso oferece possibilidades novas e sem precedentes para a regeneração de resíduos. O design de materiais com a contribuição do design deve, portanto, ser orientado para identificar os resíduos mais “incômodos”, mais difíceis e mais caros de

descartar, reinterpretá-los e regenerá-los, aumentando também seu valor, de modo a tornar a reciclagem processo sustentável e conveniente.

Algumas propostas de *DIY materials* (figura 13) são bem recepcionadas ao tratarem os materiais de forma esteticamente atrativa. No entanto, uma grande discussão ocasionada pelo movimento *DIY* é a pertinência desses estudos, tendo em vista que muitos desses materiais não têm alicerce científico para serem produzidos em larga escala, por exemplo. Apesar de ser uma iniciativa celebrada, a busca por aplicabilidade e funcionalidade também são expressivas. Mas o aspecto que não pode ser negado é a perspectiva diversa que os materiais vêm apresentando, independentemente de aplicações científicas, talvez somente o processo de reflexão e experiência proporcionadas possam ser seu grande trunfo dessas possibilidades.



Figura 4. Exemplo de DIY material. Fonte: <http://www.jjosephine.com/>

2.3 Tendências na área de Materiais

O designer de materiais, assim como um alquimista, trabalha no limite entre: o design e a agricultura, o design e a biologia, o design e o gerenciamento de resíduos, e assim por diante, diversificando e ampliando as possibilidades de inserção em projetos. Essa tendência se reflete diretamente no amplo panorama de materiais

disponíveis para projetos, essas possibilidades são mais interessante e diversificados do que nunca. Os novos materiais que surgem dessas práticas lentamente se separam das famílias e classes de materiais tradicionais, mudando para novos grupos de materiais possíveis e criando uma lacuna crucial para os profissionais de design. (PAPILE, *et al.*, 2022). Algumas dessas tendências de materiais observadas na atualidade foram apresentadas pelo autor na figura subsequente:

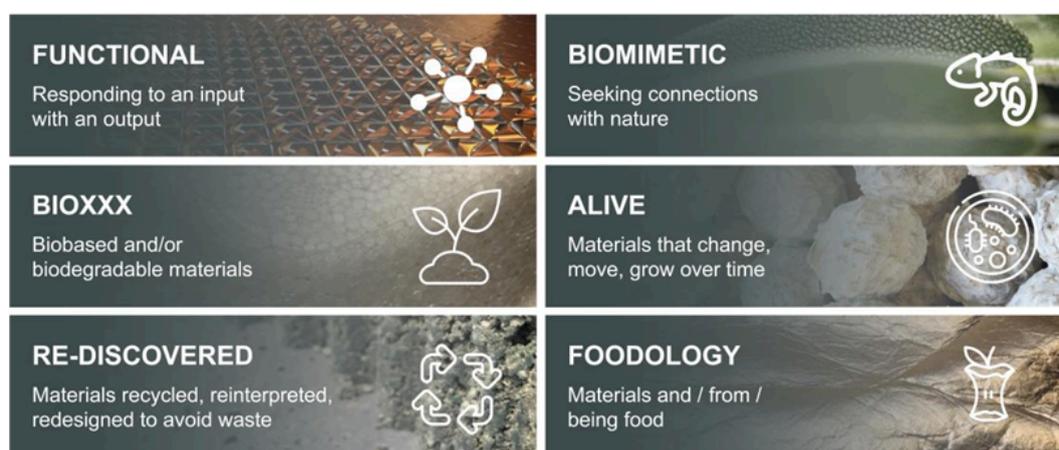


Figura 5: Pesquisa de tendências em materiais. Fonte: Papile (*et al.*, 2022)

Funcionais

Os materiais funcionais (materiais inteligentes) podem responder a estímulos externos. Essa categoria peculiar de materiais apresenta um comportamento "não intuitivo" quando exposta à ação de um determinado estímulo físico-químico (LEFEBVRE, *et al.* 2014). Em um sentido mais amplo do termo, os materiais podem ser definidos como funcionais mesmo quando, por meio de composição/controle geométrico adequado, eles podem apresentar comportamentos específicos, por exemplo, otimizando diversas funções por meio de um único material, o que poderia ser obtido com conjuntos de produtos ou materiais "reativos" (ROGNOLI, V. *et al.*, 2016).

Materiais Bio-XXX

Esta sessão inclui todos os materiais caracterizados pelo prefixo "bio" (por exemplo, de base biológica, biodegradáveis, biocompatíveis...), além dos materiais compostáveis. Os materiais de base biológica derivam parcial ou

totalmente de biomassa vegetal, independentemente de sua capacidade de biodegradação.

Redescobertos

Essa categoria agrupa estudos de caso que reutilizam resíduos ou subprodutos provenientes de várias produções. Isso gera materiais que são similares, correspondentes ou completamente renovados. Geralmente chamados de "resíduos" por Sauerwein (*et al.* 2017), os materiais redescobertos diferem dos convencionais, pois geralmente vêm de uma mistura de materiais já descartados.

Materiais Biomiméticos:

A biomimética é o estudo dos processos biológicos e biomecânicos da natureza como fonte de inspiração para a melhoria das atividades e tecnologias humanas (BENYUS, 1997; ROSSIN, 2010). Os materiais biomiméticos, de acordo com Purkait (*et al.* 2018) são definidos como materiais sintéticos feitos pelo homem que replicam os comportamentos biológicos naturais de determinadas espécies.

Materiais Vivos

O autor destaca que os materiais e as superfícies se interagem cada vez mais com o ambiente ao redor, até romper os limites entre matéria "animada" e "não animada". Culturas de células e bactérias podem gerar (e, em certos momentos, ativar) comportamentos incomuns que tornam os materiais semelhantes a organismos vivos, ou seja, que mudam com o tempo.

Os materiais vivos fazem parte de uma categoria de materiais nova e em constante evolução, incluindo materiais que apresentam crescimento natural, como, *biohacking* e biofabricados (CAMERE, *et al.* 2018; XIE, *et al.* 2019). O processo se dá a partir dos resíduos metabólicos de organismos vivos, como bactérias, fungos e leveduras, e este é um campo em exploração.

Tecnologia com alimentos ou *Foodology*

Recentemente, cada vez mais fios e tecidos são produzidos a partir de resíduos de frutas e vegetais, como maçãs, laranjas, algas e até mesmo proteínas do leite. O tópico está em evidência na sociedade, e em estudo e difusão através da ciência e tecnologia de materiais. Esta tendência inclui:

- a) Projetos e soluções visando aumentar a conscientização sobre o problema do desperdício de alimentos;
- b) Materiais em contato com alimentos, que é uma tendência em rápido crescimento.

Como resultado, ampla variedade de materiais biodegradáveis (possivelmente consumidos com o produto) pode reduzir o impacto ambiental da embalagem, substituindo materiais sintéticos, por exemplo. Além disso, as embalagens comestíveis podem conter aditivos para estender o prazo de validade do produto, melhorar suas qualidades nutricionais, sensoriais (aromatizantes ou corantes), aumentar as propriedades mecânicas e de barreira.

2.4 Especulação de funções materiais no futuro

Nesse contexto de exploração e avanços na área de materiais no design, Haslin (2018) enfatiza a diversidade de funções/papéis dos materiais, e apresenta quatro perspectivas futuras, sendo elas:

1. **Materiais como agentes de impacto ambiental** - aponta aos esforços em minimizar os impactos ambientais desde a obtenção da matéria-prima ao processamento, utilização e descarte com foco no *closed loop system*; como exemplo pode ser citado: o ciclo de vida do produto e desenvolvimento tecnológico, incluindo ferramental para tal.
2. **Materiais como meio de reestabilizar a conexão entre humanos e artefatos** - isso, por meio da ênfase na origem e utilização dos materiais mediante narrativas que apresentem o reconhecimento que determinado material necessita, isso pode ser feito por meio da comunicação da trajetória dos materiais e artefatos e o valor que essa narrativa representa.

3. **Materiais como moderadores para inovação social** - Uma forma de empoderar os designers e usuários finais (MANZINI, 2015), como a criação de espaços *Makers* (SMITH, 2017) e estímulo ao projeto para fins de design atrelado ao bem-estar.
4. **Materiais como canal para o design crítico e especulativo** - Uma forma de elevar a consciência acerca das ações na sociedade, por meio de processos de design orientados às abordagens *Do It Yourself*, difundido por Rognoli (*et al.* 2015); Material Driven Design (MDD), difundido por Karana (*et al.* 2015); e a mais recente abordagem teórica de Wizinsky (2019) que corrobora com o potencial do design especulativo.

2.5 Questões sobre sustentabilidade

2.5.1 Consciência

“O método de ensino mais ideal é o aprendizado baseado em projetos em equipes interdisciplinares, em parceria com um fabricante ou outra parte interessada externa (governo, sem fins lucrativos ou grupo comunitário local). Não só dá aos alunos experiência com restrições e prioridades do mundo real, mas ainda mais importante, os alunos educam os representantes da empresa. Isso é importante porque, mesmo que os alunos tenham habilidades de sustentabilidade perfeitas e se formem hoje, levará anos até que estejam em posições poderosas o suficiente para aplicar essas habilidades. Também precisamos educar aqueles que hoje gerenciam o desenvolvimento de produtos, que nunca irão voltar às aulas, e formar parcerias com grupos de estudantes e fabricantes, é uma maneira de fazer isso.” - entrevistado 4 (WATKIN, 2021. p662)

O caráter ético do designer em uma perspectiva sartriana é encontrada em estar consciente de sua condição humana, reconhecendo e praticando sua autonomia (d'ANJOU, 2010). No entanto, a sustentabilidade tem, sem dúvida, uma ética integral que implica escolhas comunitárias. Isto significa que a sustentabilidade pode ser alcançada a partir do momento que os membros da sociedade acreditem e ajam com base na importância dela. Dessa forma, o autor aponta a relevância de alertar ao designer para que este solidifique a consciência dos efeitos das práticas projetuais, e que desenvolva a consciência de como introduzir os projetos sustentáveis como soluções viáveis (ASHOUR,

2020). Neste contexto, o autor destaca a perspectiva da educação do designer para orientá-lo a projetar de forma sistêmica, ao invés de gerar soluções isoladas.

O ensino da sustentabilidade é enfatizado como tema de extrema importância, em especial o estímulo à educação ética, e o desenvolvimento de princípios norteadores para a sustentabilidade nos programas de design (ASHOUR, 2020). O motivo em acentuar este aspecto na educação é preparar este aluno para transicionar suas práticas em prol do desenvolvimento sustentável, o que implica ações distintas às que reforçam a linearidade e padrões insustentáveis.

Outro ponto relevante abordado pelo autor é que as produções sustentáveis devem ter qualidade equivalente à dos produtos tradicionais, permitindo que os consumidores associem essas novas propostas aos conceitos de qualidade, preço justo, agradabilidade estética, e experienciem um produto que seja sustentável para o objetivo determinado (RAMIREZ, 2013; ERTEKIN, *et al.* 2015). Com isso, Ashour (2020) aponta a correlação entre a ética e a estética, que devem ser consistentes em um produto sustentável, o sucesso desta relação, evidencia a eficácia e evita que este produto seja associado à inadequação, somente por ser sustentável; com isso, a educação estética pode contribuir para a alfabetização ética entre estudantes de design, e viabilizar projetos que materializem a boa correlação entre estes princípios.

“A Alfabetização em Sustentabilidade pode ser definida como o conhecimento, as habilidades e as mentalidades que ajudam a obrigar um indivíduo a se tornar profundamente comprometido com a construção de um futuro sustentável e permitir que ele ou ela tome decisões informadas e eficazes para esse fim”(DECAMPS, *et al.* p 141)

Nesse contexto ético, a “alfabetização em sustentabilidade” demanda o conhecimento do contexto global no qual essa temática surge, os eventos expoentes (figura: 6), e o subsequente papel do designer como colaborador para o desenvolvimento sustentável em artefatos.

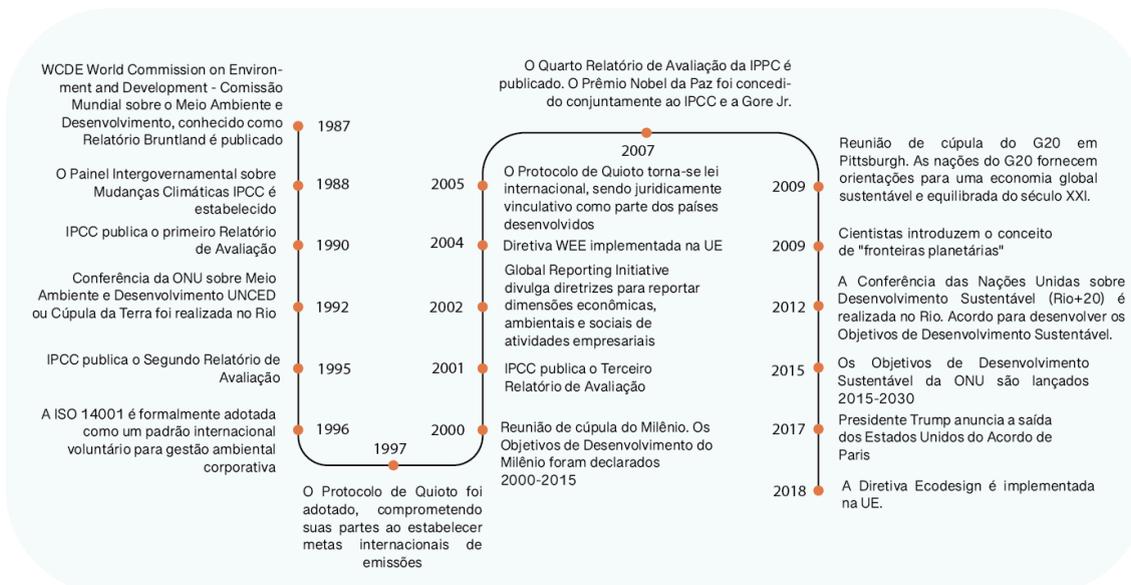


Figura 6: Eventos mais relevantes na agenda internacional relacionados a ações ambientais e desenvolvimento sustentável. Fonte: Extraído de Brahma (2021). Traduzido e Adaptado pelo autor.

Em termos da relação entre a área do design para a sustentabilidade e o desenvolvimento do conceito de economia circular, os autores apresentam legislações relevantes, pois evocaram mudanças em diversas camadas da sociedade, não somente no passado, mas também no decorrer das décadas. Como exemplos podem ser apontados o recente interesse da União Europeia em aumentar a taxa e a capacidade de reparação de produtos com a iniciativa do 'Direito à reparação'¹ (HERNANDEZ, *et al.* 2020), a Lei Francesa sobre Economia Circular orientada para reduzir o consumo de plásticos e o incentivo à reutilização e reciclagem (LÉGIFRANCE, 2020), e o Plano de Ação para a Economia Circular da UE (Comissão Europeia 2020).

No Brasil, estes eventos também têm repercussão, e em sua legislação há grande influência da política Nacional do Meio Ambiente, que fomenta o interesse público ao apresentar os objetivos para o desenvolvimento sustentável. A PNMA tem como base a tríade social, ambiental e econômica; já que ao buscar o equilíbrio destes elementos e a redução da desigualdade humana, a sociedade pode prosperar (SORANZO, 2018).

¹ Reparabilidade é um conceito complexo, e o direito de reparo é entendido como todas as opções possíveis que os usuários devem ter para reparar seus produtos e as condições necessárias para isso acontecer (PISSOLATO & VITA, 2024). Esta temática abordada também pela vertente do direito aponta mais uma vez a conexão multidisciplinar do design.

Estas questões, que “extrapolam” o âmbito projetual convencional, influenciaram e continuam a influenciar a evolução da atuação do designer em prol da sustentabilidade. A repercussão e ações em prol do desenvolvimento destes tópicos, podem favorecer a pesquisa e o desenvolvimento de políticas públicas para fomentar a sustentabilidade nos setores industriais. Bhamra e Hernandez (2021) complementam que será interessante acompanhar esta evolução e ver quais serão as tendências emergentes.

Ademais, os autores apontam a falta de estudos de caso industriais, e possivelmente, uma quantidade excessiva de publicações sobre métodos e ferramentas de design. Com isso, recomendam aos pesquisadores que “testem estas ideias e ferramentas na indústria, que reflitam sobre os conhecimentos recolhidos durante esse processo para impulsionar o desenvolvimento da área. Este convite também deve ser estendido à indústria e às agências governamentais para facilitar este relacionamento”.

Destacam que nos últimos 30 anos, a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e questões como a pobreza, a gestão de resíduos, a saúde, o acesso à água e a industrialização, entre outras, revelou a importância que o design como disciplina tem para alcançar modos de vida mais sustentáveis. O design tem sido reconhecido como uma área determinante na organização, funcionamento e geração de impactos dos nossos sistemas de produção e consumo. (BHAMRA & HERNANDEZ, 2021)

Outro aspecto interessante abordado pelos autores foi a potência da adaptabilidade humana em situações reais de necessidade/calamidade. Exemplificam como a pandemia de Covid mostrou a população global que as coisas podem ser feitas de forma diferente, e defendem que:

“as ações podem ser tomadas de um dia para o outro se houver vontade política e que podemos adaptar-nos a modos de vida muito limitados. É importante aprender com estas experiências e transformá-las em oportunidades para encontrar formas de vida alternativas que sejam mais responsáveis social e ambientalmente. Se os nossos hábitos de vida estão se modificando, precisamos produzir soluções que tenham menor impacto no ambiente e respondam às restrições que teremos. As abordagens míopes tradicionais fazem agora parte do problema, ajudando a reforçar a agenda existente e não fazem parte da solução. Nas palavras de Papanek (1972) “Design, se quiser ser ecologicamente responsável e

socialmente responsivo, deve ser revolucionário e radical no sentido mais verdadeiro”. (BHAMRA & HERNANDEZ, 2021. p.16)

2.5.2 Ensino de sustentabilidade no design

Micklethwaite (2022) aponta cinco aspectos elementares da pedagogia no ensino da sustentabilidade para o design:

- (1) a sustentabilidade é uma agenda social e não apenas ambiental;
- (2) a sustentabilidade apresenta-nos “problemas graves”, que não têm respostas certas ou erradas;
- (3) a prática de design orientada para a sustentabilidade surge do repertório em sustentabilidade do designer;
- (4) a sustentabilidade deriva de mentalidades e visões de mundo, e não apenas de métodos e materiais; e
- (5) a sustentabilidade é uma propriedade emergente dos sistemas, não uma qualidade dos produtos.

É importante apontar que a abordagem de materiais não se limita ao design de produtos, mas também ao design de moda e interiores, por exemplo. As formas como as correntes do design interpretam a sustentabilidade vêm contribuindo com a epistemologia do campo. Na área da moda, por exemplo, existem sugestões de abordagem para o projeto, auxiliando o designer a aplicar sustentabilidade para com materiais, fabricação, distribuição e uso, como exposto na figura 7.

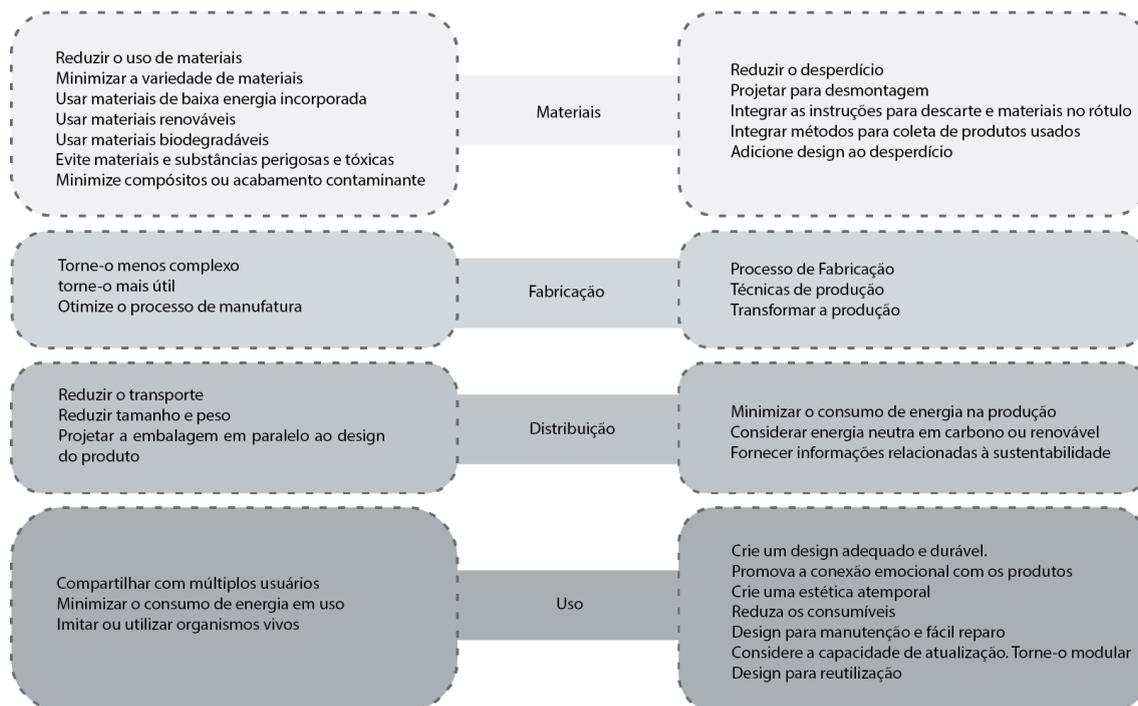


Figura 7: Fatores básicos no processo de design sustentável na área de moda. Fonte: Micklethwaite (2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.

O ensino relacionado ao design de produtos sustentáveis pode ser normalmente agrupado em 3 Categorias principais:

- i. *Ecodesign* e ferramentas/métodos de design de produtos sustentáveis usados para avaliar a circularidade e o impacto ambiental e social; impulsionar melhorias ou comparar soluções/opções de design.
- ii. Estratégias de design de produto ecológico/sustentável/circular para projetar soluções com baixo impacto socioambiental.
- iii. Conhecimentos gerais sobre temas relacionados à sustentabilidade.

A **primeira categoria** de ferramentas e métodos centra-se na avaliação de produtos específicos ou na comparação entre opções de design para o mesmo produto. Isso inclui ferramentas para avaliação do ciclo de vida (LCA), alguns desses softwares são o *SimaPro*, a *Sphera Gabi*, e o SolidWorks Sustainability ou *Sustainable Minds*, por exemplo. Elas também podem vir na forma de ferramentas de seleção de materiais (*Ansys Granta EduPack*, por exemplo),

assim como, ferramentas não baseadas em software (tabelas *OVAM Ecolizer* 2.0; ferramentas *VentureWell* para Design e Sustentabilidade) e várias listas de verificação.

A **segunda categoria** inclui estratégias de design de produtos sustentáveis, como design para desmontagem, design para reparo, desmaterialização, design para longevidade, design para atualização, design para reutilização, design para reciclagem, design de produto circular e design para abordagens de comportamento sustentável.

A **terceira categoria** envolve o ensino de conhecimentos específicos e informações básicas sobre tópicos relacionados à sustentabilidade, como economia circular, pensamento sistêmico, justiça social e ecologia.

Bakker (*et al.* 2019) são entusiasmados com a repercussão dos materiais no design, principalmente no quesito de materiais críticos, e como o designer pode construir práticas que evitem o uso ou transformem o mundo. Um exemplo apresentado pelo autor foi o da produção de garrafas plásticas de PET (polietileno tereftalato), esta produção requer o uso de germânio (um material crítico) como catalisador de polimerização. Durante a produção de PET, o material catalisador se dissipa completamente no PET e não é recuperado.

O autor aponta que um designer que queira resolver esse problema precisa **trabalhar em estreita colaboração com cientistas de materiais e engenheiros de processos** para encontrar materiais catalisadores substitutos. Nota-se um estímulo a interdisciplinaridade, e esta permeabilidade do design na ciência também é abordada na parte 5 desta tese.

As estratégias propostas pelos autores são:

1. Evitar o uso de Materiais críticos
2. Minimizar o uso de Materiais Críticos
3. Projetar para longevidade
4. Projetar para favorecer a reciclabilidade

Retomando o entusiasmo dos autores, destaco que estes defendem a "reversão" da obsolescência, isso significa que os designers podem criar

produtos que sejam fáceis de reutilizar em um contexto diferente e que possam ser consertados, reformados ou remanufaturados. No caso da remanufatura, o produto é trazido de volta, no mínimo, à especificação do fabricante original do equipamento. No caso do reparo ou recondicionamento, a condição do produto pode ser inferior à especificação original. A mesma linha de raciocínio é válida para a reciclagem, pois quando ela é feita no grau primário, o resultado são materiais reprocessados com propriedades equivalentes às dos materiais originais, e a reciclagem secundária resulta em um material de qualidade inferior.

Tendo em vista a aplicação de boas práticas no processo de design de produtos circulares, os autores propõem uma tipologia (figura: 8) com o intuito de fornecer orientações de projeto. Ponderam que, ao desenvolver um produto eletrônico, por exemplo, os designers devem considerar primeiro sua durabilidade física e emocional, pois sem isso, projetar para facilitar a manutenção faz pouco sentido. Pois, um produto que não é durável também pode não ter valor residual suficiente para ser considerado para reparo ou reforma. Nota-se que a proposição de uma linha de raciocínio lógica, tem potencial de **estabelecer uma linguagem comum**.

Para materializar esta tipologia, o primeiro passo dado foi a redefinição da vida útil do produto em termos de obsolescência, o segundo foi a reunião das abordagens de design relevantes, para que estas sejam usadas como base para o desenvolvimento detalhado de abordagens e métodos para o design circular de produtos.

Design de Produto Circular

Design Para Integridade do Produto	Design para Reciclagem (Integridade dos materiais)
<p>Longo uso inerente do produto (resistindo à obsolescência)</p> <p>Durabilidade física: Projetando um produto resistente à degradação ao longo do tempo</p> <p>Durabilidade emocional: projetar um produto que estimule sentimentos de apego</p> <p>Uso prolongado do produto (adiando a obsolescência)</p> <p>Manter: projetar um produto que possa, com manutenção regular, reter facilmente suas capacidades funcionais e/ou condição cosmética</p> <p>Atualização (upgrade): melhoria das capacidades funcionais e/ou condição cosmética de um produto, em relação à especificação do projeto original.</p> <p>Recuperação de produto (reversão da obsolescência)</p> <p>Recontextualizar: conceber um produto para ser reutilizável num contexto diferente daquele para o qual foi originalmente concebido, sem qualquer ação corretiva.</p> <p>Reparar, reformar e remanufaturar: projetar um produto para ser facilmente colocado de volta à condição de funcionamento. No caso de remanufatura, o produto é devolvido pelo menos às especificações originais do OEM. No caso de reparo e reforma, a condição do produto reparado ou recondicionado poderá ser inferior à especificação original.</p>	<p>Uso inerentemente longo de materiais (resistindo à obsolescência)</p> <p>Durabilidade física: Escolha de materiais resistentes (ou estabilizados contra) degradação durante o reprocessamento e uso subsequente</p> <p>Durabilidade emocional: criando uma estética agradável com materiais reprocessados</p> <p>Uso prolongado de materiais (adiando a obsolescência)</p> <p>Atualização (upgrade): Utilização de aditivos para melhorar as capacidades funcionais ou condições estéticas dos materiais reprocessados, em relação às propriedades originais do material.</p> <p>Recuperação de materiais (reversão da obsolescência)</p> <p>Reparo, reforma e remanufatura: garantindo ao IRS fácil separação dos materiais de um produto de fontes potenciais de contaminação durante o processo de reciclagem. No caso da reciclagem primária, os materiais reprocessados possuem propriedades equivalentes aos materiais originais (equivalentes a remanufatura).</p> <p>A reciclagem secundária resulta em menos propriedades (equivalente a reparo ou reforma)</p>

Figura 8: Tipologias propostas. Fonte Bakker (*et al.* 2019). Traduzido e Adaptado pelo autor.

A proposta visa **fornecer estrutura organizacional** por meio das hierarquias, estes quesitos permitem o planejamento da integridade do produto e dos materiais, criando uma estrutura organizacional clara. A tipologia destaca os paralelos entre a integridade do produto e dos materiais e a integridade dos

materiais, estimulando os designers a levar ambos em consideração. Esta proposta também **estabelece a base para o campo do design de produtos circulares**, pois reúne abordagens diversas que o autor considerava desconexas aos objetivos elementares do design circular. Visando aprofundar os conhecimentos nesta área, defende-se que a exploração de modelos de negócios circulares é uma etapa importante sugerida para estudos futuros. E neste sentido educacional, o autor defende que esta proposta pode ser usada para fins de ensino.

2.5.3 Reaproveitamento - Ensino

A abordagem sustentável permeia todas as áreas de atuação do design, no aspecto da moda, os autores (IRICK, E, *et al.* 2020) expuseram um esquema didático revisado acerca da temática de reaproveitamento. O Gold Standard project design and teaching practice models for project based learning (GSPBL) consiste em sete elementos essenciais de concepção do projeto.

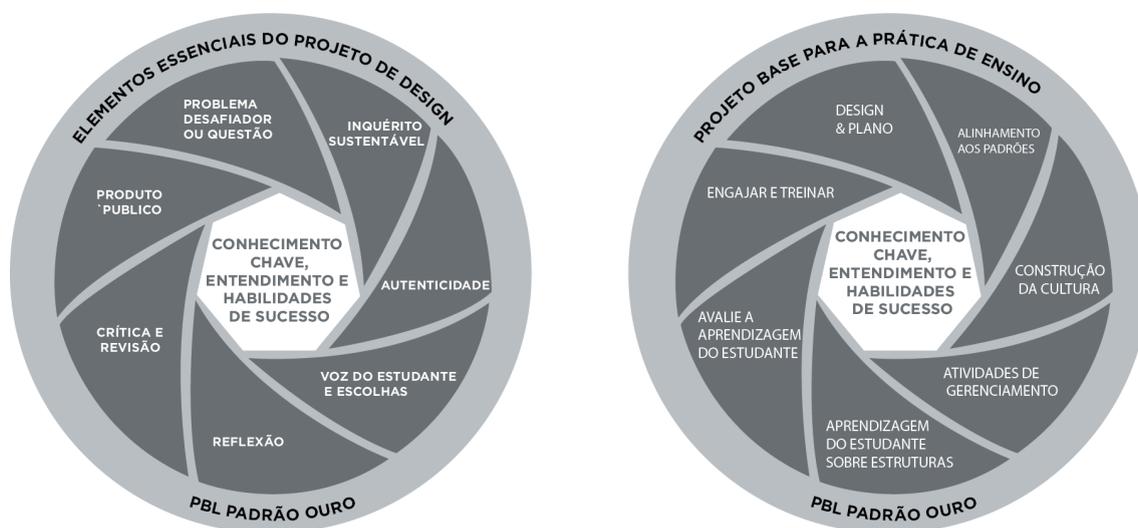


Figura 9: Gold Standard project design and teaching practice model for project based learning.

Fonte:(IRICK, E, *et al.* 2020, *apud* Larmer, J, *et al.* 2015). Traduzido e Adaptado pelo autor.

Para os autores, o reaproveitamento é uma prática de design sustentável que pode ampliar o uso de materiais e recuperar bens existentes para fins funcionais ou criativos. Em alinhamento aos autores, em especial, Bakker (*et*

al. 2019), Fletcher (2008) sugeriu três estratégias para gestão de resíduos na área de desenvolvimento de produtos, sendo estas: a reutilização de produto, o reparo e acondicionamento integral de produtos ou suas partes, e a reciclagem de matérias-primas. No processo de reaproveitamento apresentado (figura:), deve-se observar que os itens em vermelho representam as abordagens introduzidas após a revisão realizada pelos autores.

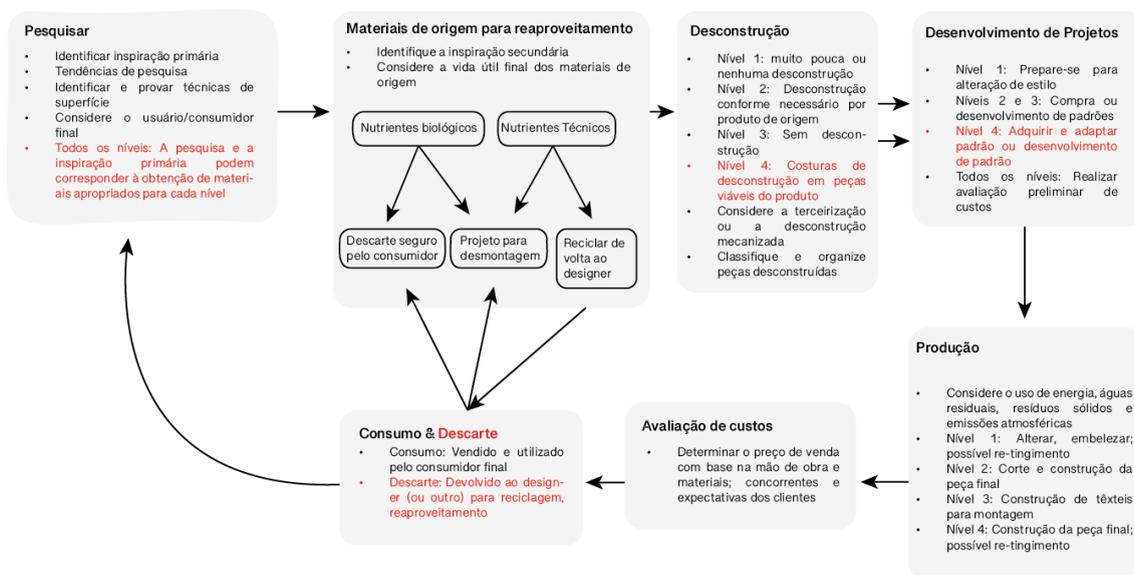


Figura 10: Revisão do processo de reaproveitamento no Design. Fonte: IRICK, E, et al. 2020. Traduzido e Adaptado pelo autor.

Neste contexto de reaproveitamento, os autores apontam que a estrutura adequada para um projeto desta natureza requer os seguintes elementos:

Elementos Essenciais do GSPBL	Aplicação dos elementos GSPBL	Aplicação dos elementos no Projeto de Recomposição
Problema ou pergunta desafiadora	Fornece propósito de aprendizagem com problemas ou perguntas significativas e desafiadoras Incentiva os alunos a sentirem que precisam saber a resposta	Solicitação de problema desafiador: Obtenha, projete e crie um produto vestível que combata o desperdício têxtil pré ou pós-consumo, gerando desperdício mínimo ou zero.
Inquérito sustentável	Promove questões adicionais mais profundas. Guias para identificar tarefas a serem concluídas Perguntas difíceis que levam tempo para serem pensadas e resolvidas	Experimentar e ajustar técnicas que promovam o mínimo de desperdício, utilizando os níveis dois e três do modelo de reaproveitamento
Autenticidade	Representa um cenário do mundo real Incentiva os alunos a experimentar ferramentas do mundo real Leva os alunos a medir o impacto de suas ações em sua comunidade	Obtenção de materiais de recursos locais/comunitários ou pessoais Praticar habilidades de fornecimento, design e construção
Voz e escolha do estudante	Dá aos alunos a oportunidade de expressar suas próprias ideias Permite que os alunos tomem a iniciativa na resolução do problema Aumenta sua autonomia e competência Incentiva os alunos automotivados a fazer escolhas lógicas e inteligentes	Nível de reaproveitamento (abordagem) autoselecionado pelos alunos para projetos Os alunos adquiriram materiais e permitimos liberdade criativa na alteração de padrões para executar instruções de design
Reflexão	Faz com que os alunos avaliem cuidadosamente as tarefas do projeto Garante sua compreensão mais profunda do assunto Permite que os alunos modifiquem suas estratégias conforme necessário para obter resultados eficazes	Reflexão escrita para reaproveitar experiências de projeto Dica: reflita sobre seu processo de design de reaproveitamento e resolva quaisquer desafios. Forneça detalhes sobre os materiais que você usou e o produto final criado.
Crítica e Revisão	Permite que os alunos recebam feedback de professores e colegas Usa rubricas, modelos ou protocolos formais de feedback Avalia a capacidade dos alunos de empregar habilidades de pensamento crítico/resolução de problemas, colaboração e autogestão como avaliações somativas	As críticas do progresso em sala de aula foram fornecidas pelo instrutor As críticas informais ao progresso incluíram feedback sobre design, técnicas de produção e geração projetada de resíduos têxteis
Produto Público	Um produto tangível que pode dar uma contribuição importante para o moral escolar e a percepção da comunidade Motiva os alunos a se envolverem fortemente no projeto Proporciona maior satisfação aos alunos, pois eles percebem que seu trabalho vale a pena	Criação física de peça de vestuário reaproveitada Exposição opcional de trabalho(s) em desfile anual de moda estudantil

Figura 11: Elementos para o reaproveitamento no design. Fonte: IRICK, E, et al. 2020. Traduzido e Adaptado pelo autor.

Por fim, como colaboração relevante destes autores, apresentar-se-ao o conjunto práticas instrucionais sugeridas para o ensino de reaproveitamento em projetos de moda, por meio da aplicação do modelo *GSPBL*. Apesar do

contexto da moda, e importante ter em mente que materiais e processos fazem parte do design de moda, e os princípios do reaproveitamento, apesar de terem sido pensados para esta área, podem ser aplicados nos demais contextos de projetos em design.

1. Fornecer um amplo contexto de abordagens de design sustentável utilizadas em vestuário e têxteis para enquadrar como a aquisição de materiais e as decisões de design impactam o produto final; fornecer vários exemplos de abordagens para incentivar a criatividade e a escolha dos alunos.

2. Reserve tempo no projeto para que os alunos concluam pequenas amostras de técnicas empregado em cada nível de reaproveitamento antes de se comprometer com a direção do projeto.

3. Conecte os alunos com marcas da indústria que praticam design sustentável abordagens, particularmente reaproveitamento, em seu modelo de negócios para promover autenticidade de situações do “mundo real”. Esta sugestão vai ao encontro da necessidade de educar melhor os graduados em vestuário para implementar práticas sustentáveis antes de ingressar em carreiras industriais.

4. Oferecer oportunidades para os alunos interagirem com colegas por meio de atividades formativas sessões de crítica para encorajar modificações/revisões ao longo do design e processo de desenvolvimento e desenvolvimento de competências de sucesso; considere desenvolver uma reflexão durante o projeto para incentivar a autogestão.

5. Construir uma cultura que incorpore o pensamento e a ação em matéria de sustentabilidade em todo o processo programa acadêmico para incentivar a aprendizagem profunda e significativa.

Por fim, para criar uma mudança “sísmica”, nas palavras dos autores, considerada extremamente necessária na indústria da moda, os docentes de

design do segmento de vestuário, devem propor um currículo para que o aluno projete dentro dos limites/parâmetros da sustentabilidade.

Competências do Designer para sustentabilidade

Extraídas do estudo de Matthew Watking (2021), a sequência de competências que serão apresentadas, contemplam aspectos desejáveis à prática de estudantes de design e dos educadores. A pesquisa foi realizada com especialistas em Design, que não foram identificados nominalmente, e apresentavam as seguintes características: pelo menos 8 anos de experiência em design de produtos sustentáveis no ensino/ou pesquisa; experiência de atuação no ensino superior, graduação e pós-graduação; representações de mais de um país ou continente e atores com publicações relevantes no campo do design de produto sustentável.

Com isso, algumas das questões abordadas para delimitar as competências foram as seguintes:

- i Conhecimento e habilidades dos futuros designers de produtos sustentáveis;
- ii Métodos, ferramentas e tópicos usados para ensinar designers de produtos sustentáveis;

Com base nisso, o autor apresentou uma lista na qual as habilidades desejáveis dos discentes e docentes foram relacionadas. A primeira listagem diz respeito às habilidades e conhecimentos genéricos desejáveis ao designer de produtos sustentáveis:

Comunicação: visual e verbal, CAD, habilidades de esboço, modelagem, apresentação

1. Compromisso com a aprendizagem ao longo da vida
2. Pensamento crítico
3. Capacidade de solução de problemas
4. Gestão: tempo, projeto e autogestão
5. Materiais e processos de fabricação
6. Trabalho em equipe
7. Negociação
8. Custeio do produto
9. Colaboração: grupo, equipe ou multidisciplinar
10. Assumir riscos
11. Criatividade

12. Habilidades de modelagem ou simulação
13. Compreensão empática focada no usuário e observação (design centrado no usuário)
14. Design, desenvolvimento, prototipagem e teste de soluções
15. Design interdisciplinar em subdomínios
16. Conhecimento relacionado à engenharia - funções do produto
17. Modo de falha e análise de efeitos (Failure mode and effects analysis- FMEA) e métodos de manutenção
18. Tomada de decisão e *trade-offs* em processos de design

A listagem subsequente refere-se às competências e habilidades específicas ao profissional:

1. Ecodesign/design de produto sustentáveis - estratégias e aplicações
2. Projeto de sistemas produto-serviço (PSS)
3. Modelos de negócios sustentáveis/circulares
4. Pensamento sistemático
5. Conhecimento sobre sustentabilidade e economia circular
6. Capacidade de considerar o ciclo de vida ao projetar
7. Métodos de design de produtos e processos sustentáveis
8. Compreensão holística da sustentabilidade
9. Incluir aspectos sociais
10. Logística reversa, considerando cadeia de suprimentos, fabricação, reparo
11. Desmaterialização, design/componente
12. Simplificação
13. Desmontagem do produto e produto sustentável
14. redesenhar
15. Projeto de sistemas digitais de logística circular

2.6 Relações do Design

2.6.1 Design e Engenharia

A relação do design com a engenharia é longa, e vêm se transformando com o tempo. Charlotte Asbjørn (2016) destaca a importância da comunicação do designer com a área de engenharia, e defende que os designers não devem ser subestimados ao serem introduzidos em grupos multidisciplinares. A autora aponta que, apesar da adaptação de ferramentas da engenharia, há um conflito entre aspectos das ciências naturais e conceitos técnicos no ensino de materiais no design. E defende que o design industrial necessita retomar a autonomia no quesito de ensino de materiais, principalmente quando são abordados aspectos técnicos. A autora acredita que o diálogo com a

engenharia é um pré-requisito para que os cursos de design proponham seus próprios currículos.

No Brasil, a conexão do design com a engenharia é notória, destaca-se neste contexto a Rede Temática em Engenharia de Materiais. O Programa de Pós-graduação em Engenharia de Materiais foi concebido e regulado em 1995, resultado da parceria de 03 instituições: a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG) e o Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Esta cooperação foi feita devido à demanda das instituições por um programa de pós-graduação na área de metalurgia e materiais, sobretudo no que diz à necessidade de formar recursos humanos de alto nível, egressos das graduações e profissionais de cada instituição. A REDEMAT, em sua página virtual, expõe que tem composição interinstitucional, multi-unidades acadêmicas e interdepartamental, portanto natureza multidisciplinar.

Tendo em vista essa importância de conexão com a engenharia, Paulo Diniz e Inês Veiga (2022), abordaram uma experiência de articulação do Design de produto com a Engenharia de Produtos e Sistemas de Produção, e Sustentabilidade de Produtos e Serviços (figura: 12). O exercício desenvolvido foi centrado no estudo do interior de produtos existentes, além disso, exercitou-se o cálculo da pegada ecológica, com uma ferramenta especificamente para designers.

Os autores defendem que ao compreender a evolução de materiais e produtos, os alunos assimilam que design não é sinônimo de invenção, mas que existe uma cultura material em evolução.

Além disso, apontam que inverter o processo de design por meio da desmontagem é uma didática que faz com que os alunos voltem à premissa essencial que fez com que o produto existisse. Esta atividade promove o pensamento crítico sobre as necessidades e os desejos reais que motivam, justificam ou desencadeiam um processo de design. Os autores defendem que estes processos didáticos e estímulo crítico influenciou a evolução dos alunos ao lidar com as variáveis que envolvem a proposta do projeto.

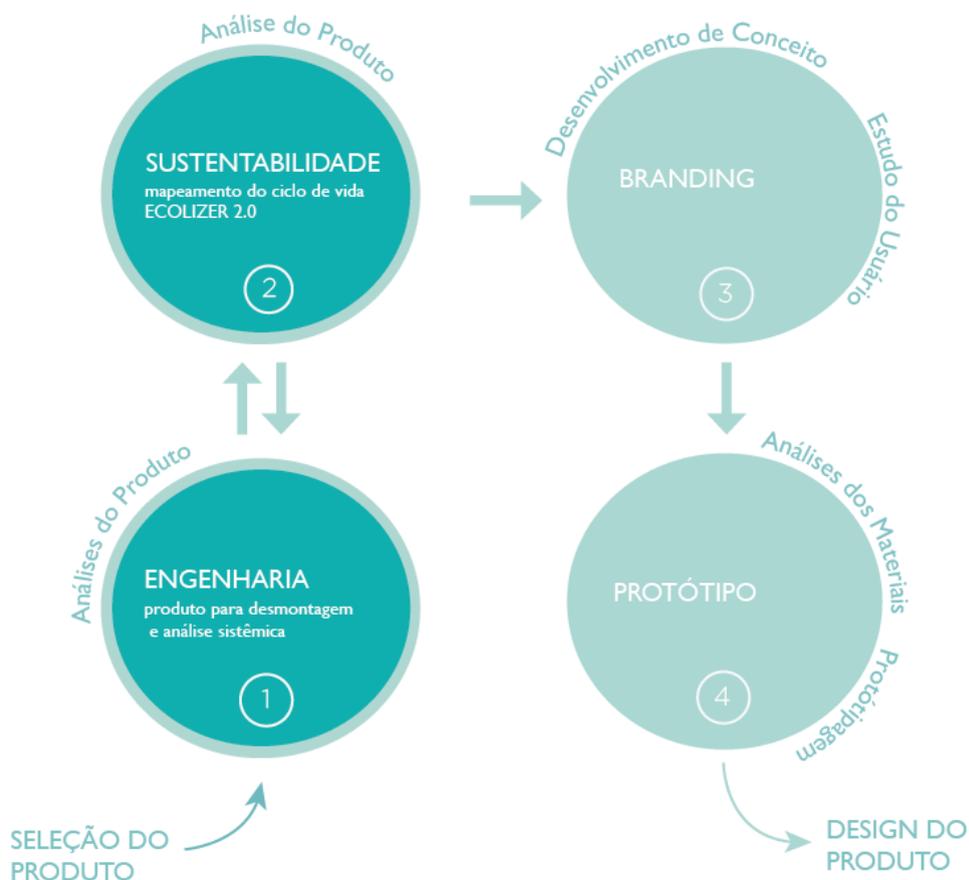


Figura 12 A articulação entre as diferentes unidades curriculares e sua contribuição para o exercício de design de produto na unidade curricular de Projeto. Fonte: VEIGA (*et al.* 2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.

Esta abordagem acadêmica seguiu os seguintes passos:

- Atributos e características funcionais para explicar o produto
- Desmontagem e análise do desmembramento do produto (figura: 13)
- Peças do grupo funcional e paleta de materiais
- Documento de especificação técnica

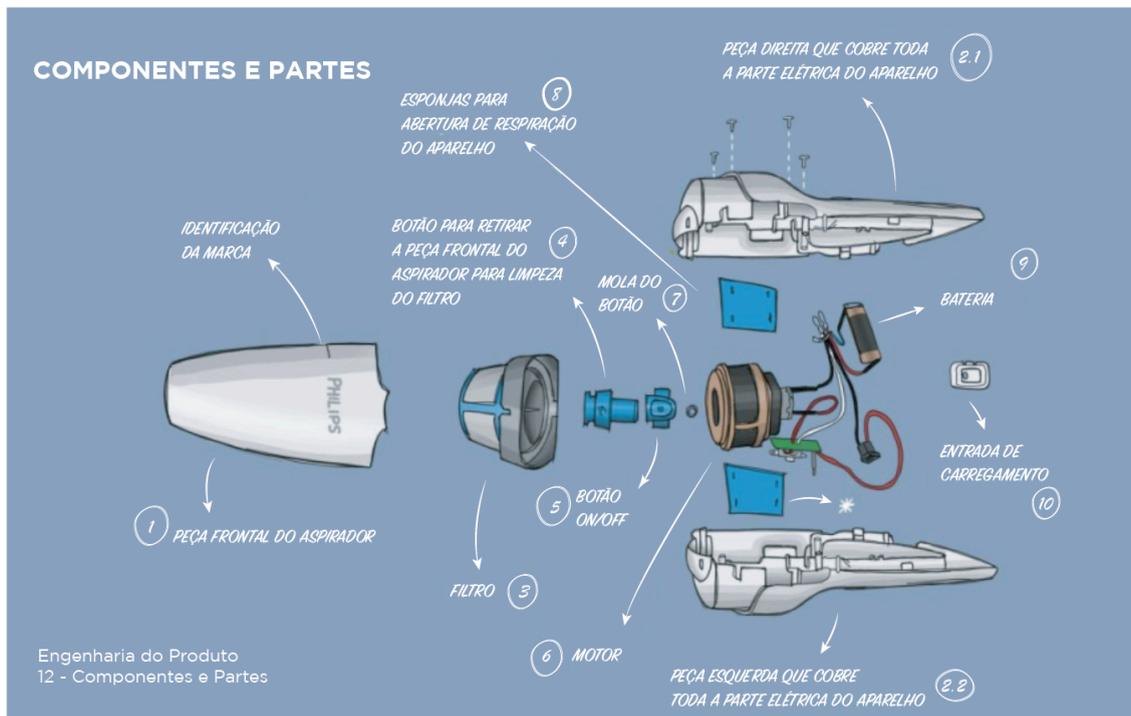


Figura 13: Exemplo de perspectiva explodida. Fonte: VEIGA (et al. 2022). Traduzido e Adaptado pelo autor.

PARTE 3

3. Metodologia

A presente pesquisa é exploratória, e visa proporcionar mais informações sobre o assunto investigado. É uma pesquisa do tipo qualitativa, pois trabalha com um universo de significados, motivos, valores e atitudes, correspondendo a um fazer científico focado nas relações, em processos e fenômenos que não devem ser tratados com racionalização (MUSSI, *et al.* 2019). A abordagem qualitativa se apresenta como uma alternativa ao considerar o aspecto da investigação que considera as experiências e percepções de profissionais de diferentes continentes, com suas respectivas particularidades culturais. Apesar da aparente incoerência, já que a própria atividade do designer requer racionalização, a pesquisa trata do contexto racional que diz respeito à justificação consciente de uma conduta, mas não se detém à quantificação das modalidades de coleta. Não ha o objetivo de ranquear as instituições ou profissionais, mas correlacionar a pluralidade de perspectivas ao contexto do exercício das práticas observadas na literatura e no mercado.

3.1 Procedimentos

Parte 1 - O marco teórico deste trabalho foi baseado na tríade da pesquisa, contemplando as discussões sobre: Design, Materiais e Sustentabilidade; expressa pela contextualização na Parte 2. A teoria apresentada aponta diversos elementos que norteiam a tomada de decisões consoantes ao desenvolvimento sustentável.

Parte 2 - Referencial teórico: apresentação do marco teórico, que apresenta o conjunto de abordagens que a literatura aponta como relevantes para nortear as decisões do designer, para que estas sejam consoantes ao desenvolvimento sustentável. O conjunto destes elementos representa uma das variáveis que será inserida no momento de correlações para a construção do cenário.

Parte 3 - Método de pesquisa: critérios de seleção das instituições que terão suas ementas pesquisadas, dos docentes que serão entrevistados.

Parte 4 - Resultados parciais: apresentação dos resultados das entrevistas, análise das ementas e apresentação do contexto de mercado.

Parte 5 - Estratégia do workshop design, Materiais e Sustentabilidade na Itália: Esta parte apresenta a experiência do workshop realizada durante o período de doutorado sanduíche na *Università degli Studi di Napoli Federico II*, e a abordagem dos três elementos principais desta tese com um grupo de discentes.

Parte 6 - Discussões dos resultados

Parte 7 - Considerações finais: apresentação do cenário do ensino da relação entre materiais e sustentabilidade em cursos de design no Brasil e Itália.

Variável	O que será identificado?
Instituições	<p>Foram selecionadas as instituições nas quais os professores entrevistados nesta tese lecionam. Assim como à relação dessas instituições com eventos relevantes na área de materiais e/ou sustentabilidade. Com isso, as instituições serão apresentadas no item 3.2.</p> <p>No Brasil, duas instituições em particular foram adicionadas, a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade Estadual de Minas Gerais. A primeira por sediar o Encontro de Sustentabilidade em Projeto (ENSUS), e o segundo por integrar a Rede Temática em Engenharia de Materiais, importante no contexto de programas de pós-graduação em materiais no país.</p> <p>As instituições italianas selecionadas, também estão relacionadas ao grupo de professores entrevistados, e também às instituições que fizeram parte da dinâmica de doutorado sanduíche durante o período em Nápoles. A primeira foi a <i>Università degli Studi "G. d'Annunzio"</i>, locada na cidade que sediou o Conferência Anual da SID – Società Italiana di Design em 2023. E a <i>Università di Genova</i>, que também foi representada na conferência e por sua atuação no <i>Forum Nazionale della Biodiversità</i>, fruto do National Biodiversity Future Center (NBFC).</p>
Ementas	<p>Pesquisa realizada por meio dos sites institucionais de cada instituição selecionada. Objetivando identificar as disciplinas que abordam a relação de materiais e sustentabilidade, e a bibliografia utilizada.</p>
Mercado	<p>Foram coletadas informações sobre as práticas de identificadas no mercado, contemporaneamente a esta tese, considerando a temática de sustentabilidade e materiais por meio de artigos científicos e sites de notícias na rede mundial de computadores - internet.</p>
Entrevistas	<p>Para as entrevistas foram selecionados professores com pelo menos 8 anos de experiência em design de produtos sustentáveis no ensino/ou pesquisa; experiência de atuação no ensino superior, graduação e pós-graduação; representações de mais de um país ou continente e atores com publicações relevantes no campo do design de produto sustentável. (WATKIN, 2021).</p>

Quadro 1: Variáveis e verificações. Fonte: autor.

3.1.1 Entrevistas

Determinou-se a realização de entrevistas semi-estruturadas (apêndice 1), sendo as mesmas questões direcionadas a todos os docentes, somente com a supressão do termo IARC-13 e ENG- 14, por serem específicos da realidade italiana. Inicialmente houve a seleção dos professores e a preparação do documento de convite, também no Anexo 1, agendamento da entrevista via email e WhatsApp, e realização da entrevista.

As entrevistas do Brasil foram realizadas em sua maioria por videoconferência, a não ser o docente da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI), que foi entrevistado na própria instituição. Os docentes italianos foram entrevistados das duas formas, 03 de forma presencial e 2 via digital. O planejamento inicial foi de executar a entrevista em aproximadamente 30min, o que ocorreu com alguns respondentes italianos e brasileiro, no entanto, a média foi de 1h20min de entrevista. Não houve a tentativa de cercear o entrevistado, tampouco prejuízo para a pesquisa. As transcrições (Apêndices 2, 3) neste documento foram inseridas de forma integral, e as informações relevantes utilizadas para as análises.

Com isso, o processo foi o seguinte:

- 1) Agendamento da entrevista via Google Meet²; breve apresentação do discente, da pesquisa, e anuência do entrevistado para o registro em vídeo. A confirmação por parte do entrevistado reforçou o aspecto do consentimento referido no convite enviado previamente à entrevista.
- 2) Autoapresentação do entrevistado, informando seu nome, instituição de ensino na qual está vinculado, e sua área de interesse. Em sequência, foram realizadas os questionamentos padronizados.
- 3) Ao finalizar as questões padronizadas, os entrevistados foram provocados a adicionar algum comentário ou reflexão, caso desejassem. E subsequente a isso, o pesquisador agradeceu pela colaboração do docente, finalizando a entrevista.

3.2 Critérios para lidar com os contextos

A área de estudos comparativos

A citação seguinte apresenta um breve historio da área de estudos comparativos. Esta abordagem propõe o confronto de perspectivas com base na história, aprimorando a interação e a investigação além das próprias fronteiras.

² É uma ferramenta de videochamadas e reuniões que permite a comunicação segura entre empresas e pessoas.

Um olhar crítico sobre as várias definições da disciplina revela, sem dúvida, que a Educação Comparada é uma matéria interdisciplinar, pois depende de outras matérias para atingir seus objetivos. Como disciplina interdisciplinar, seu escopo abrange o desenvolvimento histórico da educação desde a civilização romana e grega. Também inclui o desenvolvimento histórico da educação não formal em qualquer país de estudo. A disciplina tem seu escopo ampliado para o propósito ou propósitos dos sistemas educacionais dos países estudados, uma investigação sobre as semelhanças e diferenças existentes nas práticas educacionais dos países sob investigação. (SRINIVASAN, 2016, p 2).

A área de estudos comparativos foi importante não somente para indicar a preparação da entrevista, mas também para a dinâmica do pesquisador durante a permanência no exterior. Os seguintes elementos foram considerados relevantes para a comunicação:

- 1) **Idioma da coleta de dados:** apesar da maioria das entrevistas serem com italianos, todos os entrevistados falam inglês, viabilizando a tarefa.
- 2) **Processo de tradução:** neste caso, será utilizada a abordagem de tratamento dos resultados proposta por Bardin (2011), na qual é possível selecionar um formato de transcrição, e neste caso será a **transcrição fidedigna das falas ou ideias, excluindo repetições involuntárias.**

As seguintes instituições foram selecionadas:

1. Brasil: Universidade Federal de Pernambuco - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Universidade Federal do Maranhão, Universidade de São Paulo - USP - Universidade Estadual de Minas Gerais - Universidade Federal de Santa Catarina
2. Itália: *Politécnico di Milano, Università di Roma La Sapienza - Università degli Studi di Napoli Federico II - Università degli Studi de - Università di Genova - Università Degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli.*

3.3 Revisão da Literatura

Esta etapa foi realizada por meio do estudo do estado da arte da temática de "Materiais e Sustentabilidade no ensino do Design". A revisão foi executada

pela utilização de vasto material bibliográfico de produção científica: livros, dissertações, teses, artigos, anuários, manuais, anais de colóquios científicos, etc. As fontes estavam disponíveis, em sua maior parte, na rede mundial de computadores - Internet.

PARTE 4

4 Entrevistas, Ementas e Mercado

4.1 Análise das ementas

O estudo das ementas é uma fase relevante, pois permite entender como uma parcela de cursos de graduação em design implementaram em suas grades curriculares as temáticas relacionadas aos materiais e sustentabilidade. As ementas foram avaliadas por meio dos planos de ensino disponibilizados nas plataformas digitais das instituições, e selecionadas as disciplinas com ênfase em materiais, processos e sustentabilidade.

Neste processo foi importante considerar as diferentes realidades nas quais as instituições estão inseridas. Nota-se que o tempo para formação nos cursos de graduação em design são de 3 e 4 anos, na Itália e no Brasil, respectivamente. Ao observar os planos de curso, para identificar as disciplinas que envolviam materiais e sustentabilidade, notou-se que este ensino é feito de forma específica e não específica. A abordagem específica, representa as disciplinas nas quais as nomenclaturas explicitam o conteúdo que será abordado, por exemplo, as disciplinas direcionadas para materiais, sustentabilidade, biônica, têm um contexto objetivo apresentado na nomenclatura e no plano de estudo. Já nas disciplinas não específicas, é possível identificar termos-chave que remetam à sustentabilidade ou aos materiais, encontrados nos objetivos das disciplinas ou em alguma bibliografia. O aspecto não específico também foi considerado quando não se trata aprofundadamente das temáticas, mas quando a aplicação dos conceitos é demandado, como nas disciplinas de projeto. Pois nesta última, não somente materiais e sustentabilidade são abordados, mas conhecimentos adquiridos em outras disciplinas no decorrer do curso. Além disso, por conta do projeto ser abordado em diversos períodos da formação, existe normalmente a progressão da aplicação dos conhecimentos.

4.2 Ensino no Brasil

Como abordado anteriormente, o ensino da relação de materiais e sustentabilidade foi considerado, nesta tese, como de natureza específica e não específica. Neste segundo caso, pode ser difícil identificar precisamente os itens lecionados mesmo quando a disciplina tem um nome sugestivo, pois a

ementa aponta o contexto de forma abrangente, e contém bibliografia que sugestionam os diversos aspectos que serão considerados.

Na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG, por exemplo, a disciplina Teoria do Design - Fundamentos, contém em sua bibliografia Thierry Kazazian (2005), Design e Desenvolvimento Sustentável: haverá idade das coisas leves. Como não há uma especificação sobre quais capítulos são abordados de cada literatura, é possível inferir que o contexto do autor é discutido juntamente com os demais quesitos para a análise crítica do design nos diferentes contextos, como se apresenta na ementa. Logo, é possível inferir que os tópicos de sustentabilidade, como um aspecto fundamental do design na atualidade, está presente nesta disciplina ao abordar os fundamentos desse campo. E essa abordagem é diferente das disciplinas específicas sobre materiais ou sustentabilidade, consideradas neste trabalho, já que estas tratam de forma aprofundada sobre a temática. Neste contexto da UEMG, por exemplo, é inegável que a relação do design com materiais e sustentabilidade é abordado, mas de forma não específica, devido ao caráter de discussão ampla desta disciplina.

Disciplinas com abordagem ampla do design que incluem tópicos de materiais e sustentabilidade, tem a capacidade de contemplar aspectos físicos, mecânicos e sensoriais, mas também abordam o resultado dessa materialização nos artefatos e os impactos ao meio. Um exemplo desta abordagem é a disciplina de 'Seminários', no departamento de FORMAÇÃO SÓCIO HUMANÍSTICA da UEMG, na qual se abordam autores como Gui Bnsiepe³, e Rafael Cardoso⁴, nota-se que estes são utilizados como forma não específica, permitindo a reflexão ampla à qual esta disciplina propõe.

Outra disciplina que se destaca é a 'Lúdico Processo Design', da FAU-USP, que aponta na sua ementa o objetivo de "comunicação, expressão e construção dos sentidos sociais nos processos de design. Lúdico nos processos de socialização. Práticas lúdicas, seus elementos, conceitos e processos para a sustentabilidade humana, social e ambiental em projetos de design", novamente apontando às disciplinas que tratam acerca dos aspectos

³ BONSIPE, Gui. Design, cultura e sociedade. São Paulo: Blücher, 2011. 270 p. ISBN 9788521205326

⁴ CARDOSO, Rafael. Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify, 2012. 264 p

de sustentabilidade, mas de forma filosófica, apontando à contribuição de integrar as questões técnicas da sustentabilidade à filosofia desta temática no ensino do design.

Outras disciplinas deste sentido foram identificadas, e nota-se que são optativas, como o LAB: Estrutura e sistema colaborativo⁵; esta disciplina aborda o “plano de relações no projeto de design: convivencialidade, colaboração, solidariedade, alteridade, reciprocidade, circularidade e regeneração. O indivíduo na relação consigo mesmo, a sociedade e ao planeta. Capital e inteligência humana. Correntes do quadrante vital. Pertencimento e cidadania no pensamento do projeto em design.

4.2.1 Design e contexto gráfico

Nas abordagens que envolvem o contexto gráfico, notou-se que, as disciplinas não tratam diretamente do contexto de sustentabilidade, mas aborda aspectos direcionados aos materiais e processos. Estes dois últimos são abordados em contextos que envolvem uso de software e materialização dos projetos com suporte de computadores. Por exemplo, a impressão dos projetos gráficos, e para tal, aponta-se o tipo de papel, os materiais e processos adequados. Os materiais e processos também são abordados nas disciplinas que envolvem prototipagem. Como exemplo, é possível citar a disciplina de Expressão Gráfica - Tridimensional Manual, na qual se aborda o desenvolvimento da compreensão e do manejo de métodos e técnicas aplicados à confecção de modelos, tratando de autores como Marco Antonio Lima (2006), ao tratar da introdução aos materiais e processos para designers, e Neri Volpato (2007), sobre a prototipagem rápida, suas tecnologias e aplicações. Outras disciplinas neste contexto são:

- Projeto editorial impresso UFSC

⁵ COELHO, L. A.L.; Westin, D. Westin. Estudo e prática em metodologia em design nos cursos de pós-graduação. ; Teresópolis: Novas Ideias, 2011.

MOREIRA, L. E.; RIPPER, J. L. M. Jogo das formas: lógica do objeto natural.; Rio de Janeiro: Nau, 2014.

SANTOS, M. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção.; São Paulo: Ed. USP, 2014.

Bibliografia Complementar

FULLER, R. B. Manual de operação para a Espaçonave Terra.; Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1985.

KAZAZIAN, T. Haverá a idade das coisas leves.; São Paulo: Ed. SENAC, 2003.

RIBEIRO, B. G.; RIBEIRO, D. Suma Etnológica Brasileira: Volume 2: Tecnologia Indígena;; Petrópolis: Vozes, 1987.

- Produção gráfica - UFSC
- Laboratório de prototipagem 2D e 3D - UFSC
- Materiais e Processos Gráficos - UFMA
- Design e tecnologia gráfica - UFPE Centro Acadêmico do Agreste
- Modelos e protótipos no Design - USP
- Produção gráfica - USP
- Prototipagem: produto e inovação - PUC RIO

4.2.2 Formação projetual

Durante as disciplinas que envolvem a formação do discente à prática projetual, nota-se que as que estão direcionadas à metodologia aplicada ao projeto contempla autores que tratam da relação de materiais e sustentabilidade, considerando a natureza aplicada do projeto. Diferente de disciplinas com abordagem metodológica científica, que podem contemplar tal relação, mas não de forma enfática. Na disciplina de metodologia projetual da UEMG, autores como Regina Álvares Dias e Leila Amaral Gontijo⁶, utilizadas para abordar o método para a seleção de materiais centrado nos usuários. Nota-se que as diversas disciplinas de projeto incluem gradualmente os diferentes conteúdos lecionados durante o curso.

Um exemplo é a disciplina de Prática Projetual – Design e Escala de Produção, da mesma instituição, contemplando nesta fase os objetos de pequena, média, e grande escala produtiva. Isso, por meio de alguns autores, como Mikell Groover⁷ e Ezio Manzini⁸. Abordando a sustentabilidade, também de forma ampla, mas enquadrando de projeto de Design sistêmico, por meio de Luigi Bistagnino⁹, com sua literatura italiana *Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Além de utilizar o caderno de estudos avançados II, que aborda a temática da sustentabilidade, literatura organizada por Dijon de Moraes¹⁰.

Algumas outras disciplinas que também avançam na direção de integração de aspectos filosóficos e práticos no projeto são: projeto integrado UFMA, que

⁶Método / organização: Dijon De Moraes, Regina Álvares Dias, Rosemary Bom Conselho Barbacena, MG: EdUEMG, 2011. 245 p. – (Cadernos de estudos avançados em design)

⁷GROOVER, Mikell P. Automação industrial e sistemas de manufatura . 3. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, [2011]. 581 p. ISBN 978-85-7605-871-7.

⁸MANZINI, Ezio. A matéria da invenção. Porto: Centro Português de Design, 1993. 223 p. (Design, tecnologia e gestão;ISBN 972944501X

⁹BISTAGNINO, Luigi. Design sistêmico: Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale. Bra: SlowFood, 2011. 310 p. ISBN: 978-88-849-9270-3.

¹⁰Design e sustentabilidade / organização Dijon de Moraes. Lia Krucken. - Barcelona, MG: EdUEMG, 2009. ISBN 9788562578007

aborda a especificação técnica do projeto, os materiais e tecnologias de fabricação, assim como o ciclo de vida do produto. Outro aspecto relevante observado é a disciplina de Conceito e produto com enfoque regional (UFPE - CAA), que aborda reflexões sobre o novo paradigma do pensamento sistêmico da comunicação em design. Torna-se relevante o conceito e teorias críticas sobre o design com enfoque no projeto regional, assim como a contextualização e aprofundamento das relações entre design e regionalidade. Nesta disciplina também se aborda a adequação de soluções técnico funcionais para materiais, e a parâmetros processuais e projetuais, assim como conceitos de eco design e meio ambiente. Nota-se nas ementas a interlocução entre autores clássicos, como Mike Baxter¹¹, aos tradicionais, como Dijon de Moraes¹² e Donald Norman¹³.

4.2.3 Disciplinas específicas de materiais

A abordagem dos materiais e suas propriedades se dá por meio de diferentes maneiras, sendo as disciplinas nomeadas 'materiais', materiais e o determinado material foco, como 'materiais e processos vítreos, ou polímeros, ou compósitos; e também 'materiais e processos' em diferentes semestres. Assim como disciplinas de 'desenvolvimento de calçados, e 'gemas e joias' por exemplo. As disciplinas de materiais contemplam a importância de contextualizar a influência do conhecimento e experimentação de materiais para o designer. Nestes contextos, as ementas abordam as principais famílias de materiais e as propriedades analisadas em processos de seleção para aplicação em projetos.

Notou-se que ao tratar especificamente de materiais as bibliografias da UEMG e UFPE (CAA), convergem nos seguintes títulos:

- LIMA, Marco Antonio Magalhães. Introdução aos materiais e processos para designers. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. viii, 225 p.: il.

¹¹ BAXTER, M. Projeto de Produto: Guia Prático para Desenvolvimento de Novos Produtos. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1998; FREITAS, S. Design - Gestão, Métodos, Projetos, Processos. 1a Ed. São Paulo,

¹² Design e sustentabilidade / organização Dijon de Moraes. Lia Krucken. - Barcelona, MG: EdUEMG, 2009. ISBN 9788562578007

¹³ NORMAN, Donald A. Design emocional – porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008

- LESKO, Jim. (2012). Design industrial: guia de materiais e fabricação. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher. 350 p.
- VAN VLACK, Lawrence H. (2003). Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Elsevier, Campus. 567 p.
- ASHBY, M.F.; JOHNSON, Kara. (2002). Materials and design: the art and science of material selection in product design.
- LESKO, Jim. (2004). Design industrial: materiais e processos de fabricação. São Paulo: E. Blucher. 272 p. ISBN 85-212-0337-3
- CALLISTER, William D. (2008). Ciência e engenharia de materiais: uma introdução. 7. ed. Rio de Janeiro: Ltc. 705 p. ISBN 9788521619958

Disciplinas específicas para biomimética foram identificadas na USP, PUC RIO, e UFPE, convergindo com a bibliografia de Amílton Arruda¹⁴, e também contemplando aspectos da geometria, proporções da natureza, assim como a biônica e seus métodos de inovação e sustentabilidade.

As disciplinas específicas da USP, de gemas e lapidação, design de brinquedos, construção de marionetes, design de embalagem, fundamentos da madeira, desenvolvimento de produtos em calçados da USP, contemplam alguns dos autores citados acima, mas introduzem títulos específicos para a abordagem proposta.

4.3 Sustentabilidade

Como apontado, o contexto de sustentabilidade foi identificado em disciplinas de projeto e introduzida em seus quesitos filosóficos. Mas também é possível identificar disciplinas específicas, como:

- Materiais e processo Circular - PUC-RIO
- *Ecodesign* - PUC-RIO
- Concepção projeto sustentável - PUC RIO

¹⁴ ARRUDA, A. (2018). Métodos e processos em biônica e biomimética: a revolução tecnológica pela natureza. São Paulo: Blücher.

Estas matérias apresentadas são do tipo optativa, o que representa a possibilidade do discente introduzir esses conceitos no seu plano de estudo.

4.4 Materiais e sustentabilidade Itália

O ensino de materiais e sustentabilidade na Itália, diverge em pequeno grau do ensino do Brasil. É devido considerar que os cursos de graduação básica têm normalmente 3 anos, mas não impede que as instituições contenham em seus programas a distinção entre as disciplinas específicas para materiais e sustentabilidade. Mas também têm semelhança com o Brasil, ao passo que introduz nas disciplinas de projeto, os conteúdos de materiais e sustentabilidade apreendidos durante as disciplinas. Outro aspecto, é que as disciplinas de materiais é lecionada logo no primeiro período, diferente do Brasil, que introduz a disciplina de propriedade dos materiais, de forma mais específica, a partir do 3 ou 4 períodos.

É habitual que as disciplinas de projeto sejam lecionadas de forma integrada, por docentes do departamento de engenharia e por professores do departamento de arquitetura, sendo este último, o que contém o curso de design. As ementas apresentam detalhadamente os objetivos que desejam alcançar, e a quantidade de bibliografia é menor do que a oferecida no Brasil, tanto a básica quanto a complementar. Nota-se que contemplam de forma explícita abordagens sobre biomateriais e o contexto de resíduos industriais pós-consumo.

Ao considerar estas disciplinas específicas, foi observado que a nomenclatura normalmente é: 'Materiais e propriedades', ou 'Materiais e tecnologias'; e estas estão enquadradas com a engenharia. São utilizadas bibliografias clássicas e contemporânea, juntamente pelo caráter conjunto do ensino. Como exemplo, e possível citar Daniel Schodek¹⁵, Bernardini¹⁶ e Charleson¹⁷, que contemplam o contexto de materiais ao mesmo tempo que são autores clássicos utilizados tanto pela engenharia quanto pela arquitetura; ao passo que Barbada Del Curto¹⁸ é utilizada como referência de adaptação ao design. Este último exemplo é interessante, pois a autora leciona no

¹⁵ SCHODEK, Daniel L. (2012). *Strutture*.

¹⁶ Bernardini (2012). *Introdução à mecânica estrutural. Teoria e exercícios*, Città Studi Edizioni,

¹⁷ Charleson A. (2014). *Structure as Architecture: A Source Book for Architects and Structural Engineers*. Routledge.

¹⁸ DEL CURTO, Barbara; MARANO, Claudia; PIA PEDEFERRI, Maria. (2015). *Materiali per il Design: Introduzione ai materiali e alle loro proprietà*. Seconda edizione. Casa Editrice Ambrosiana. Distribuzione Zanichelli

departamento de engenharia de materiais, e arquiteta de formação, adquiriu especialização em materiais e traduziu esta área para o campo do design. Mas é importante destacar que pelo caráter italiano de lecionar materiais de forma integrada, com discentes de engenharia, arquitetura e design, os conceitos técnicos são aprofundados. Com isso, algumas instituições demandam como pre-requisitos das disciplinas de materiais: cálculo básico, física e química.

4.4.1 Sustentabilidade

Assim como nas instituições brasileiras, o ensino de sustentabilidade está embutido nas disciplinas de projeto, e também por meio de elementos específicos. Em ementas, como a do *Politecnico di Milano*, são informadas as disciplinas que contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU. Um exemplo é a disciplina de Materiais para Design, que contribui com o objetivo ODS12 - Consumo e Produção Responsáveis e a de Projeto Para Sustentabilidade, que contribui com o objetivo ODS7 - Energia Limpa e Acessível, ODS12 - Consumo e Produção Responsáveis, e ODS13 - Ação Climática. Um aspecto particular é a presença do professor Ezio Mazzini, autor de diversos títulos sobre sustentabilidade e inovação social, e expoente da área, no corpo docente e lecionando a disciplina de Projeto para Sustentabilidade Ambiental.

Sobre a sustentabilidade, nota-se que na ementa as instituições, como a *SAPIENZA di Roma*, apontam ao estudo do ciclo de vida por meio de softwares disponibilizados pela instituição, algo que contrasta com a realidade brasileira devido aos altos custos desses programas. Outra instituição que aborda o uso de softwares, de forma explícita, é a *Università di Genova*, propondo a utilização correta do Cambridge Engineering Selector, um software capaz de dar suporte no processo de seleção de materiais e tecnologias.

O ensino enquadra as temáticas criticamente na cultura contemporânea, introduzindo a sustentabilidade nas suas diversas nuances. Abordam também de forma enfática as diferentes tecnologias de produção de energia a partir de fontes renováveis, os sistemas de redução dos impactos ambientais e, sobretudo, as diferentes estratégias de gestão e controle dos processos

produtivos (certificação e análise do ciclo de vida dos produtos, redução da energia incorporada, estratégias de controle de recursos, resíduos, embalagens, transporte, etc.) assim como o estímulo ao uso de materiais ecológicos.

E justamente pelo tempo de formação ser diferente do Brasil, nota-se que as disciplinas de projeto são essenciais para a aplicação rígida das diversas abordagens para o design de produtos. Nos projetos, também é estimulada a atividade para o desenvolvimento da região, e contribuição com o contexto de desenvolvimento italiano.

4.5 Cruzamento das bibliografias de disciplinas específicas

As ementas estão em consonância com os objetivos do desenvolvimento sustentável, e com as abordagens industriais de cada país. Não somente os discentes são preparados para compreender a ciência dos materiais, mais também métodos de produção e abordagens críticas sobre sustentabilidade.

Bibliografia Brasil	Bibliografia Itália
<p>Abordagem para com materiais ASHBY, M.F. e JOHNSON, K. Materiais e Design: Arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. (1a. Ed.). Rio de Janeiro: Campus, 2010. CALLISTER JR., William D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. SMITH, William F. Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. Lisboa: McGRAW-HILL de Portugal, 1996. THOMPSON, R. Materiais sustentáveis, processos e produção.; São Paulo: SENAC, 2015.</p>	<p>Abordagem para com materiais M. Ashby, K. Johnson, Materiali per il design, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 2005. Thompson R., (2007). Manufacturing processes for design professionals. London, UK: Thames & Hudson. William D. Callister, David G. Rethwisch, "Scienza e ingegneria dei materiali", EdiSES, Napoli, 2019 William F. Smith, Javad Hashemi, "Scienza e tecnologia dei materiali", McGraw-Hill, Milano, 2016</p>

Abordagens sobre Sustentabilidade	Abordagens sobre Sustentabilidade
<p>MANZINI, EZIO. A matéria da invenção. Lisboa, Centro Português de Design, 1993.</p> <p>MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo: Edusp, 2004</p> <p>MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.; São Paulo: Edusp, 2008.</p> <p>MANZINI, Ezio. Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.</p> <p>MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. Cradle to Cradle: Remaking The Way We Make Things. Vintage Books UK, 2002.</p> <p>MUNARI, Bruno. Das coisas nascem coisas. São Paulo: Martins Fontes, 2008.</p> <p>NORMAN, Donald A.; CARDOSO, Ana Lúcia Deiró. Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia . Rio de Janeiro: Rocco, 2008.</p> <p>NORMAN, Donald A. O design do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2006</p> <p>SENNETT, Richard. O artífice. Rio de Janeiro: Record, 2009.</p> <p>THACKARA, John. Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo. São Paulo: Saraiva: Versar, 2008.</p> <p>VEZZOLI, Carlo. Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de 'sistemas de satisfação' . Salvador (BA): EDUFBA, 2010.</p> <p>VEZZOLI, Carlo. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. São Paulo: Edusp, 2004.</p>	<p>Manzini, E. & Jegou, F. (2003). Diário Sustentável. Milão: Edições Meio Ambiente.</p> <p>MANZINI, E. 1986. A Matéria da Invenção.</p> <p>Manzini E., Vezzoli C. (2007), Design para a sustentabilidade ambiental, Bolonha, Zanichelli</p> <p>Manzini E., Till J., (2015), Culture of Resilience, art and architecture for resilient community, Hato Press, London, http://culturesofresilience.org/discussion/</p> <p>Manzini E., Cipolla C. (eds) (2019), Design for Social innovation and Cities, Desis Network, https://www.researchgate.net/profile/Carla-Cipolla/publication/339015123_Design_for_Social_Innovation_and_Cities/links/5e38d5d992851c7f7f1a480c/Design-for-Social-Innovation-and-Cities.pdf</p> <p>MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. Cradle to Cradle: Remaking The Way We Make Things. Vintage Books UK, 2002.</p> <p>Munari, Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale, Laterza, 2017</p> <p>Norman, D. (1990). A cafeteira do masoquista. Florença: Giunti.</p> <p>Norman, D. (2004). Design emocional. Milão: Apogeu.</p> <p>Sennet, R. (2013). O Homem Artesão, Feltrinelli</p> <p>Thackara, J. (2006). Na bolha. Projetando em um mundo complexo. Cambridge (EUA): The MIT Press..</p> <p>Vezzoli C. , Design para Sustentabilidade Ambiental. Lyfe Cycle Design of Products, Segunda Edição , Editora: Springer, Ano de publicação: 2018, ISBN: 978-1-4471-7363-2</p> <p>Vezzoli C. (2023). Design para sustentabilidade ambiental. O design do ciclo de vida dos produtos. Editora: Blucher, São Paulo.</p>

Quadro 02: Bibliografias em comum das instituições pesquisadas. Fonte: Produção do autor.

Nota-se também que nas instituições italianas a disciplina de materiais e processos é lecionada em parceria com a disciplina de engenharia. No Brasil, somente 01 instituição utiliza essa abordagem, nas demais 04, a disciplina é lecionada por professores do próprio departamento de design. As considerações das ementas são positivas para ambos os países, as plataformas digitais permitem fácil acesso aos planos, no entanto, em 02 instituições, uma do Brasil e uma da Itália, não foi possível coletar todas as informações bibliográficas, mas estas apresentaram um detalhamento do conteúdo programático.

Além disso, o contexto de ensino de materiais e sustentabilidade, apesar de ser diferente, busca introduzir aos discentes as temáticas de forma filosófica, técnica e prática, além de exercitarem a importância da atividade de design para o desenvolvimento do meio no qual está inserido.

4.6 Resultado das entrevistas

4.6.1 Entrevista Brasil

Acerca dos entrevistadores, nota-se que o conjunto dos brasileiros tem média de 22 anos de experiência no ensino de materiais. A formação dos professores entrevistados no Brasil foi de um engenheiro e 4 designers. Nota-se que todos fazem parte do programa de design, inserindo-se por meio de concurso público. Os entrevistados foram unânimes ao apontar a especificidade do contexto do ensino de materiais para o design. Nota-se que a formação continuada de mestrado e doutorado na área de ciência dos materiais, por parte dos graduandos em design, foi apontada pelos próprios como fundamental para os capacitarem a traduzir os aspectos técnicos, as teses de materiais, e integrá-las com eficácia aos demais atributos materiais já disseminados no design.

A relação de ensino sobre materiais é diferente nos continentes, percebe-se que nos cursos selecionados no Brasil, as disciplinas de materiais são normalmente lecionadas por docentes do departamento. Na USP relatou-se o compartilhamento da grade curricular com o curso de engenharia de produção, representando um ensino de materiais focado na organização da produção e arranjos produtivos, e menos em materiais e processos produtivos. Nas demais instituições, os docentes são do departamento de design, no entanto, nem sempre têm a formação inicial como designer, estes podem ser de outra área, como a engenharia, e adentrar no programa por meio de concurso público. Mas independente da formação, a inserção no departamento favorece ao entendimento da particularidade do ensino de materiais no design, que difere drasticamente da engenharia. Nos cursos de design selecionados, o caráter técnico é introduzido, apresentando as características, aspectos químicos e físicos, mas geralmente não envolve cálculos. É destacada a importância do designer fazer a interrelação dos aspectos técnicos as questões sensoriais, perceptivas e sustentáveis, para que este possa embasar a tomada de decisão projetual.

Acerca da relação da disciplina de materiais, nos curso de design, com as demais disciplinas técnico científicas, notou-se que no Brasil, a relação se dá por meio das próprias disciplinas, como na USP, que leciona materiais com apoio da engenharia de produção. Mas também essa interação com outras disciplinas técnico científicas ocorre durante o desenvolvimento de dissertações e teses, e se estende também a projetos de extensão. Outro ponto abordado foi a interação do docente de design para com os discentes de engenharia, na qual é transmitido o papel e atribuições do designer, proporcionando aos engenheiros a observação dos materiais pela ótica do designer.

4.6.2 Entrevista Itália

Os especialistas italianos têm em média 19,6 anos. As profissionais italianas entrevistadas têm formação em arquitetura, sendo somente uma graduada em design em uma das primeiras turmas do Politécnico di Milano; elas estão inseridas no departamento de arquitetura e design e no departamento de Engenharia química e química dos materiais. A professora, que se alocava no departamento de engenharia, é atualmente associada ao departamento de design, mas sua vivência foi sempre nesses dois campos.

Nas instituições italianas, o ensino de materiais é compartilhado com a engenharia, podendo ser realizado por meio de aulas específicas sobre materiais, nas quais a abordagem é integralmente direcionada aos materiais e o ensino se suas propriedades e características sob um viés substancialmente técnico, ligado à percepção da engenharia e sem correlação ou tradução para o design. Os professores entrevistados apontam que o discente tem essa experiência imersiva na engenharia, e continua a tratar dos demais aspectos materiais durante todo o curso, tendo a base técnica inicialmente e agregando os aspectos sensoriais, socioeconômico, ambientais e demais conceitos durante as disciplinas de projeto. Outra forma de abordagem identificada é o ensino por meio de disciplinas integradas, nesta dinâmica o conteúdo da disciplina ainda é compartilhado entre os departamentos, mas em uma disciplina conjunta, o que permite que os docentes tenham maior dinâmica com

os estudantes, favorecendo que estes captem a complementaridade dos diferentes aspectos materiais apresentados.

Nas instituições italianas foi identificado que a interação com outras disciplinas técnico-científicas se dá durante todo o curso, justamente pelo caráter integrado, apresentado pelos docentes entrevistados. E essa integração se estende também aos projetos, workshops e teses. Outro aspecto relevante é a presença da meta para o desenvolvimento sustentável nas disciplinas. As ementas do *Politecnico di Milano*, por exemplo, informam as disciplinas que contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU. Um exemplo é a disciplina de Materiais para Design, que contribui com o objetivo ODS12 - Consumo e Produção Responsáveis e a de Projeto Para Sustentabilidade, que contribui com o objetivo ODS7 - Energia Limpa e Acessível, ODS12 - Consumo e Produção Responsáveis, e ODS13 - Ação Climática. Um aspecto particular é a presença do professor Ezio Mazzini, autor de diversos títulos sobre sustentabilidade e inovação social, e expoente da área, no corpo docente e lecionando a disciplina de Projeto para Sustentabilidade Ambiental.

4.7 Observações pós-entrevistas

4.7.1 Pontos críticos para consideração

Os docentes destacam que o contexto do ensino de materiais vai muito além da disciplina, específica de materiais e processos, sendo a temática de materiais e sustentabilidade abordadas durante todo o curso, em especial nas disciplinas de projeto. A abordagem de conceitos e ferramentas para a sustentabilidade no âmbito dos materiais mostrou-se uma dinâmica que envolve diversos aspectos, como os seguintes:

1. Desmistificação e desromantização da sustentabilidade e ao uso de materiais. Contextualizando o discente a realidade e alertando-o ao

*greenwashing*¹⁹. Ainda nesta dinâmica aponta-se a importância do uso de ferramentas para avaliar o ciclo de vida do produto.

2. Associação as disciplinas científicas, não somente com docentes das áreas, mas também integração aos conceitos, nomenclaturas e teses consolidadas das famílias dos materiais.
3. Contextualização das práticas para os devidos fins. Explicitando assim, o uso do DIY, por exemplo, como uma ótima ferramenta de experimentação e especulação de materiais, mas que é uma etapa que requer aprofundamento das propriedades por meio de testes laboratoriais, caso o estudante tenha intenção propor algo substancial e dialogar com coerência.
4. Integração com a sociedade, retomando o conceito do designer com responsabilidade, que propõe artefatos, mas que também visa introduzi-los para beneficiar o ambiente no qual este será inserido. Assim como, estimulando, por melhores hábitos e práticas para a sociedade.
5. Parcerias com produtores locais foram destacados como uma forma excelente, para proporcionar ao estudante um campo de conexão com as diferentes etapas projetuais, para estreitar a relação com os materiais, e também contribuir com a indústria e pequenos produtores para aprimorar as suas ações em prol do desenvolvimento sustentável de artefatos.

4.7.2 Formação docente

A formação dos professores entrevistados no Brasil foi de um engenheiro e 4 designers. Nota-se que todos fazem parte do programa de design, inserindo-se por meio de concurso público. Os entrevistados foram unânimes ao apontar a especificidade do contexto do ensino de materiais para o design. Nota-se que a formação continuada de mestrado e doutorado na área de

¹⁹ Greenwashing é uma prática enganosa de empresas que divulgam informações falsas sobre a sustentabilidade de seus produtos, ações ou políticas. O termo é uma junção das palavras "green" (verde) e "washing" (lavar), e pode ser traduzido como "maquiagem verde"

ciência dos materiais, por parte dos graduandos em design, foi apontada pelos próprios como fundamental para os capacitarem a traduzir os aspectos técnicos, as teses de materiais, e integrá-las com eficácia aos demais atributos materiais já disseminados no design. As profissionais italianas entrevistadas têm formação em arquitetura, sendo somente uma graduada em design em uma das primeiras turmas do Politécnico di Milano; elas estão inseridas no departamento de arquitetura e design e no departamento de Engenharia química e química dos materiais. A professora, que se alocava no departamento de engenharia, é atualmente associada ao departamento de design, mas sua vivência foi sempre nesses dois campos.

4.7.3 Relação de ensino de Materiais BR/IT

A relação de ensino sobre materiais é diferente nos continentes, percebe-se que nos cursos selecionados no Brasil, as disciplinas de materiais são normalmente lecionadas por docentes do departamento. Na USP relatou-se o compartilhamento da grade curricular com o curso de engenharia de produção, representando um ensino de materiais focado na organização da produção e arranjos produtivos, e menos em materiais e processos produtivos. Nas demais instituições, os docentes são do departamento de design, no entanto, nem sempre têm a formação inicial como designer, estes podem ser de outra área, como a engenharia, e adentrar no programa por meio de concurso público. Mas independente da formação, a inserção no departamento favorece ao entendimento da particularidade do ensino de materiais no design, que difere drasticamente da engenharia. Nos cursos de design selecionados, o caráter técnico é introduzido, apresentando as características, aspectos químicos e físicos, mas geralmente não envolve cálculos. É destacada a importância do designer fazer a interrelação dos aspectos técnicos as questões sensoriais, perceptivas e sustentáveis, para que este possa embasar a tomada de decisão projetual.

Nas instituições italianas, o ensino de materiais é compartilhado com a engenharia, podendo ser realizado por meio de aulas específicas sobre materiais, nas quais a abordagem é integralmente direcionada aos materiais e o ensino se suas propriedades e características sob um viés substancialmente

técnico, ligado à percepção da engenharia e sem correlação ou tradução para o design. Os professores entrevistados apontam que o discente tem essa experiência imersiva na engenharia, e continua a tratar dos demais aspectos materiais durante todo o curso, tendo a base técnica inicialmente e agregando os aspectos sensoriais, socioeconômico, ambientais e demais conceitos durante as disciplinas de projeto. Outra forma de abordagem identificada é o ensino por meio de disciplinas integradas, nesta dinâmica o conteúdo da disciplina ainda é compartilhado entre os departamentos, mas em uma disciplina conjunta, o que permite que os docentes tenham maior dinâmica com os estudantes, favorecendo que estes captem a complementaridade dos diferentes aspectos materiais apresentados.

Acerca da relação da disciplina de materiais, nos curso de design, com as demais disciplinas técnico científicas, notou-se que no Brasil, a relação se dá por meio das próprias disciplinas, como na USP que leciona materiais com apoio da engenharia de produção. Mas também essa interação com outras disciplinas técnico científicas ocorre durante o desenvolvimento de dissertações e teses, e se estende também a projetos de extensão. Outro ponto abordado foi a interação do docente de design para com os discentes de engenharia, na qual é transmitido o papel e atribuições do designer, proporcionando aos engenheiros a observação dos materiais pela ótica do designer.

4.7.4 Ensino de materiais nos cursos de Design no Brasil

Acerca do ensino de materiais em nos cursos do Brasil, considerando disciplinas específicas para materiais e processos e disciplinas não específicas, entende-se que não específica como as que não tem a temática de materiais como aspecto principal na disciplina. Foi notado que os entrevistados apontam que as disciplinas específicas de materiais são onde os discentes têm o contato inicial com as diversas questões acerca dos materiais e técnicas produtivas. Nesse processo inicial foi destacada a importância de cessar a romantização em relação aos materiais, fazendo com que os discentes sejam apresentados aos aspectos econômicos, instigando estes a "voltar para a realidade" e entender que o material faz parte de um processo, que o designer deve considerar este de forma realista. O ensino de materiais também ocorre por meio de disciplinas eletivas continuadas, como na UFPE, que por conta da constituição do

curso, esta disciplina não consta como obrigatória. Os entrevistados reforçam que durante as disciplinas de projeto e em eletivas específicas para materiais, os discentes continuam a ser provocados a entender o contexto projetual para poderem tomar decisões acerca dos materiais e processos. Logo, essa temática, apesar de ter um momento específico, ou ser dividida em disciplinas continuadas, é recorrente durante todo o curso.

4.7.8 Eficiência no ensino de materiais

Quando se trata da opinião dos entrevistados brasileiros sobre as formas mais eficazes para os estudantes de design se familiarizarem com materiais, suas propriedades, terminologias técnicas e desenvolvimento, os entrevistados foram unânimes em apontar a experiência háptica uma das experiências fundamentais neste processo. No Brasil, algumas abordagens foram apontadas:

- a. O professor do centro estadual de educação tecnológica Paulo Souza defende uma abordagem "mãos na massa", envolvendo "cabeça, coração e mãos"; acredita que o perfil do aluno de design se beneficia com experimentações e experiências em laboratório, expondo o seguinte pensamento:

"..os laboratórios são essenciais para os designers. Então, se o aluno vai se aprofundar em materiais, por exemplo, usar ensaios mecanismos, a parte de microscopia, difração de raio-x, fazer os testes de corrosão, tudo isso é importante. Claro que não será um engenheiro, mas um profissional vai experimentar essa interface com os materiais. E o designer vai entrar com funções, personalidade, quais são as viabilidades desse produto ser inovador, as questões do usuário, a melhor performance, através da análise de similares para geração de novas ideias, acredito que o caminho seja por aí." (Especialista 01 BR - Apêndice 2)

- b. Através da apresentação de exemplos próximos da realidade. O professor da UFMA expõe que:

"Por exemplo, o mobiliário proposto que precisa ser estruturado, deve ser utilizado o poliuretano skin, o aluno ficou em dúvida, e apresentei um exemplo prático, como o volante, coloca uma alma de metal e injetar o poliuretano, o PU não recebe o acabamento, e ao sair daquela forma recebe o nome de pu skin.." (Especialista 02 BR - Apêndice 2)

- c. A professora da UFPE converge aos pontos anteriores. Ela defende que não necessariamente deve buscar criar um novo material, mas senti-lo, considerando todos os aspectos sensoriais. Nesse sentido de experienciar o material, ela considera válido o acesso a materiotecas, mas como a própria não tem no momento, faz práticas de imersão na indústria. Realizar aulas nas indústrias proporciona, segundo ela, a interação com os materiais, processos e com os atores que compõem a dinâmica industrial, na prática. Além disso, defende o ensino das teses dos materiais, assim como do vocabulário adequado e as terminologias técnicas, visando preparar o discente a traduzir seus anseios e decodificar informações advindas de outros atores do cenário multidisciplinar. A abordagem italiana converge com o exposto, e é possível adicionar a interação com a indústria como uma forma de aprender diferentes tipos de tecnologias.
- d. A professora da USP usa o termo "experimentar a materialidade", que converge com os entrevistados supracitados, e detalha essa interação para que o aluno entenda se aquele material tem cheiro, entender a textura, como ele se movimenta, e como o discente pode proceder para fazer tratamento nele, cortes, furos e outros. Outra temática abordada e a exposição dos dados quentes e os dados frios, os dados quentes seriam o contexto no qual aquele material se insere, desde a extração/concepção, processo, uso e fim de vida; os dados frios seriam as questões bibliográficas, que também devem ser abordadas, como as famílias e as propriedades.
- e. O professor da ESDI aponta inicialmente a análise classificatória por meio da Taxonomia dos Materiais. Neste processo, o discente tem como ponto de partida da classificação geral para a mais específica, abordando propriedades e estruturas, o contexto científico, para que este conhecimento possa ser transportado para uma área mais tecnológica. Por exemplo:

"..Por exemplo, quando falamos de peso molecular, qual a influência do peso molecular no processamento de um material, no índice de fluidez de um determinado material, e o que esse índice de fluidez vai influenciar para a conformação do material.." (Especialista 05 BR - Apêndice 2)

Neste contexto, o professor destaca o teórico Laurence Van VLACK, justamente, pois o autor trabalha o processo como ponto-chave dessa relação entre propriedade, estrutura e desenvolvimento, e o professor ratifica que é o processo que vai interferir no produto.

4.7.9 Particularidades do ensino de materiais

A abordagem italiana converge em diversos pontos, mas já que as propriedades técnicas e aspectos da tese científica de materiais é ministrada, normalmente pelo departamento de engenharia; cabe aos professores do departamento de design auxiliarem na interlocução, justamente pelo caráter integrado das disciplinas de materiais. Além disso, introduzem de forma mais enfática as demais temáticas, como as propriedades sensoriais, e os respondentes destacam que uma das melhores abordagens para que o discente se familiarize, é pôr em prática a complexidade do contexto de materiais em atividades de projeto.

Neste contexto, sobre do processo de experimentação, adiciona-se que este deve ser organizado, sistematizado, documentado e utilizando protocolos científicos, para que se construa base para considerações e julgamentos consistentes, mesmo sendo um processo de experimentação. Com a experimentação, o estudante também consegue se familiarizar, e se sentir mais confortável com os materiais, o que favorece as futuras interações deste.

- **Limites do discente em dinâmicas experimentais**

Acerca do papel dos graduandos de design no processo de desenvolvimento de novos materiais sustentáveis, os docentes complementam-se, apontam que o designer pode trazer uma visão particular, mas o estudante de design deve entender o seu papel, talvez até (re)lembrar-se dele, e não o extrapolar. E se a intenção desse discente for enveredar para o desenvolvimento de materiais, este precisa compreender a importância de apropriar-se da sua especificidade, estudar as disciplinas complementares e colaborar com as demais áreas científicas. O professor da Esdi ressalta que nesse contexto de desenvolvimento de novos materiais, os discentes devem conhecer inicialmente a questão econômica, pois considera que ao

analisar o ambiente da sustentabilidade, há a tríade: da economia, sociedade e meio ambiente; e na sua perspectiva, a experiência acadêmica deve dar mais ênfase nisto.

- **Materiais para sustentabilidade**

Acerca do ensino de materiais para a sustentabilidade, os professores no Brasil apontam a importância de exemplificar as temáticas teóricas. O professor da Esdi comenta que busca exemplificar os materiais e o processo do ciclo de vida dele. E nesse contexto, apresenta ao aluno assertivas filosóficas básicas acerca da interação do ser humano com o meio, por exemplo: "o ser humano não mudou, desde a idade da pedra o homem retira da natureza o material para sua subsistência, para produzir e fabricar as coisas que o manterão vivo, e hoje fazemos o mesmo"; com isso, o professor usa a taxonomia, como apontado anteriormente e faz a análise do ciclo de vida, apontando a origem do material, como ele vem sendo trabalhado, em termos de beneficiamento, em termos de transformação e modificação, os resíduos gerados e o consumo de energia, por exemplo.

As questões referentes aos *biobased materials*, e inovações materiais, e biomimética são abordados nos cursos do Brasil, mas há ênfase nas teses das ciências dos materiais. O uso de ferramentas para avaliar o ciclo de vida foi considerado importante, mas destaca-se que a instituição pública tem dificuldade de adquirir softwares dispendiosos, apesar de altamente relevantes. Com isso, a abordagem ao ciclo de vida não é acessada ou transmitida da maneira idealizada, contudo, os docentes apontam que abordam a questão.

Na Itália, a especialista 01 IT, do *Politecnico di Milano* aponta uma disciplina específica chamada *Design for Sustainability*, na qual abordam LCA, biofilia, biomimética e atualidades, mas não se trata de um curso de materiais e sim sobre sustentabilidade. Outra colaboradora do Politécnico informou que há uma disciplina na qual se aborda LCA, mas ela não leciona essas especificidades, abordou que acha importante contextualizar o aluno para que este tenha uma visão ampla sobre sustentabilidade. Complementa que o software SIMAPRO é utilizado para a análise do ciclo de vida (Life cycle assessment LCA), ela destaca que não leciona o uso da ferramenta, mas que

faz relação ao ciclo de vida durante sua disciplina, o que remete ao aspecto continuado da abordagem da sustentabilidade durante todo o curso.

4.8 Aprimoramento do ensino do design de materiais na área do design, com ênfase no design para sustentabilidade

Acerca das sugestões para aprimoramento do ensino do design de materiais na área do design, com ênfase no design para sustentabilidade:

1. Identificar contextos locais que sirvam de inspiração para a prática projetual e realizar a seleção do objetivo de desenvolvimento sustentável proposto pela ONU que melhor se adeque à problemática
2. Todos os departamentos de design devem ter ferramentas como sigma Pro, para fazer A ANÁLISE de ciclo de vida dos produtos, incluindo os projetos dos discentes.
3. Abordar as normas, tirar o romantismo e informações alienantes. Como um material apresentado como sustentável, mas que somente evoca a estética reciclável. Ademais, o romantismo acerca das questões econômicas e energéticas, que influenciam fortemente as escolhas industriais. Um exemplo é o reaproveitamento do vidro e do plástico, o primeiro é possível de ser reaproveitado quase em sua totalidade, mas gasta muita energia e água nesse processo. Enquanto o segundo, muitas vezes demanda adição de matéria-prima virgem à reciclada para gerar quantidade equivalente após a reciclagem; no entanto, com o plástico é possível gerar maior produção utilizando menos água e energia. Logo, é importante que o discente esteja atento aos detalhes.
4. No contexto de desenvolvimento, buscar praticar o design para desmontagem, visando favorecer a separação dos diferentes componentes e a adequada destinação destes.
5. Estudar aspectos da biologia que norteiam o entendimento dos fatores que influenciam na biodegradabilidade, como temperatura, iluminação, e outros; assim como os resultados, como as emissões e trocas de gases.

6. Abordagens em laboratório, no qual seja possível atuar identificando e testando materiais. Nesse contexto, propor a análise de microscopia, resistência mecânica, cálculo de energia gasto em cada processo de produção dos materiais. Assim como, usar os softwares de modelagem para identificar problemas de geometria.
7. Uso da inteligência artificial para o desenvolvimento de produtos, não sendo subserviente à ferramenta, mas utilizando os prompts de comando para geração de alternativas a serem filtradas e refinadas pelo design.
8. A informação e a orientação para fazer bom uso dela. Percebe-se que está sendo feito "mais do mesmo", e a professora da UFPE defende que as ferramentas para sustentabilidade estão no passado, logo, deve-se estudá-las para, assim, integrá-las ao futuro. Esta abordagem pode ser exemplificada pelo estudo das teorias estabelecidas sobre materiais, as abordadas por teóricos clássicos, como William Callister e outros que abordam a ciência dos materiais; e assim, poder atuar no presente ou no futuro, tendo base sobre as abordagens já estabelecidas, pois este repertório favorece a proposição de ações e intervenções mais assertivas sobre as demandas relacionadas aos materiais e processos.
9. Ter atenção aos termos populares que desvia tanto o estudante quanto o usuário final à real composição do material, e por vezes a incoerência do seu uso em produtos.

- **Sustentabilidade no âmbito do DIY**

A abordagem de conceitos e ferramentas para a sustentabilidade no âmbito dos materiais mostrou-se uma dinâmica que envolve diversos aspectos, como os seguintes:

1. Desmistificação e desromantização da sustentabilidade e ao uso de materiais. Contextualizando o discente a realidade e alertando-o ao

*greenwashing*²⁰. Ainda nesta dinâmica aponta-se a importância do uso de ferramentas para avaliar o ciclo de vida do produto.

2. Associação as disciplinas científicas, não somente com docentes das áreas, mas também integração aos conceitos, nomenclaturas e teses consolidadas das famílias dos materiais.
3. Contextualização das práticas para os devidos fins. Explicitando assim, o uso do DIY, por exemplo, como uma ótima ferramenta de experimentação e especulação de materiais, mas que é uma etapa que requer aprofundamento das propriedades por meio de testes laboratoriais, caso o estudante tenha intenção propor algo substancial e dialogar com coerência.
4. Integração com a sociedade, retomando o conceito do designer com responsabilidade, que propõe artefatos, mas que também visa introduzi-los para beneficiar o ambiente no qual este será inserido. Assim como, estimulando, por melhores hábitos e práticas para a sociedade.
5. Parcerias com produtores locais foram destacados como uma forma excelente, para proporcionar ao estudante um campo de conexão com as diferentes etapas projetuais, para estreitar a relação com os materiais, e também contribuir com a indústria e pequenos produtores para aprimorar as suas ações em prol do desenvolvimento sustentável de artefatos.

4.9 Contexto vigente do Mercado

Neste momento serão apresentadas algumas perspectivas contemporâneas a este trabalho, para que posteriormente essas as informações sejam correlacionadas aos demais dados coletados neste trabalho, avaliando, assim, o alinhamento das práticas de mercado às abordagens de ensino sobre a relação de materiais e sustentabilidade.

²⁰ Greenwashing é uma prática enganosa de empresas que divulgam informações falsas sobre a sustentabilidade de seus produtos, ações ou políticas. O termo é uma junção das palavras "green" (verde) e "washing" (lavar), e pode ser traduzido como "maquiagem verde"

Inicialmente apresenta-se a análise taxonômica realizada por POBLETE (*et al.* 2024), que realizou a análise de 31 estudos de caso referentes aos materiais emergentes, e classificou-os de acordo com sua natureza interdisciplinar. As autoras apontam que apesar do desenvolvimento de materiais emergentes também surgir como resposta aos desafios ambientais, e estarem ligados à economia circular e sustentabilidade ambiental, existe confusão sobre a sua definição. E a proposta taxonômica foi desenvolvida justamente para promover clareza na classificação e identificação dessas propostas, então, além de sistematizar o entendimento desses materiais emergentes, a proposta visa gerar reflexões e incentivar seu desenvolvimento, difusão e adoção responsável.

Nesta proposta, o tamanho do círculo é determinado pela quantidade de materiais inserido em cada categoria, e cada uma destas, é representada por um círculo de cor contrastante. Os círculos sobrepostos e os casos na intersecção ilustram a complexidade das categorias e a fluidez das fronteiras entre as ideias e conceitos de cada tendência.

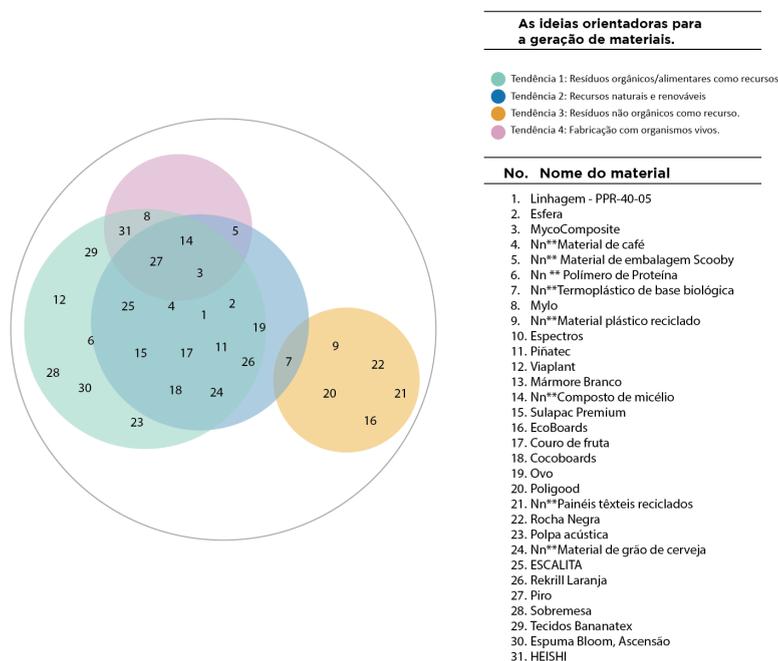


Figura 14: Taxonomia de materiais emergentes. Nn* (sem nome); (**) Categorização das empresas baseada na quantidade de trabalhadores determinada pela Comissão Europeia. Fonte: adaptado de Poblete (*et al.* 2024) e traduzido pelo autor.

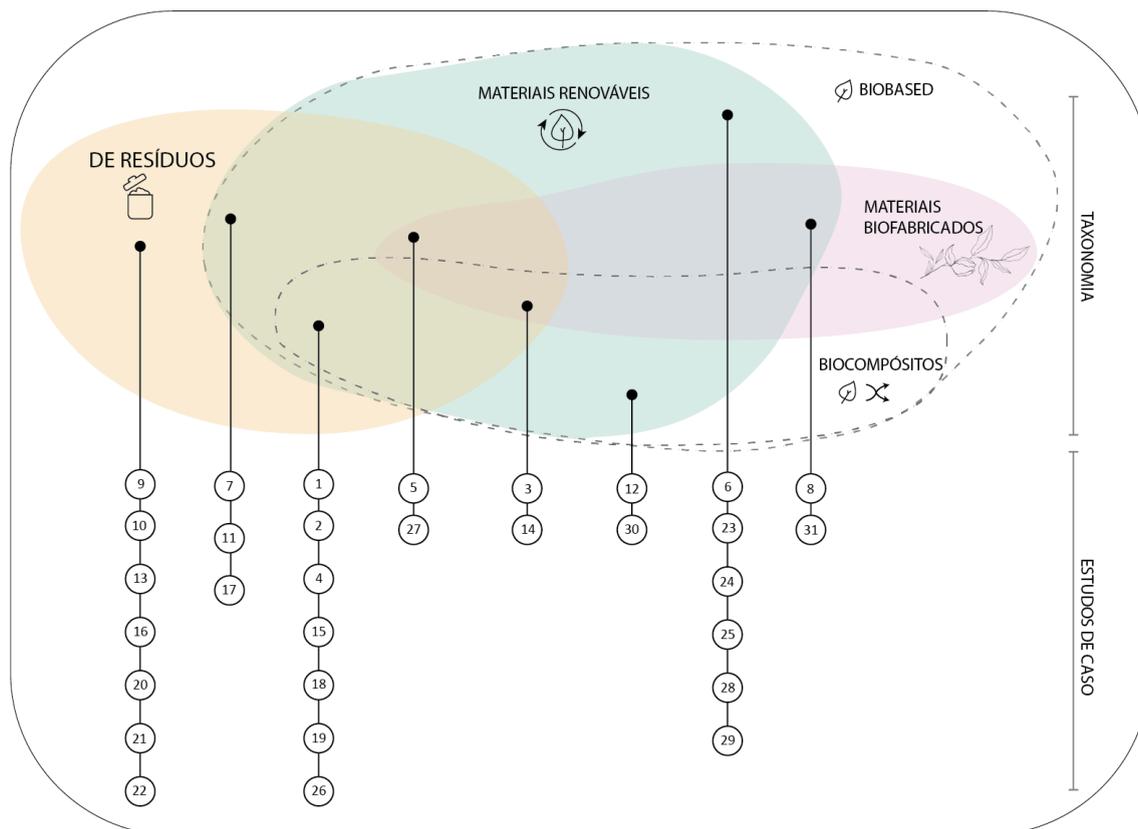


Figura 15: Proposta final da taxonomia Fonte: adaptado de Poblete (et al. 2024) e traduzido pelo autor.

As organizações podem tomar diversos caminhos para melhorar a sustentabilidade dos produtos em cada etapa do ciclo de vida. Essas estratégias podem considerar diversos aspectos durante o projeto, como: aspectos físicos do produto e escolha dos materiais, projetar com foco na durabilidade, capacidade, reparo e fácil desmontagem. Os autores também apontam algumas estratégias para aplicar o Eco design, mas relacionado a área digital, estas foram: da codificação de energeticamente eficiente, mecanismos de transferências de dados, projeto para evolução e evitar obsolescência do produto, e continuar favorecendo a atualização de softwares necessários.

Além disso, as estratégias fazem referência às questões ambientais, como os impactos sociais dos produtos, que incluem a seleção de materiais que gerem menores impactos ambientais, como a escolha de produtos reciclados, renováveis, recicláveis, de base biológica ou materiais biodegradáveis. As

estratégias que se concentram no impacto social incluem evitar materiais conflitantes e projetar para a inclusividade.

Apesar da relevância dos tópicos apresentados, os autores apontam que a adoção de todas as estratégias de design sustentável é globalmente baixo. Como apresentado na figura subsequente, apenas 27% das organizações está selecionando materiais com impactos ambientais mais baixos e apenas 21% projetam produtos inclusivos.



Figura 16: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase nas etapas de seleção de materiais e fabricação. Fonte: Adaptado de Stillman (et al. 2022) e traduzido pelo autor.



Figura 17: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase nas etapas de logística, uso e manutenção. Nota-se que esta última etapa continua na figura 18. Fonte: Adaptado de Stillman (et al. 2022) e traduzido pelo autor.



Figura 18: Adoção de estratégias sustentáveis por empresas com ênfase na etapa de gestão do fim de vida. Nota-se o complemento da etapa de manutenção nesta imagem. Fonte: Adaptado de Stillman (*et al.* 2022) e traduzido pelo autor.

Os autores destacam a importância das decisões projetuais para que as empresas possam cumprir as metas do desenvolvimento sustentável, já que as decisões são traduzidas em produtos que, por sua vez, impactam o meio ambiente e provocam repercussões sociais. Mesmo com a difusão desta temática, o relatório aponta que a consciência dos impactos ambientais e sociais dos produtos, por parte das empresas, é baixa; e poucas organizações estão tomando medidas concretas para desenvolver produtos sustentáveis.

Destaca-se que as empresas podem colaborar no cumprimento das metas para o desenvolvimento sustentável, ao passo que puserem a sustentabilidade como prioridade estratégica, e dessa forma, as equipes de design de produto poderão elaborar abordagens sistêmicas para alcançar os objetivos desejados. Nesse contexto, os autores também defendem que os dados e tecnologias são fundamentais para apoiar os esforços para projetar produtos sustentáveis; e uma das ferramentas essenciais é a análise do ciclo de vida dos produtos.

Mudanças demandam investimentos, o no universo empresarial, a preocupação com os custos pode inviabilizar os esforços para alcançar as transformações necessárias. No entanto, os autores defendem a consideração dos impactos positivos que os investimentos podem trazer a longo prazo, efeitos na economia de custos, crescimento de receita, melhoria de relacionamento com o cliente e funcionários; e a exposição reduzida aos riscos da cadeia de abastecimento. Por fim, apontam que o ramo mercadológico deve

colaborar de forma mais próxima, tanto pelo exercício desse espírito na própria empresa, mas também além da instituição. Atitudes baseadas na intimidade com o ciclo de vida, permitirão que as organizações assimilem de forma fidedigna os reais impactos e a viabilidade de todas as decisões.

Neste âmbito mercadológico sobre materiais, é importante alertar ao ramo de mercado que propõe soluções materiais para iniciativas comerciais, este tipo de conceito ratifica a interdisciplinaridade e a importância da capacitação e estudo contínuo por parte do designer. Uma dessas abordagens comerciais e a *Materially*²¹, que tem visa apresentar soluções materiais, circulares, estratégias materiais e networking.

Assim como a *materially*, a empresa italiana *Pistoni S.r.l.*²² atua na área de reciclagem de resíduos têxteis, sendo estas, fibras naturais, sintéticas e materiais plásticos como o náilon PA e PA 66, algodão, poliéster, polipropileno (PP), polietileno (PE), poliestireno (PS) e ABS.

4.9.1 Uma perspectiva do Brasil

A preocupação dos brasileiros com hábitos mais sustentáveis vem sendo acompanhada por uma maior oferta de produtos por parte da indústria. As empresas perceberam, há anos, que a combinação entre inovação e sustentabilidade tem um papel essencial na descarbonização da produção. E que também é uma estratégia eficiente para atender a crescente demanda por bens e serviço de baixo impacto ambiental”, afirma o diretor de Relações Institucionais da CNI, Roberto Muniz. (CARVALHO, 2024)

No contexto do mercado brasileiro, entre os desafios pontuais a serem superados, cabe destacar as limitações de infraestrutura, a falta de incentivos e a perda de valor no descarte inadequado de resíduos. Para a Indústria, um grande desafio é que empresas desenvolvam novos modelos de negócio que agreguem valor ao produto/serviço (CARVALHO, 2024).

A autora apresenta, em artigo na Agência Nacional da Indústria, que no Brasil, há inovações em modelos de negócios circulares nos formatos de produto como serviço, compartilhamento, extensão da vida do produto, insumos circulares, recuperação de recursos e virtualização. Há exemplos de

²¹ <https://www.materially.eu/en/home/>

²² <https://www.cascami.it/en/>

indústrias em diversos segmentos da economia desenvolvendo uma série de ações de economia circular, como o design modular realizado pela Precon Engenharia; a escolha de matérias-primas mais seguras, renováveis e atóxicas adotada pela Tarkett e C&A; e a regularização do trabalho informal e a geração de novos empregos na Rede Asta. Mas ainda é necessário superar os desafios existentes para ser possível ocorrer uma transição do modelo econômico atual para um mais sustentável e circular.

Para que a economia circular ganhe escala e realize todo o seu potencial ambiental e socioeconômico no país, é necessário criar as condições facilitadoras necessárias, como educação para desenvolvimento de competências, políticas públicas específicas, infraestrutura voltada à circularidade e tecnologias inovadoras. A colaboração entre diferentes atores-chave é importante, e as empresas podem assumir um papel mais ativo e liderar ações nesse sentido. Em especial, as Micro e Pequenas Empresas (MPEs) necessitam de apoio para poderem acompanhar a transição para o modelo circular (CARVALHO, 2024).

As seguintes linhas de atuação foram destacadas para fortalecer a economia circular no Brasil, sendo estas:

Políticas públicas

- Tratamento fiscal e regulamentação adequadas;
- Compras públicas sustentáveis; e
- Geração de empregos de qualidade.

Educação

- Campanhas educativas amplas; e
- Capacitação profissional.

Pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I)

- Inovação em design de produtos, serviços e processos;
- Desenvolvimento de métricas de circularidade; e
- Parceria entre setor privado e academia.

Financiamento

- Orientação para acesso a recursos e elaboração de projetos; e
- Ampliação das linhas de financiamento para economia circular.

Mercado (ambiente de negócios)

- Material em quantidade e qualidade para reciclagem;
- Cooperação em um ambiente competitivo; e

- Identidade da indústria brasileira como sustentável (circular).

Neste contexto de propostas de ações em prol do desenvolvimento sustentável, é possível retomar o tópico de eventos internacionais que estimulam a sociedade a buscar práticas conscientes. Neste sentido, aponta-se o G20 que teve a 19.^a reunião de cúpula realizada no Rio de Janeiro no ano de 2024. G20 é a sigla para Grupo dos Vinte, um fórum de cooperação internacional entre os principais países do mundo. O objetivo do G20 é promover o desenvolvimento econômico, social, político e sustentável global.

Este evento está sendo citado para destacar a colaboração da marca brasileira Osklen, que foi responsável em presentear as primeiras damas e os líderes mundiais com peças feitas com um material sustentável. O material em questão é a pele do peixe amazônico, que foi transformado em um recurso sustentável, a iniciativa da marca promove o desenvolvimento das comunidades ribeirinhas e a preservação da Amazônia.

A participação da Osklen no G20 simboliza o potencial transformador do design brasileiro e a importância de práticas conscientes na moda, em um cenário onde preservação e desenvolvimento caminham lado a lado.



Figura 19: Presentes entregues aos líderes (pasta para notebook) e primeiras damas (bolsa) durante o G20, sendo estes, uma bolsa

Por fim, o lançamento da nova política industrial pelo governo brasileiro, no primeiro semestre de 2024, é uma proposta que visa atuar sob o processo de desindustrialização "precoce e acelerado, a partir dos anos 1980. Com isso, destaca a que "o fortalecimento desenvolvimento industrial é chave para o desenvolvimento sustentável no Brasil, dos pontos de vista social, econômico e ambiental" (BRASIL, 2024). Destaca-se essa política como uma das perspectivas que pode propulsionar a cultura de inovação no país, e aponta ao potencial do governo para propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento sustentável.

4.9.2 Uma perspectiva italiana

Made in Italy representa hoje não apenas uma garantia de qualidade e design, mas também um compromisso de preservar as tradições artesanais, integrando-as com a inovação tecnológica e a produção sustentável. É um símbolo de excelência que vai além do produto acabado, incluindo toda a cadeia de abastecimento que o torna possível: desde a utilização de matérias-primas de alta qualidade à abordagem sustentável, da colaboração com artesãos e fornecedores locais às tecnologias de ponta. (KEANE-COWELL, 2024)

A atmosfera do design é altamente difundida na Itália, e nota-se uma atmosfera colaborativa e de incentivos, que viabiliza as práticas em prol do desenvolvimento sustentável. Como exemplo, é possível apontar a criação do consórcio *Retex Green*, patrocinado pela SMI - Sistema Moda Italia, e pela Fundação Têxtil Italiana, constituída por fabricantes italianos do sistema da moda. (BOMPAN, E. *et al.* 2022)

Este consórcio se propõe a gerir de forma otimizada os resíduos da indústria da moda. Para tal, propõem uma prestação de serviço de gestão residual, na qual auxiliam as empresas nas fases de coleta, seleção, triagem, reutilização, reciclagem e atribuição de valor aos resíduos. Além disso, são desenvolvidas atividades de pesquisa, inovação e formação, para difundir o eco-design. (BOMPAN, E. *et al.* 2022).

Outra iniciativa partiu do distrito de Prato, que há 100 anos trabalham para garantir e recuperar, quase completamente, os têxteis utilizados, pois se evita a

incineração e busca-se recolocar os resíduos na cadeia de abastecimento. O distrito dispõe de modelos de produção, padrões hierárquicos, maquinário, tecnologia e operadores especializados, o que viabiliza.

(BETTIZA, et al. 2020)

Esta abordagem está sendo proposta pela *Associazione del Tessile Riciclato Italiano* (ASTRI), mais um exemplo da colaboração e comprometimento com a sustentabilidade ambiental dos processos de produção têxtil exercidas por diversas empresas que trabalham neste polo industrial.

Outro aspecto relevante do contexto italiano são as feiras de design, que vêm abordando a sustentabilidade como um desafio e oportunidade para o Made in Italy. Este termo estrangeiro significa o que é feito na Itália, representa um conceito de excelência e tradição, tanto pela qualidade, quando pela forma incisiva como a Itália implementa as políticas ligadas a transição ecológica. (SQUATRITO, A. 2024).

Há diversas feiras de design, como o EDIT NAPOLI; mas neste momento abordar-se-a o *Salone del Mobile de Milão*, um evento consolidado do design italiano, houve a apresentação de diversas alternativas com foco no desenvolvimento sustentável. Exemplos são o uso de madeira certificada pelo Forest Stewardship Council (FSC), um conselho global de certificação florestal. Abordou-se também, madeiras que atingem coeficiente de reciclabilidade de 100%, sem perder suas propriedades físicas e mecânicas, além das opções de madeiras sintéticas derivadas dos plásticos reciclados.

O *Salone* teve um discurso importante em 2024, como aponta Alessandro Squatrito, pois defendeu que os designers e escritórios criativos têm poder para propulsionar o desenvolvimento de produtos ecologicamente corretor. Isso, pois este grupo pode estimular e concretizar mudanças por meio do projeto; ao introduzir no mercado alternativas com componentes reutilizáveis e facilmente substituíveis, fazendo uso mínimo de materiais diferentes para facilitar a desmontagem no final da vida útil, ou que essas peças possam ser facilmente substituídas. Com isso, destaca-se que o *Salone del Mobile di Milano* atua para fornecer soluções e direcionamentos para as empresas expositoras, fundamentais para a criação de contextos com baixo impacto ambiental.

Com o fim desta sessão, aponta-se uma perspectiva pertinente para a comunidade global:

O desenvolvimento de um roteiro estratégico global que inclua as aplicações atuais de estratégias e políticas de economia circular do ponto de vista industrial, governamental e social pode apoiar perspectivas futuras e o desenvolvimento de tais estratégias circulares de design e engenharia, especialmente para as economias em desenvolvimento. (DUMÉE, 2022, p15).

PARTE 5

5.1 Estratégias do workshop Design, Materiais e Sustentabilidade na Itália

O propósito desta sessão é apresentar o resultado de um workshop realizado em Napoli, durante o processo de doutorado sanduíche na *Universita Degli Studi di Napoli Federico II*. Este relato trata de uma experiência de pesquisa e experimentação no campo do *upcycling* do *tufo giallo napoletano*, material natural e icônico da cidade de Nápoles, demonstrando como a inteligência da natureza entendida como um sistema integrado de porosidade, nervuras, estratificações, cores pode ser usado pelo design como veículo para comunicar a identidade de um lugar e sua história.

No projeto *Euploia*²³ o tufo foi concebido como um material precioso que testemunha a história antiga da cidade, desde a fundação dela pelos gregos de *Cumas* no século VII a.C. (Greco & Giampaola. 2022). Por meio de experimentos materiais, os traços identitários químico-geológicos foram contrastados com os histórico-culturais, traduzindo-os em luminárias, mesas, instalações para aproximar os visitantes da identidade mais profunda da cidade.

Alguns dos projetos basearam-se na reinterpretação do tufo proveniente de resíduos de construção, e foram usados como material de *upcycling* para produzir novas alternativas em contraste a ideia tradicional de pedra. Este projeto também foi motivado pelo desejo de expor a necessidade de reduzir a extração de materiais virgens. E com essa temática norteadora, os designers produziram instalações de mobiliário para área interna e externa, reinterpretando as suas características técnicas e estéticas.

²³Euploia exhibition, curadoria de Carla Langella e Maria D'Ambrosio; promovido pelo F2Lab, Casa del Contemporaneo with Dipartimento di Architettura DiARC, Università degli Studi di Napoli Federico II, iem colaboração com a Soprintendenza della Città di Napoli, Museo Archeologico Nazionale Napoli, OBVIA, I Municipalità Comune di Napoli, ACLabs e IPCB CNR, FabLab DREAM Fondazione IDIS-Città della Scienza, Archintorno, Istituto Caselli-Real Fabbrica di Capodimonte, Liceo Palizzi Napoli. Com patrocínio da Comune di Napoli, Unione Industriali di Napoli, ADI Campania e participação de empresas locais.

5.2 O contexto

A utilização de matérias-primas tem feito parte do processo de criação de artefatos presentes no nosso cotidiano, e critérios e práticas importantes vem sendo adotadas para melhorar a relação do projeto com os recursos naturais. As escolhas de materiais feitas pelos designers afetam como um produto será fabricado, como funcionará e como os usuários irão experimentá-lo. No que diz respeito a essa experiência, as propriedades visuais e tácteis dos materiais utilizados, e como são processados e combinados, desempenham um papel central, pois tais escolhas afetam fortemente como os usuários utilizarão um produto; estas podem ser a personalidade e estética atribuídas ao artefato final.

O ímpeto da economia circular influencia fortemente a “concepção” de materiais para produtos futuros. Dessa forma, conceber novos objetos materiais, a consideração da responsabilidade ética torna-se uma exigência (Langella, 2021). Os materiais com os quais os novos produtos são produzidos devem cíclicos, como os de origem natural: produzidos com resíduos e reutilizáveis no final da sua vida. Será ainda mais necessário tratar os resíduos de pós-produção e pós-consumo numa perspectiva de *upcycling* (Santulli & Langella, 2013; Langella, 2022), valorizando os materiais resultantes da reciclagem. No passado, os materiais reciclados não eram bem vistos, pois era comum que a reciclagem afetasse negativamente o seu desempenho técnico, degradando-os e reduzindo as suas possíveis aplicações posteriores (Langella, 2021).

No âmbito do projeto *Euploia*, o tufo foi interpretado como um material precioso, por ser um testemunho vivo da história, e também por ser um material não renovável. Nessa perspectiva, objetivou -se destacar as origens antigas e ocultas da cidade grega de Partênopo aos habitantes e visitantes.

Para atuar sob esta ressignificação do tufo, o workshop que envolveu especialistas nas áreas das humanidades e ciências, e jovens designers²⁴. Os resultados do projeto foram apresentados numa ampla exposição²⁵, que envolveu espaços públicos, lojas, restaurantes e jardins privados. A exposição

²⁴ The young designers were recruited as part of the master's degree in Design for the Built Environment of the Department of Architecture of the Federico II University of Naples.

²⁵ <https://www.casadelcontemporaneo.it/event-pro/euploia-materia-viva/>

foi visitada por centenas de pessoas em outubro de 2023 e foi ampliada para uma versão interna numa galeria²⁶ internacional de design em dezembro de 2023. Este artigo descreve os resultados da pesquisa, workshop e exposição.

A investigação e o workshop experimental centraram-se na reciclagem do tufo, um material natural e emblemático de Nápoles, mostrando como a inteligência da natureza, manifestada através do seu sistema integrado de porosidade, nervuras, estratificações e cores, pode servir de canal para comunicar narrativas históricas de um local (Migliore & Langella, 2023).

Através da experimentação de materiais, as características químico-geológicas do tufo foram harmonizadas com o seu significado histórico-cultural, resultando na criação de luminárias, móveis, e instalações de design de interação que visam apresentar aos visitantes a identidade mais profunda da cidade. Artefatos de design especulativo e experimental que visam tornar visível o invisível, dando luz e voz à matéria e à memória dos lugares; novos produtos que propõem a pedra do futuro: uma pedra híbrida, feita a partir de resíduos de demolição que subverte a ideia do tufo comum, aplicada em objetos funcionais que resolvem problemas contemporâneos.

5.2.1 Experiências e narrativas materiais

A narrativa material introduz numerosas e substanciais camadas de complexidade à aprendizagem das dimensões espaciais, materiais e corporais. O objetivo principal é facilitar o desenvolvimento coletivo e pessoal, gerando envolvimento na reconfiguração de narrativas e histórias (JØRGENSEN & STRAND, 2014).

O *upcycling* pode ser defendido como uma abordagem radical, devido à sua ênfase nas relações e influência mútua entre significado e materialidade, oferecendo formas inovadoras de conceituar memória, cognição, ação, existência, reflexão, e assim por diante.

Hoje, o valor de um novo material já não está ligado apenas ao seu desempenho técnico, mas também às suas características perceptivas, evocativas, experienciais e de aprendizagem. Isto oferece possibilidades novas e sem precedentes para a regeneração de resíduos. O designer de materiais

²⁶ Design Sulmondo. <https://www.sulmondo.com/>

deve, portanto, ser orientado para identificar os resíduos mais "problemáticos", difíceis e caros de eliminar, isso, por meio da reinterpretação e da regeneração deles, o que pode resultar em um artefato com valor agregado, e representar uma alternativa para tornar a reciclagem um processo industrial sustentável e conveniente.

O papel da experiência dos materiais na sustentabilidade já foi investigado utilizando o conceito de "Materially Yours" (KARANA; GIACCARDI; ROGNOLI, 2017), que indica estratégias para utilização de materiais em diferentes níveis experienciais para auxiliar no design de produtos mais duradouros. Ao expandir os territórios da experiência dos materiais, o objetivo é que seja possível melhorar a capacidade dos designers para abordar as considerações ambientais.

Uma motivação significativa para encorajar os designers a adotar a abordagem *DIY-Materials* é encontrar soluções materiais mais sustentáveis e ecológicas. No entanto, esta metodologia não garante um resultado material sustentável no final da experimentação. Em vez disso, é necessário considerar que tal abordagem proporciona aos designers o refinamento da sensibilidade, e repertório para a tomada de decisões com foco na sustentabilidade, pois os designers passam a compreender o papel de facilitadores e empreendedores obstinados de soluções sustentáveis.

Os designers de moda e de produtos, em particular, demonstram que é possível ir além dos limites habituais da sua disciplina ao testar materiais, mas somente com desempenho híbrido com a ciência, a engenharia e a biotecnologia, exercitando uma abordagem cada vez mais transdisciplinar (OXMAN, 2016; LANGELLA, 2019; MIGLIORE, 2019).

5.3 Tornando visível o invisível, tufo amarelo napolitano (NYT) como insumo para experiências materiais: oficina e exposição

O workshop foi realizado pela colaboração entre o grupo de pesquisa *Hybrid Design Lab* da Universidade de Nápoles *Federico II* e muitos outros atores de

diferentes contextos e disciplinas. Conforme mencionado, o workshop foi um momento para pensar coletivamente soluções para o uso insustentável de pedras virgens, propondo soluções inovadoras para o tufo descartado. Para conseguir isso, o workshop aplicou as seguintes etapas metodológicas:

1. introdução do valor arqueológico do tufo (através da colaboração de profissionais da museologia e das artes);
2. introdução aos processos geológicos, propriedades químicas, mecânicas e físicas do tufo (através da colaboração da engenharia, química, e outros);
3. Pesquisa independente, integrando os aspectos científicos com as possibilidades de *upcycling* da pedra e apresentação de conceitos e produtos representativos;
4. criação de cinco grupos: Design de materiais, Design relacional, Design de interação, Design digital, Gráfico e exposição multissensorial;
5. experimentos materiais do tipo “faça você mesmo/ DIY” e acompanhamento com cientistas;
6. exposição.

Na primeira fase do workshop os designers conheceram especialistas em arqueologia que explicaram a história antiga da cidade e a relação dela com as pedreiras de tufo, material sobre o qual, e com o qual a antiga cidade de Partenope foi construída pelos primeiros colonizadores gregos. Posteriormente, dois cientistas de materiais introduziram as características geológicas e químicas do tufo, e também as oportunidades de *upcycling* baseadas na incorporação de resíduos de pó em matrizes de base biológica, fornecendo um artigo científico que os designers tiveram que estudar em profundidade (LIGUORI, *et al.*, 2015; VERDOLOTTI, *et al.*, 2008).

O projeto Strati (figura: 20) é um duplo exemplo de *upcycling* de tufo. Neste caso o resíduo torna-se valioso, como uma joia, e, ao mesmo tempo, educativo, pois comunica informação científica. Um infográfico vestível que mostra a composição das camadas de tufo amarelo napolitano no subsolo da cidade. Em particular, é possível perceber a complexa transformação da pedra

ao longo do tempo. A representação está dividida em 9 camadas de diferentes tamanhos conforme o tipo de material. Na sequência, começando pela camada mais baixa, encontramos: pedra-pomes(0), cinza(10), Piperno (20), Tufo Amarelo (60), pedra-pomes (70), brecha (80), pedra-pomes Superior (90).

Outra forma de valorizar os resíduos de tufo é sugerida pela *Light Tuff* (figura: 21). O projeto propõe a instalação de elementos suspensos de tufo transparentes e luminescentes feitos de bio resina, pedras de tufo de demolição e tinta fosforescente. Através destes elementos, pretende-se iluminar a relevância histórica do local através da utilização do tufo, testemunha da história de Nápoles, e, ao mesmo tempo, utilizá-lo como pedra preciosa simbólica, demonstrando que pode ser transformado a partir de um material de construção barato para ser concebido como um material valioso e memorável.

O *Soft tuff* (figura: 22) incorpora o tufo pela técnica de *upcycling* e regeneração de um item fora de uso, para experimentar sua aplicação na indústria moveleira. A mesa de centro é coberta com uma camada de material com restos de tufo e látex natural, oferecendo uma abordagem antiderrapante e termicamente isolante para descansar pratos muito quentes. Conceitualmente, o material evoca o conceito de erupção do material mais íntimo da cidade, um tufo macio que transborda e cobre as coisas para protegê-las.

Outra forma de conceber a valorização do tufo tem sido focar na memória evocativa do fim histórico deste material. Por exemplo, *Fàros* (figura: 23) é uma instalação *site-specific* que visa criar uma ligação entre as pessoas e o lugar. É constituída por uma coluna de tufo que, como que por efeito de uma explosão vulcânica, parece projetar para o céu a matéria mais íntima do *Monte Echia* e, portanto, a sua memória mais antiga. Já o projeto *Echos of Time* (figura: 24) redesenvolve o tufo sem o utilizar. Consiste numa instalação sonora que conta histórias relacionadas com o tufo, combinando características químico-geológicas deste material com características histórico-arqueológicas, através da personificação do material para facilitar a compreensão do patrimônio de Nápoles. Os usuários que se aproximam da instalação podem ouvir a voz de Tufo, em primeira pessoa e em diferentes idiomas, contando essas histórias e características.

Euploia é um desejo de boa navegação, usado pelos antigos gregos para indicar o *Monte Echia*. De 4 a 14 de outubro de 2023, *Euploia* foi uma ação expositiva difusa de arte e design em que, exposta pela densa paisagem urbana de *Chiaia*, o visitante percorre do mar à montanha guiado por obras e projetos em cavernas, jardins e ruas. Com o caminhar, o indivíduo tem uma experiência sugestiva ao observar as paisagens naturais, os artefatos, as relíquias da cultura medieval, que enriquecem o contexto da exposição, e ainda alimentam a produção artesanal e manufatureira que emerge na pesquisa contemporânea.

Eupolia foi uma operação urbana difusa (figura: 25) que apresentou os resultados de um trabalho plural referente especificamente aos locais onde os primeiros povoadores, por volta do século VII a.C. extraiu tufo e construiu *Parthenope*, o primeiro assentamento da cidade antes de Neápolis, e onde hoje existem importantes atividades artesanais e manufatureiras e espaços de produção de arte contemporânea que, no seu conjunto, são ícones e patrimônio comum do 'made in Italy'.

As instalações temporárias e permanentes de *Euploia* espalhadas pelo espaço urbano e espaços de atividades comerciais e produtivas, traçaram um itinerário que visou revelar aos habitantes e visitantes destes locais a origem milenar da cidade e despertar uma sensibilidade cívica necessária para uma regeneração humana, urbana e social concreta.

Muitos dos projetos em exposição centraram-se no material tufo, nas suas características porosas e estratificadas, nos seus significados simbólicos e nas oportunidades de reciclá-lo a partir de uma perspectiva de reciclagem sustentável. Tufo é conhecido como emblema da identidade mais íntima da cidade, como testemunha eterna da história mais antiga de *Pizzofalcone*.

A intenção principal das instalações e produtos de design é tornar visível a invisibilidade das estratificações pré-existentes e históricas devido à inacessibilidade das áreas de escavação.

Os artefatos propostos adotaram métodos e linguagens de design e arte contemporâneos, experimentando abordagens como upcycling, design de interação, design relacional, realidade aumentada e inteligência artificial.

A exposição propõe-se, portanto, como um laboratório de consciência e inovação, uma oportunidade para revelar as raízes históricas e culturais de locais de grande valor, mas pouco explorados na cidade, através dos quais são desencadeadas novas formas de dinâmica urbana a partir da colaboração entre arte, design, tecnologia, história e arqueologia.

Os produtos e instalações de design criados para a exposição enquadram-se nas categorias estratégicas: design de materiais; Desenho relacional; Design de interação; exposição gráfica e multissensorial. Em relação ao grupo de design de materiais, houve muitas contribuições que manipularam o tufo por meio de práticas de upcycling em aplicações de joalheria e móveis.

Aggregation (figura: 26) é um colar que enfatiza a beleza e a preciosidade do tufo em seu estado natural original. Fragmentos de pedra provenientes de resíduos de construção unem-se num fio de ouro branco muito fino para ressoar o seu poder evocativo das histórias antigas da cidade. Outro exemplo interessante é a coleção *Fragments* (figura: 26) é feita com fragmentos de tufo provenientes de resíduos de demolição que enfatizam o valor do tufo como testemunho precioso da memória da cidade e como material não renovável.

A bancada *Gea memoriae* (figura: 28) é um bom exemplo da integração do tufo com outros materiais e, também, da atenção ao impacto das matérias-primas por parte dos produtores locais. Esta bancada é feita de poliestireno expandido sinterizado, geralmente utilizado para embalagens, e pó de resíduos de tufo. A combinação desses materiais confere aos produtos leveza e durabilidade. As características sensoriais e a forma evocam as características tipológico-estruturais da área *Cappella Vecchia/Pizzofalcone*, por meio das camadas de tufo, memória e identidade.

Assim como a rampa agora conecta a parte baixa à cidade alta, ela se conecta às origens do local por meio de tufo reciclado, para uma nova forma de viver os espaços da cidade. No projeto da *sede Magma* (figura: 28), por outro lado, os resíduos de tufo provenientes da demolição são aproveitados de tal forma que são imediatamente reconhecíveis e relacionáveis ao seu primeiro uso. É outra maneira de entender a abordagem de reutilização. O assento é composto por uma grade de ferro e cubos de tufo e a legenda diz: “Poroso, como uma memória. Por favor, sente-se aqui. Sinta-se confortável nesta

história feita de essência e ausência, e seja tolerante quando, inevitavelmente.. Ela deixará sua marca em você!"; para enfatizar o aspecto de memória do material.

Para a mesa lateral *Echino* (figura 29), a prateleira é feita de pó equinoide e saliências de resíduos alimentares incrustadas em resina. A morfologia é inspirada na estrutura protuberante dos espinhos dos ouriços-do-mar. A origem marinha destes materiais evoca ao período de viagens feitas pelos colonos fundadores de *Partenope*.



Figura: .20. Echino. The project was designed by Daniela Castiello, Laura Sasso, Fatemeh Fatipour, Veronica Sabino. Located at Classico restaurant. Fonte: Acervo do autor.

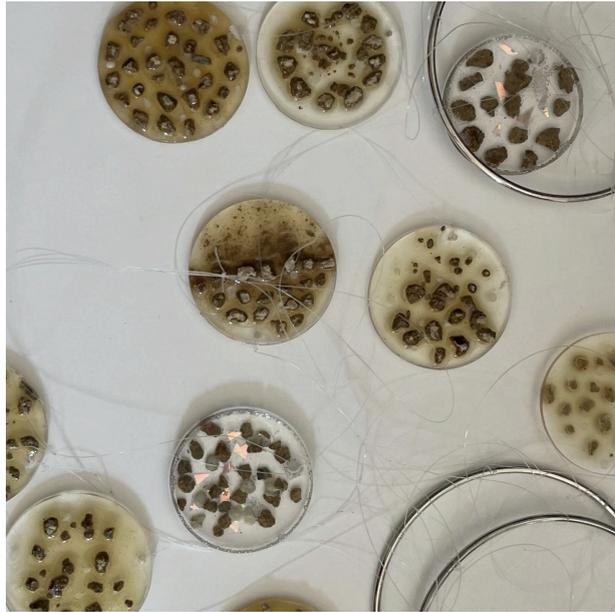


Fig. 21. Light Tuff. The project was designed by Afhida Fathima, Claudia Lavopa, Ludovica Siciliano, Xiaoyu You, Zijun Chen. Located at the Old Chapel. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 22. Soft Tuff. Designed by Meysam, Faezeh, Sajad, Rayehe, Himanshu. Located at Classic Restaurant. Fonte: Acervo do autor.

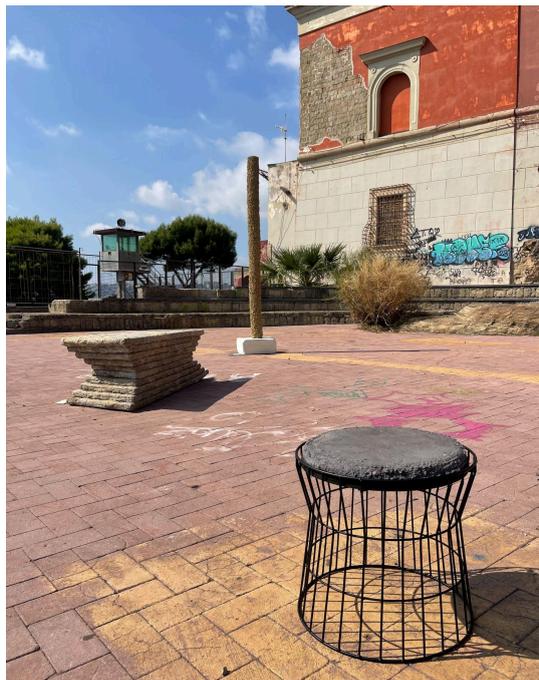


Figura: 23. Fàros. designed by Anna Corrado, Immacolata D'Aniello, Sirio Emanuele Palescandolo, Alessia Petrozzi, Margherita Ziviello; Gea Memoriae, designed by Mariateresa Petrosino with collaboration of Francesca Castanò, Carla Langella. Located at Monte Echia; Violet, designed by Martina Del Vecchio, Francesco Gaudino, Michele Artellino, Salvatore Muzzillo. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 24. Echos of time. Design: Sainandan, Nader Shaji, Harnish Kumar Devrani, Armita Zaman, Sooraj Kottakkad Mothedath with collaboration of Dario Aquilina Barbara Liguori and Letizia Verdolotti. Located at the Old Chapel. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 25. Map of the location of the pieces and the planned route of the exhibition. Graphic by Giovanna Nichilò, Annamaria del Prete, Maria Capasso. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 26. Aggregation. Designed by Carla Langella. Located at Cappella Vecchia restaurant. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 27. Fragments collections. Designed by Francesca Liquori and Carla Langella. Located at Classico restaurant. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 28. Magma. Designed by Pietro Trattino. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor.



Figura: 29. Echino. Designed by Giovanna Bava, Martina Buonomo, Emmanuela Murolo, Gabriella Palomba in collaboration with RICCIciamo project. Located at Monte Echia. Fonte: Acervo do autor.

5.4 Conclusões deste estudo

Os artefatos desenvolvidos no processo de pesquisa e experimentação descrito empregaram métodos e linguagens do design e da arte contemporânea, experimentando abordagens como *upcycling*, design especulativo, material storytelling e design de interação. A experiência realizada foi um laboratório de sensibilização e inovação, uma oportunidade de revelar as raízes histórico-culturais de locais de grande valor, mas pouco apreciados na cidade. Os materiais desencadearam novas formas de regeneração urbana baseadas no encontro e na colaboração entre arte, design, tecnologia, história e arqueologia.

Os projetos basearam-se na reinterpretação do tufo proveniente de resíduos de construção como material de *upcycling* para produzir novos materiais que conceptualmente “contradizem” a ideia tradicional de pedra, para realçar a importância de reduzir a extração de materiais líticos virgens favorecendo formas de reciclagem orientada para o design de pedras fora de uso. Alguns dos itens concebidos foram projetos e instalações de mobiliário para área interna e externa, propondo um conceito contemporâneo de tufo reinterpretado que abandona as suas propriedades habituais tornando-se macio, transparente, têxtil, luminescente.

Além dos resultados físicos do grupo Material Design, os resultados apontam para a relevância da ligação do designer ao contexto científico. Notou-se também a importância dessa relação multidisciplinar para o avanço nos processos de experimentação, uma vez que no *DIY há uma* demanda de intervenção técnica para alcançar um patamar profissional e viável de produção. Além disso, os artefatos representam novos cenários dinâmicos entre o designer, o território, a sociedade, a produção e o mercado, estimulando a autocrítica e a ação criativa ao mesmo tempo que lidam com oportunidades locais “desperdiçadas”. Neste sentido, os estudantes e designers envolvidos responderam positivamente à ‘transformação regenerativa’, projetando para a inovação benevolente e orientada por uma abordagem de inteligência natural.

Soluções tecnológicas inovadoras, desenvolvidas especificamente para o projeto, foram utilizadas para induzir os visitantes a realizarem viagens virtuais no tempo e no espaço. Alguns dos produtos criados foram concebidos para traduzir desde exposições temporárias *site-specific* até obras e produtos destinados a um mercado internacional de alta qualidade, que prefigura novas economias culturais baseadas no turismo.

PARTE 6

6.1 Discussões dos resultados

6.1.1 Ensino e mercado

Apesar da existência de exemplos reais de implementação de práticas sustentáveis no mercado, tanto brasileiro quanto europeu, nota-se o gerenciamento de resíduos é um tema indissociável no desenvolvimento sustentável, e é abordado inicialmente de forma superficial nas instituições de ensino, principalmente devido à extensão de conteúdos a ser abordada.

Ao considerar o mercado, e os incentivos governamentais de ambos os países, torna-se relevante considerar as oportunidades legislativas para reforçar o potencial dos discentes exercitarem a aplicação da relação entre materiais e sustentabilidade no contexto acadêmico, para poder transferir essas práticas de forma viável ao contexto após a graduação.

Neste contexto de incentivo governamental, notoriamente a Itália expressa e aplica esse estímulo em maior grau. Inclusive, algumas instituições italianas evidenciam esse estímulo ao explicitar qual meta para o desenvolvimento sustentável pode ser abordada/atingida por meio daquele ensino. O destaque à das metas na ementa é um ponto que pode ser implementado nas ementas do Brasil e nas demais Italianas nas quais as metas não foram identificadas.

Ao apontar que o cenário mercadológico, percebe-se que além de tentar se adequar aos objetivos do desenvolvimento sustentável, de forma prática, ao evitar oneração de recursos, projetar artefatos para atender o ciclo de vida, e outros aspectos objetivos; estes grupos também vêm fazendo uso das abordagens conceituais e filosóficas do desenvolvimento sustentável para atrair o público ao evidenciar a adequação de um determinado produto/empresa às demandas por sustentabilidade, ambiental, social e econômica. As ações de orientar o aluno a discernir as práticas para o desenvolvimento sustentável do green washing, permite que sejam elaborados planos viáveis para que as empresas possam construir práticas sustentáveis e influenciar positivamente

nos ganhos econômicos, um dos objetivos fins destes empreendimentos. Nota-se que há empresas que adequam suas práticas aos princípios do desenvolvimento sustentável, considerando que estes são um ideal, é devido observar que não há perfeição, mas um expressivo aprimoramento por parte do mercado.

Com isso, considera-se que os cursos preparam os alunos a compreenderem os aspectos filosóficos e práticos para a implementação em projetos, e conseqüentemente no mercado.

6.1.2 Ementas

As considerações das ementas são positivas para ambos os países, as plataformas digitais permitem fácil acesso aos planos, no entanto, em 02 instituições, uma do Brasil e uma da Itália, não foi possível coletar todas as informações bibliográficas. Apesar disso, as plataformas digitais apresentaram o detalhamento do conteúdo programático. Considera-se positivo o resultado das ementas ao observar as disciplinas de materiais, pois os docentes apresentam aos alunos conceitos sobre os fundamentos das ciências dos materiais e sobre métodos de produção.

E também coerente aos aspectos de consonância aos objetivos do desenvolvimento sustentável, e com as abordagens industriais de cada país. Não somente os discentes são preparados para compreender a ciência dos materiais, mais também métodos de produção e abordagens críticas sobre sustentabilidade.

Além das abordagens acadêmicas convergirem aos objetivos do desenvolvimento sustentável, consideram também as potencialidades e fragilidades do contexto local. Isso significa que há a exposição das perspectivas globais, inovadoras e tecnológicas, ao passo que capacitam o profissional a tomar decisões com base no contexto de possibilidades reais, e sendo capaz de dialogar para a implementação viável de práticas que permitam à empresa se aproximar dos objetivos para o desenvolvimento sustentável.

6.2 O estudante universitário

Ao visualizar o histórico das instituições, é notória a distinção da idade delas, não necessariamente implicando superioridade, mas denotando contextos heterogêneos que podem influenciar a consistência nas práticas de ensino e até o repertório dos discentes. Esta sessão se inicia dessa forma, pois durante as entrevistas no Brasil foram identificadas falas que apontam ao caráter conteudista do ensino básico, e a necessidade de preparar o discente para o conjunto de elementos necessários para o pensamento sistêmico de design; de forma ampla, destaca-se o resgate e apresentação de temas, que complementam a preparação de um indivíduo como ser crítico.

A respondente 3 BR, destacou que inicialmente o discente deve ser enamorado pelo design, que é importante fazê-lo construir essa base crítica com as disciplinas de arte, sociologia, filosofia e história, por exemplo; retomar o exercício da manualidade e habilidades de entendimento e representação tridimensional; para que assim, possa ser "puxado para a realidade"; e esta é gradativamente vivenciada pelo confronto à complexidade dos materiais, processos e do próprio projeto de produto.

Nota-se que na formação das IES italianas desta pesquisa, a dinâmica com a indústria é recorrente, o que permite ao discente, interagir com os atores produtivos, e também assimilar a teoria com a prática. No Brasil isso também acontece, como exemplificou a respondente 3 BR, que "utiliza a indústria como laboratório"; e considerando que não há demanda no momento para construir uma materioteca robusta, ela faz aulas nesses espaços, incorrendo na mesma proposta vista na Itália.

Outra questão abordada é a complexidade da atuação do designer, isso é notório inclusive pela pluralidade no cenário de potencial ação, áreas como design de jogos, dentre outras que os discentes vislumbram. Com isso, esse grupo de estudantes diversificado forma uma unidade que demanda da instituição, da grade curricular e do docente, esforços e ações criativas para formar profissionais consistentes. Essa realidade permeia os cursos de design de ambos os países e vai requerer constante atenção.

6.2.1 Relação interdepartamental

No que tange a colaboração entre departamentos para o ensino de materiais, destaca-se que esta pesquisa não tem como escopo determinar qual o melhor departamento para ensinar materiais, ou como o discente melhor absorve tal conhecimento. Mas é possível apontar, com base na literatura e nas entrevistas, que o estudante de design deve ser apresentado aos diversos aspectos que envolvem a ciência dos materiais e seus processos. Para tal, a prática projetual foi defendida pelos docentes, e observada nas ementas, como uma das ferramentas que melhor ajuda o estudante a exercitar a análise e tomada de decisões, perante a complexidade que envolve o desenvolvimento de um artefato.

Deve-se ressaltar que ao desenvolver o projeto, conta-se com a percepção crítica construída pelo discente por meio das demais disciplinas da grade curricular, como destacado pela respondente 3 BR. Com isso, o estudante estará capacitado a considerar as questões que vão além dos atributos técnicos, físicos e químicos, mas também o social, ambiental, e econômico, e as demais especificidades e requisitos pertinentes ao projeto.

6.3 Sustentabilidade e críticas

Uma abordagem pertinente trazida pelo entrevistado da Esdi foi a problemática social relacionada à sustentabilidade, segundo ele:

"O problema é a sociologia, não sou eu que estou falando, várias pessoas que estudam a questão ambiental de modo científico, falam que é um problema social. E o problema social é muito complexo de lidar, pois passa por uma coisa chamada educação.. e como dizia Gilberto Freire, Educação é um sinônimo de poder. Então, é uma situação delicada." (Respondente 05 BR - Apêndice 02)

Ainda o mesmo professor trouxe um questionamento acerca da hipocrisia, criticando que as pessoas normalmente reclamam somente sobre o que está nítido. Como exemplo, ele expôs uma vivência durante o doutorado, na qual questionou o motivo pelo qual “não se falava mal” da borracha e somente do plástico. A resposta dada pelo professor, na época, foi que as pessoas

reclamam do plástico porque ele boia e a borracha afunda. O primeiro tem peso molecular menor que 1, enquanto a segunda é maior que um. Com isso, além de apontar a importância do designer ter conhecimento sobre as características do material; ele remete ao aspecto social do desenvolvimento de projeto, os impactos dos artefatos, e usa este contexto para provocar os estudantes a crítica da atuação profissional.

Ainda nesse contexto crítico e filosófico social, esta seção finaliza-se com a abordagem da respondente 3 BR, que tem como uma de suas áreas de interesse o design emocional. Com isso aponta-se aos aspectos que prolongam a vida de um determinado artefato ao usuário final, características tangíveis e intangíveis que podem fazer parte do projeto. Além disso, defende que chegou o tempo de promover projetos que tenham uma consciência maior no ser, subtraindo a imposição ao consumo; logo: "mais ser e menos ter". E com isso, aponta que faz uso do termo integrado ao invés de sustentável, isso significa a natureza do design integrada com várias áreas, gerando projetos que pensem no aumento da vida útil com proposição de manutenção. Logo, não é possível dizer que um material específico vai ser responsável pelo aspecto sustentável, há diversas variáveis a serem consideradas.

PARTE 7

Considerações finais

Após a realização da pesquisa, é possível concluir que o cenário de ensino da relação entre materiais e sustentabilidade nas IES de design no Brasil e Itália é de coerência com os princípios do desenvolvimento sustentável e adequados para o discente atuar conforme as necessidades deste desenvolvimento no mercado. Existe uma convergência entre as instituições no sentido de conteúdos para preparar os discentes sobre aspectos filosóficos, técnicos e práticos pertinentes à relação do ensino de materiais e sustentabilidade. Apesar da convergência conteudista, a carga horária e o tipo de bibliografia divergem, considerando que no Brasil o curso tem duração de 4 anos e na Itália de 3 anos. E o contexto socioeconômico implica limitações e oportunidades aos contextos, um exemplo é o uso dos softwares de análise do ciclo de vida, disponibilizado pelas instituições na Itália, o que não foi observado no grupo analisado do Brasil.

Defende-se que foi possível apresentar o cenário do ensino da relação de materiais e sustentabilidade em cursos de design de países diferentes por meio da identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino e a correlação destas com o que está vigente no mercado. Com isso, defende-se a validação da hipótese de que “Com base na identificação de variáveis que retratem os contextos de ensino de países diferentes, e a correlação destas com o mercado vigente, é possível apresentar um cenário legítimo, composto por práticas, estratégias e críticas sob o cenário de ensino sob a relação de materiais e sustentabilidade”.

Destaca-se que trabalho do professor é árduo, no caso brasileiro, a dinâmica com materiais, em sua maioria, é ministrada pelos próprios docentes do departamento. Isso requer formação específica, principalmente para os que são formados em design, dessa forma o professor tem capacidade de comunicar-se de forma eficaz com o discente. Notou-se que a associação com a engenharia, ou outras disciplinas técnico científicas, é construtiva, mas pode gerar ruídos. Ambos os continentes são têm por essa realidade, com eminência no contexto europeu, contudo, são unânimes ao frisar a importância da adequação do conteúdo ao design, o que se pode entender como uma

linguagem integrada, combinando os aspectos técnicos, sensoriais, econômicos, ambientais, sociais, em suma, a complexidade tangível e intangível que envolve o desenvolvimento de artefatos.

E com isso, conclui-se que a dinâmica com materiais em ambas as instituições, abrange a complexidade dos aspectos tangíveis e intangíveis dos materiais, assim como processos e as demandas sociais, econômicas e ambientais que compõem esse cenário multifacetado.

As experimentações materiais são consideradas uma boa forma de proporcionar contato e estreitar a relação dos materiais para com os discentes. Em complemento, a relação da disciplina de materiais em parcerias mercadológicas e industriais é uma ferramenta para que o aluno se familiarize com o material, com as formas possíveis de tratamento e com as diferentes tecnologias e métodos de produção. Outro ponto é o exercício de contemplar a complexidade da temática de materiais e sustentabilidade durante as atividades projetuais, considerando que é um ambiente adequado para tal. Inclusive, a relação com a indústria favorece o processo projetual, ao passo que consolida a viabilidade das práticas, obstante de repelir a busca pela inovação, mas lembrar que não é necessário "reinventar a roda", mas estudar a história e o desenvolvimento dos processos, para que o designer possa incidir congruentemente no processo de projeto.

E nesse contexto global interconectado, na era da informação, conclui-se que nessa dinâmica com materiais, destaca-se que a orientação é a contribuição docente que tem maior expressividade. Apesar do contexto interdisciplinar, notou-se com a pesquisa, que os docentes apontam a importância de preparar o aluno para apropriar-se de sua especificidade, primeiramente entendendo qual a função do designer e qual caminho deseja seguir. Foi evidenciado que no caminho interdisciplinar existe uma união de especialistas, e o designer é especialista em projeto. Além disso, foi defendido pelos docentes que o estudante deve aprender a navegar nesse contexto de materiais sustentáveis, lembrando de usar a criatividade e até a fantasia no momento e na medida adequada. E assim, será capaz de exercitar a lógica para identificar as inverdades, e associar-se às demais áreas, partindo de um lugar de propriedade intelectual para dialogar de forma adequada.

Sugestões para trabalhos futuros

Algumas indicações para trabalhos futuros envolvem ampliar a quantidade de instituições e docentes entrevistados, tanto em relação ao Brasil e Itália, mas também a introdução de outros contextos culturais. Outro ponto relevante que pode ser introduzido como variável, ou até mesmo como foco, é a atuação do campo do design por meio da extensão universitária. Esta abordagem das tríades da universidade, que se baseia em ensino, pesquisa e extensão, permite o entendimento das práticas realizadas em contextos específicos, em áreas específicas, e como estes polos de design atuam para criar, desenvolver e manter relações com o meio no qual estão inseridos.

Referências

- ASHBY, M.F.; JOHNSON, K. (2002) *Materials and design: the art and science of material selection in product*. Oxford: Elsevier,
- ASHBY, M; JOHNSON, K. (2003). The art of materials selection. *Materials Today*, 6(2), 24–35.
- ASHOUR, Ayman Fathy. 2020. *Design Responsibility and Sustainability in Education*. College of Fine Arts and Design, University of Sharjah, Sharjah 27272, United Arab Emirates. <https://doi.org/10.18280/ijdne.150117>
- BAK-ANDERSEN, M. (2018). When matter leads to form: Material driven design for sustainability. *Temes de disseny*, (34), 10-33. doi:10.46467/TdD34.2018.10-33.
- BAKKER, C; DEN HOLLANDER, M; PECK, D; BALKENENDE, R. 2019. Circular Product Design: Addressing Critical Materials through Design. In E. Offerman (Ed.), *Critical Materials: Underlying Causes and Sustainable Mitigation Strategies* (pp. 179-192). World Scientific. https://doi.org/10.1142/9789813271050_0009
- BARAD, K. 2007. *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. duke university Press.
- BENATI, Gabriela. 2024. *Economia circular: desafios e oportunidades para a indústria brasileira*. Agência Gov. Disponível em: <<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202408/economia-circular-desafios-e-oportunidades-para-a-industria-brasileira>>
- BENYUS, J.M. 1997. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*, Morrow New York, <https://www.harpercollins.com/products/biomimicry-janine-m-benyus?variant=32117835366434>
- BETTIZA, Sofia; PATRUNO; Paolo. (2020). Could Prato represent a model for sustainable fashion?. Disponível em: < <https://bbc.com/news/av/world-europe-55267992>> acesso em: fevereiro de 2024.
- BHAMRA, Tracy; HERNANDEZ, Ricardo J. 2021. Thirty years of design for sustainability: an evolution of research, policy and practice. *Design Science*. Published by Cambridge University Press. Open Access article. DOI: 10.1017/dsj.2021.2
- BOMPAN, Emanuele; MORO, Marco; MARINO, Giorgia. (2022). Circular fashion: the Retex Green consortium for the management of textile waste in Italy is born. Disponível em: <<https://www.renewablematter.eu/en/circular-fashion-the-retex-green-consortium-for-the-management-of-textile-waste-in-italy-is-born#:~:text=The%20new%20consortium%20will%20therefore,bins%20in%20the%20municipal%20squares.>> Acesso em: fevereiro de 2024.
- BRINDHAMANI, M; MARISAMY, K. 2016. *Comparative education*. by Laxmi Book Publication, Solapur, ISBN: 978-1-329-99798-1 Published by, Lulu Publication 3101 Hillsborough St, Raleigh, NC 27607, United States.
- CALEGARI, Eliana Paula; OLIVEIRA, Branca Freitas. 2014. Aspectos que influenciam a seleção de materiais no processo de design. *Arcos Design Rio de Janeiro*, V. 8 N. 1, pp. 1-19, ISSN: 1984-5596
- CARVALHO, Letícia. (2024). Brasileiros estão mais dispostos a consumir produtos que não comprometem o meio ambiente, mesmo que sejam mais caros. Agência de Notícias da Indústria.
- CESCHIN, Fabrizio; GAZIULUSOY, İdil. (2019). *Design for Sustainability A Multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems*. ISBN: 9780429456510.
- CAMERE, S; KARANA, E. 2018. “Fabricating materials from living organisms: An emerging design practice”, *Journal of Cleaner Production*, Elsevier, Vol. 186, pp. 570–584.
- CENTRE4NI, (2022). Book <https://www.naturalintelligence.info/>
- DÁNJOU, P. 2010. Beyond duty and virtue in design ethics. *Design Issues*, 26(1): 95-105. <http://dx.doi.org/10.1162/desi.2010.26.1.95>

- DINIS, Paulo; VEIGA, Inês. 2022. Disassembly Objects: The Importance of Materials in Product Design Education. Vol. 25, 2022, 490–498 <https://doi.org/10.54941/ahfe1001425>
- DEL CURTO, Barbara; PISELLI, Agnese; DASTOLI, Caterina; SANTI, Romina. 2018. Design Tools in Materials Teaching: Bridging the Gap Between Theoretical Knowledge and Professional Practice. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND PRODUCT DESIGN EDUCATION
- DELONG, M; CASTRO, Alice, M; GONCU-BERK, G. 2017. Exploring an up- cycling design process for apparel design education. *Fashion Practice*, 9(1), 48–68. <https://doi.org/10.1080/17569370.2016.1148309>
- DUMÉE, Ludovic. F. (2022). Circular Materials and Circular Design-Review on Challenges Towards Sustainable Manufacturing and Recycling. *Circular economy and sustainability*, 2(1), 9–23. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00085-2>
- ERTEKIN, Z.O; ATIK, D. 2015. Sustainable markets: Motivating factors, barriers, and remedies for mobilization of slow fashion. *Journal of Macromarketing*,
- FERRARA, Marinella; RUSSO, Anna Cecilia. 2017. The Italian Design Approach to Materials between tangible and intangible meanings. *Cuaderno 70 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* p. 67-80. ISSN 1668-0227
- FERRARA, Marinella; LUCIBELLO, Sabrina. 2012. Teaching material design. *Research on teaching methodology about materials in industrial design. Strategic Design Research Journal*, 5(2): 75-83. doi: 10.4013/sdrj.212.52.03.
- FLETCHER, K. (2008). *Sustainable Fashion and Textiles Design Journeys*. Earthscan.
- GAM, H., & BANNING, J. 2011. Addressing sustainable apparel design challenges with problembased learning. *Clothing and Textiles Research Journal*, 29(3), 202–215. <https://doi.org/10.1177/0887302X11414874>
- GOMES, Fabiano. (2024). Osklen representa o design e sustentabilidade brasileira no G20. Blog O Cara Fashion. Disponível em: <<https://www.ocarafashion.com/2024/11/18/osklen-representa-o-design-e-sustentabilidade-e-brasileira-no-g20/>> Acesso em: fevereiro 2024.
- GRECO, E; GIAMPAOLA, D. (2022). *Napoli prima di Napoli. Mito e fondazioni della città di Partenope*, Salerno Editrice.
- HAUG, A. (2019). Acquiring materials knowledge in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(2), 405-420. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9445-4>
- HAWLEY, J. (2000). Textile recycling as a system: A micro/macro analysis. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 92(4), 40–43. <https://doi.org/10.1533/9781845691424.1.7>
- HASLING, Karen Marie. (2017). *Facilitating sustainability in design education and practice*. Design School Kolding.
- HASLING, Karen Marie. (2018). Perspectives on the role of materials in sustainable product design education. *Temas de disseny*, (34), 104-115. <https://doi.org/10.46467/TdD34.2018.104-115>.
- HERIKSSON, Fredrik; JOHANSENA, Kerstin; SCHÜTTEA, Simon. (2021). Challenges when working with renewable materials: knocking on wood?. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE ENGINEERING*, VOL. 14, NO. 6, 1980–1987 <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1970854>
- HODGSON, Simon; HARPER, J. F. (2004). "EFFECTIVE USE OF MATERIALS IN THE DESIGN PROCESS: MORE THAN A SELECTION PROBLEM."
- HONG, Zaneta. (2010). *Pedagogy for Materials Research & Design: From the Pragmatic to the Visionary*. p. 34-46.
- HARVEY, R. (2000). *Sensation and perception*. 5th ed. New York: John Wiley & Sons
- JØRGENSEN, K. M; STRAND, A. M. C. 2014. Material storytelling—learning as intra-active becoming. *Critical narrative inquiry—storytelling, sustainability and power*, 53-72.

- KARANA, Elvin. (2010). How do materials obtain their meanings. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2), 271-285.
- KARANA, E., PEDGLEY, O; ROGNOLI, V. (2015). On materials experience. *Design Issues*, 31(3), 16-27. doi:10.1162/DESI_a_00335
- KARANA, E., BARATI, B., ROGNOLI, V; ZEEUW, Van Der Laan, A. (2015). Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *International journal of design*, 9(2), 35-54.
- KARANA, E; GIACCARDI, E; ROGNOLI, V. (2017). *Materially Yours*. In: *The Routledge Handbook of Sustainable Product Design*, edited by J. Chapman, 206–221. London: Routledge.
- KARELL, Essi; NIINIMAKI, Kirsi. (2020). A Mixed-Method Study of Design Practices and Designers' Roles in Sustainable-Minded Clothing Companies. ISSN: 2071-1050
- KEANE-COWEL, Simon. (2024). Made of Italy: Pedrali on craftsmanship, industry and sustainability. Entrevista Monica Pedrali. Disponível em: <<https://www.architonic.com/en/story/pedrali-made-of-italy-pedrali-on-craftsmanship-industry-and-sustainability/20321723>>
- LANGELLA, Carla. (2019). *Design and Scienza*. Trento: List.
- LANGELLA, C. (2021). Design and science: a pathway for material design. In: *Materials Experience 2 Expanding Territories of Materials and Design*, edited by O. Pedgley, V. Rognoli, & E. Karana. 10: 259 - 276.
- LANGELLA, C. (2022). More design, less waste: Upcycling, bioinspiration and design-based entrepreneurship. *Base Diseño e Innovación*, 7(7), 26-41.
- LEFEBVRE, E; PISELLI, A; FAUCHEU, J; DELAFOSSE, D; DEL CURTO, B; COLOMBO, S; MAGAUDDA, P; et al. (2014), "Smart materials : development of new sensory experiences through stimuli responsive materials", 5th STS. Italia Conference A Matter of Design: Making Society through Science and Technology, No. March 2015, pp. 367–382.
- LE BRETON, D. (2006). *La Saveur du monde*. Paris: Métallie.
- LEFRETI, C. (2006). *Materials for inspirational design*. Mies, Switzerland: RotoVision.
- LIGUORI, B; IUCOLANO, F; DE GENNARO, B; MARROCCOLI, M; CAPUTO, D. (2015). Zeolitized tuff in environmental friendly production of cementitious material: Chemical and mechanical characterization. *Construction and building Materials*, 99, 272-278.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo, (2016). *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis. Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais*.
- MANZINI, Ezio. (2015). *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. MIT press.
- MICKLETHWAITE, Paul. (2022). Sustainable Design Masters: Increasing the Sustainability Literacy of Designers. *Sustainability*, 14, 3255. <https://doi.org/10.3390/su14063255>
- MIGLIORE, E. (2019). Design Challenges towards Materials: Criticizing Directions, Stimulating Debate, Generating Interdisciplinary Circumstances. In: *Proceedings of the International Association of Societies of Design Research Conference*, Manchester School of Art, Manchester Metropolitan University, Manchester, UK, September.
- MIGLIORE, E; Langella, C. (2023). De-sign materiality to build tangible tales about complex dynamics, identities and territories. In *De-sign: Environment Landscape City 2021*, Venice Biennal Resident Communities Conference Proceeding (pp. 371-386). Aracne.
- MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas et al. (2019). Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. *Revista Sustinere*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 414 - 430, ISSN 2359-0424. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/41193/32038>>. doi:<https://doi.org/10.12957/sustinere.2019.41193>.
- OXMAN, Neri. (2016). Age of Entanglement. *Journal of Design and Science*, January 13, e0583ad. doi:10.21428/7e0583ad.

- PARISI, S; ROGNOLI, V; SONNEVELD, M. (2017). Material Tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. *The Design Journal*, 20(sup1), S1167-S1184
- PEDGLEY, O. (2010). Invigorating industrial design materials and manufacturing education. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2), 339–360.
- PALOMO-LIVINSKI, N; KIM, H. (2014). Fashion design industry impressions of current sustainable practices. *Fashion Practice*, 6(1), 87–106.
<https://doi.org/10.2752/175693814X13916967094911>
- PAPILE, L.; SOSSINI, A; MARINELLI, A; DEO CURTO, B. (2022). Emerging Material Research Trends: Fostering Critical Material Research in Design Students.
<https://doi.org/10.1017/pds.2022.238>
- PAPANEK, Victor. (2005). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Chicago Review Press; 2nd revised ed. ISBN: 9780897331531
- PISSOLATO, Solange Teresinha Carvalho; VITA, Jonathan Barros. (2024). RIGHT TO REPAIR AND ENVIRONMENTAL PRESERVATION. *Don Helder Revista de Direito*.
<http://dx.doi.org/10.36598/dhrd.v7.2539>
- POBLETE, Sofia Soledad Duarte; ROMANI, Alessia; ROGNOLI, Valentina. (2024). Emerging materials for transition: A taxonomy proposal from a design perspective. *Sustainable Futures*. Volume 7. p. 100 -155. ISSN 2666-1888. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.10015>
- RAMIREZ, E. (2013). The consumer adoption of sustainability-oriented offerings: Toward a middle-range theory. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 21(4): 415-428.
<http://dx.doi.org/10.2753/MTP1069-6679210405>
- RICK, Erin; EIKE, Rachel; CHO, Sunhyung; KIM, Min-Su. (2020). Repurposing apparel: A guided process for sustainable design education. Taylor & Francis; Volume: 13; Issue: 3. ISSN: 1754-3266
- ROGNOLI, V. (2010). A broad survey on expressive-sensorial characterization of materials for design education. *Metu Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2), 287–300.
- ROGNOLI, V; BIANCHINI, M; MAFFEI, S; KARANA, E. (2015). DIY materials. *Materials & Design*, 86, 692-702.
- ROGNOLI, V; FERRARA, M; ARQUILLA, V. (2016), “ICS_Materials: materiali interattivi, connessi e smart”, *MD Journal*, Vol. 2 No. SINAPSI. DESIGN E CONNETTIVITÀ, pp. 44–57.
- ROSSIN, K.J. (2010). “Biomimicry: Nature’s design process versus the designer’s process”, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 138, pp. 559–570.
- SANTULLI, C; LANGELLA, C. (2013). ‘+ design–waste’: a project for upcycling refuse using design tools. *International Journal of Sustainable Design*, 2(2), 105-127.
- SAUERWEIN, M., KARANA, E. and ROGNOLI, V. (2017). “Revived beauty: Research into aesthetic appreciation of materials to valorise materials from waste”, *Sustainability(Switzerland)*, Vol. 9 No. 4, available at:<https://doi.org/10.3390/su9040529>
- SCHIFFERSTEIN, H. (2006). The perceived importance of sensory modalities in product usage: A study of self reports. *Acta Psychologica*, 121(1), 41-64.
- SCHIFFERSTEIN, H; SPENCE, C. (2008). Multisensory product experience. In H. Schifferstein, & P. Hekkert (Eds.), *Product experience* (pp. 133-154). Amsterdam: Elsevier.
- SMITH, A. (2017). Social Innovation, Democracy and Makerspaces. ASWPS 2017-10, June.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2986245>.
- SILVA, Arlindo. (2015). *Materials as a Bridge between Science, Engineering, and Design*. Chapter 15. *Handbook of Research on Recent Developments in Materials Science and Corrosion Engineering Education*. DOI: 10.4018/978-1-4666-8183-5.ch015
- SIREGAR, Alfitriani. (2019). *Curriculum and Material Design Development*.
book_of_CMD20200216-127276-ls7jh0.pdf
- SMITH, A. (2017). Social Innovation, Democracy and Makerspaces. ASWPS 2017-10, June.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2986245>.

- SORENSEN, Charlotte ASBJØRN. (2016). MATERIAL SELECTION IN INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION – A LITERATURE REVIEW.
- SORANZO, Jean Paulo. (2018). Desenvolvimento Sustentável e a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente. *Ciências Jurídicas*, v.19, n.1, p. 18-22.
- SONNEVELD, M. (2007). *Aesthetics of tactile experiences* (Ph.D. thesis). Delft, Netherlands: Delft University of Technology.
- SQUATRITO, Alessandro. (2024). Sustainability, the novelties and the challenges at the Salone del Mobile.Milano 2024. Disponível em:
<<https://www.salonemilano.it/en/articles/sustainability-novelties-and-challenges-salone-del-mobilemilano-2024>>
- STILLMAN, Martine; PECKNOLD, Kara; MITNICK, Lisa; ELASRI, Idriss; PERRIN, Jean-Baptiste; BRIN, Lukas; ALLEAU, Benjamin; CABRAL, Sylvie; DALLA VECCHIA, Eric; BUVAT, Jerome; KVJ, Subrahmanyam; NAMBIAR, Roopa; PANDE, Shreya. (2022) Why sustainable product design is the need of the hour. Capgemini Research Institute. Disponível em:
<https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2022/09/CRI_Sustainability-By-Design_FINAL_WEB.pdf>
- STRAD, A. M. C. (2012). *Enacting the Between: On dis/continuous intra-active becoming of/through an Apparatus of Material Storytelling*. Book 1: Posing (an Apparatus of) Material Storytelling as discontinuous intraactive rework of organizational practices. Aalborg University.
- SUMTER, Deborah; KONING, Jotte de; et al. (2021). *Key Competencies for Design in a Circular Economy: Exploring Gaps in Design Knowledge and Skills for a Circular Economy*.
- TURINI, Davide.(2017) Democratic Cardboard. *Materials and design for a sustainable society, The Design Journal*, 20:sup1, S1682-S1691, DOI: 10.1080/14606925.2017.1352691
- VAN KESTEREN, I. E. H; STAPPERS, P. J; BRUIJN, J. C. M. (2007). Materials in product selection: Tools for including user-interaction aspects in materials selection. *International Journal of Design*, 1(3), 41–55.
- VERDOLOTTI, L; LANNACE, S; LAVORGNA, M; LAMANNA, R. (2008). Geopolymerization reaction to consolidate incoherent pozzolanic soil. *Journal of materials science*, 43, 865-873.
- WATKINS, Matthew; CASAMAYOR, Jose L.; RAMIREZ, Mariano; MORENO, Mariale; FALUDI Jeremy; PIGOSSO, Daniela C. A. (2021). Sustainable Product Design Education: Current Practice. *The Journal of Design, Economics, and Innovation* Vol. 7, No. 4, d.o.i.:2021.11.003
- WEBSTER-MERRIAM. (2025) An Explication on the Use of 'Explicit' and 'Implicit' .disponível em:
<<https://www.merriam-webster.com/grammar/usage-of-explicit-vs-implicit#:~:text=Explicit%20describes%20something%20that%20is,often%20using%20implication%20or%20assumption.>> Acesso em: 06.02.2025.
- WEIK, A. et al. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. *Sustain. Sci.* 203–218.
- WIKES, S. (2011). Materials Libraries as a Vehicle for Knowledge Transfer. *Anthropology Matters*.
- WIZINSKY, Mattew. (2019). “Speculative City: Critical Speculation in Defense of Design’s Material Expertise.” *Dialectic*, 2.2: pgs. 25-46. Published by the AIGA Design Educators Community (DEC) and Michigan Publishing. DOI:
<http://dx.doi.org/10.3998/dialectic.14932326.0002.203>.
- XIE, J; PING, H; TAN, T; LEI, L; XIE, H; YANG, X.Y; FU, Z. (2019). “Bioprocess-inspired fabrication of materials with new structures and functions”, *Progress in Materials Science*, available at:<https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2019.05.004>.

- ZANELLA, Francesca; BOSONI, Giampiero; DI STEFANO, Elisabetta; LANNILLI, Gioia Laura; MATTEUCCI, Giovanni; MESSORI, Rita; TROCCHIANESI, Raffaella. (2024) Multidisciplinary Aspects of Design Objects, Processes, Experiences and Narratives. Springer Series in Design and Innovation. ISSN 2661-8192
- ZUO, H. (2010). The selection of materials to match human sensory adaptation and aesthetic expectation in industrial design. METU Journal of the Faculty of Architecture, 27(2), 301–319.

Apêndice 1 – Questões preliminares para as entrevistas semi estruturadas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE



CONVITE PARA ENTREVISTA

Olá, sou Marcelo Vicente da Silva Junior, doutorando do programa de pós-graduação da UFPE, esta é uma carta convite para participação da minha série de entrevistas de especialistas em design para minha tese, intitulada: O cenário do ensino de materiais em cursos superiores de Design no Brasil e Itália, práticas e estratégias.

Estou matriculado no PPGDesign da UFPE e orientado pelo PhD Amilton José Vieira de Arruda, docente titular da instituição e coordenador do Laboratório *Biodesign* - UFPE. Parte da pesquisa foi realizada durante o período de Doutorado Sanduíche, enquanto bolsista da CAPES, na qual atividades presenciais foram realizadas na Università Degli Studi di Napoli Federico II, no *Dipartimento di architettura* DIARC - Nápoles/Itália. Fui co-orientado pela Prof.^a PhD Carla Langella, discente do DIARC e fundadora do *Hybrid Design Lab*.

Neste contexto de internacionalização, tive a oportunidade de realizar uma série de entrevistas com professores de diferentes IES italianas de design, como Politecnico di Milano, Politecnico de Bari, Sapienza di Roma e Federico II di Napoli. Essa coleta foi de alta relevância para a tese, tanto pela qualificação dos discentes, quanto pela variedade de instituições, visando a pluralidade de perspectivas.

Neste momento, de volta ao Brasil, estou dando continuidade às entrevistas gostaria de expressar meu interesse em convidar você para colaborar com a pesquisa, tendo em vista que objetivo manter o alto nível dos entrevistados e a pluralidade de perspectivas.

Procedimentos:

- 1) **Acerca da identificação:** Os entrevistados não serão identificados na pesquisa escrita, somente se houver permissão prévia. Durante a entrevista, o entrevistado será questionado acerca deste aspecto.
- 2) Além dos entrevistados, serão realizadas coletas de informações acerca das ementas das disciplinas de materiais. Dessa forma, o entrevistado tem o direito de

- manter o anonimato, mas para esta pesquisa, é necessário identificar sua qualificação e instituição, para validar a relevância dos profissionais selecionados.
- 3) As entrevistas serão realizadas via online ou presencialmente, sendo de acordo com a viabilidade da agenda do entrevistado, com **duração de aproximadamente 30min**. Neste documento, apresento as questões previamente, para que o entrevistado compreenda o contexto dos questionamentos.
 - 4) **As entrevistas tem a proposta de serem registradas**, somente para fins de pesquisa e posterior análise de dados do pesquisador, elas não serão publicadas, somente o conteúdo após a transcrição. As entrevistas realizadas via online têm a proposta de registro de vídeo, e as presenciais, registro em áudio.

Termo de Consentimento

Ao confirmar a entrevista, considera-se que o entrevistado esteja ciente e anuindo à proposta apresentada. Destaca-se que a identidade do entrevistado(a) permanecerá anônima, caso seja desejo deste(a), sendo exposto somente a titulação e instituição para comprovação da relevância do entrevistado(a) no trabalho. As entrevistas tem a proposta de serem registradas, somente para fins de pesquisa e posterior análise de dados do pesquisador, elas não serão publicadas, somente o conteúdo após a transcrição.

Em caso de desistência, contatar o proponente da pesquisa, e os dados serão prontamente retirados.

Contatos:

Para quaisquer dúvidas contactar Marcelo Vicente da Silva Junior
marcelo.vicente@ufpe.br

Contatos dos Orientadores:
No Brasil: Amilton José Vieira de Arruda arruda.amilton@gmail.com
No exterior: Carla Langella - carla.langella@unina.it

Questões a serem abordadas na entrevista, para que se tenha uma visão prévia do contexto que pretende-se abordar.

1. Breve apresentação do pesquisador e da pesquisa, e confirmação da anuência do entrevistado.
2. Informações do(a) entrevistado(a) - Lembrando que manter o anonimato é escolha do entrevistado.
Departamento e Universidade
Qualificação
Área de estudo de interesse
3. Há quanto tempo você tem ensinado matérias sobre a relação entre o design e materiais?
4. Em qual ano você publicou o seu primeiro contributo científico acerca da relação do design e materiais?
5. Em que ano você iniciou o ensino sobre. A relação de materiais e design? Isto, em cursos de arquitetura ou design?
6. Você ensina o tópico em cursos específicos de materiais para designers ou por meio de outras áreas, como a engenharia?
7. Quais são os nomes dos cursos e as horas curriculares, nos quais você aborda tópicos entre a relação do designer e materiais?
8. Tratando-se da sua experiência de ensino sobre a relação do design e materiais, qual porcentagem você ensinou em cursos específicos sobre o tópico, ou de forma mais generalista nos cursos?
9. Nos cursos de design nos quais você ensina, quais disciplinas de materiais são ministradas por docentes do departamento, e quais são ministradas por outras áreas técnico a científicas como engenharia e química?
10. Se sim, quais os nomes dos cursos técnico científicos que ministram materiais para designers?
11. Nos cursos ministrados por ti, qual a relação entre os professores do departamento de design e outras disciplinas técnico científicas, como a engenharia e a química? (Curso integrado, nenhuma, atividade integrada como dissertações, tese e workshops)
12. Na sua opinião, quais as formas mais eficazes para estudantes de design se familiarizarem com materiais, as propriedades, terminologias técnicas, inovação e desenvolvimento deles ?

13. Qual papel você pensa que os graduandos em design podem exercer para o processo desenvolvimento de novos materiais sustentáveis ?

14. Em que disciplina sobre Materiais você aborda aspectos sobre sustentabilidade ambiental? (LCA, bio-based materials, living materials, biomimetics)?

15. Na sua opinião, como o Do it Your self (DIY - ou Faça Você mesmo) e experimentações materiais são úteis para estudantes de design?

16. O que você acha que pode ser aprimorado nesta dinâmica?

17. O ensino de Materiais por engenheiros e químicos nos cursos supracitados (caso haja), são direcionados ao contexto de produção de objetos na área do design?

16. What suggestions do you have for contributing to the teaching of materials in the field of design, with special reference to sustainability?

18. Quais sugestões você têm para contribuir com o ensino de materiais na área do design, com ênfase no design para sustentabilidade?

19. Quais ferramentas deveriam ser utilizadas na área de ensino de materiais para o design sustentável?

Apêndice 2 - Transcrições das entrevistas docentes do Brasil

Respondente 01 BR

Docente na Instituição: Centro Estadual de Educação tecnológica

Trabalho na unidade de pesquisa, extensão e pós-graduação, no centro estadual de educação tecnológica Paulo Souza. Um centro tecnológico que tem hoje cerca de 300 mil alunos, 220 de técnico médio, e em torno de 90 mil estudantes de graduação do eixo tecnológico, sendo quase 90 unidades distribuídas em sp. Esta unidade, na qual trabalho, de pós-graduação, possui dois mestrados, um em educação (profissional) e outro em sistemas produtivos, no segundo temos 03 linhas de pesquisa, uma na área de operações de gestão da produção, uma na área de TI e uma na gestão na inovação de sustentabilidade, nesta última criamos uma subárea de design management, há aproximadamente 04 anos. Trabalhei em uma universidade católica em Lorena, no interior de São Paulo, esta instituição fica a 180 km de São Paulo, 200 km do Rio de Janeiro e em torno de 50 km da divisa de Minas Gerais, sendo, assim, um local estratégico. Trabalhei 23 anos em design, onde fui pró reitor, coordenador do programa de design, tecnologia e inovação, então temos bastante coisa desenvolvida na área do design, engenharia e arquitetura. Por ser interdisciplinar, o design consegue trabalhar com vários eixos. Hoje minha área de atuação é gestão da inovação, novos materiais, design de produto. Com um aluno de mestrado estou desenvolvendo um projeto de embalagem para café, para uma comunidade quilombola localizada na divisa entre São Paulo e Paraná. Todo o processamento deles é artesanal, e é uma necessidade da comunidade, e uma aluna com interesse em TI e design gráfico vai desenvolver este produto. Um outro trabalho, também na área de TI, utilizando o user experience para avaliar a legibilidade de um aplicativo para uma ONG chamada CATAKI, essa ONG desenvolveu um APP para os catadores e iremos fazer a análise da legibilidade, da eficiência cognitiva, do uso, e todo o processo de user experience, a construção e desconstrução com eles, para verificar se o app é eficiente no quesito de usabilidade para este público. O aluno vai fazer uma imersão e possivelmente propor melhorias.

Vim de uma escola pública, fiz SENAI, técnico em metalurgia, depois um curso em tecnólogo em produção, engenharia industrial focada em materiais, mestrado e doutorado na UNESP na área de engenharia mecânica e pós-doutorado no ITA, em São José dos Campos na área de materiais. O PÓS-DOC É MAIS um estágio, algo mais pessoal, desenvolvemos toda a parte de caracterização de um material utilizado para construção de satélites, focando no aspecto de corrosão. Trabalhei na USP como técnico de laboratório de materiais, então toda a parte de ensaios, microscopia ótica e eletrônica, tratamento térmico, por 22 anos. Na universidade católica fiquei por 23 anos. Hoje trabalho no Centro Paula Souza, inserindo o design juntamente à engenharia e TI.

Pg 1 - Comecei minha carreira nesta universidade católica, no curso de design, quando ainda era chamado desenho industrial, na disciplina de materiais e processos de fabricação. Era um curso mais robusto, com 05 anos, 03 anos de básico, 01 ano iria para projeto de produto e no último ano iria para comunicação visual, acredito que o aluno regressava mais antenado. Leciono materiais e processos de produção, no curso de design, há mais de 23 anos.

Pg 2 - O primeiro ano que publiquei algo foi 2001, quando entrei para a escola de design do centro universitário Teresa d'ávila, comecei com o projeto de estudo de cabine de fonoaudiologia. Tínhamos uma clínica de fonoaudiólogos, e desenhamos a cabine, realizamos análise ergonômica, a seleção de materiais para estas cabine de audiometria, há aproximadamente 24 anos. Este projeto foi relacionado à iniciação científica, e participamos de uma jornada científica na universidade de engenharia de Guaratinguetá, e ganhamos o prêmio de melhor artigo.

Pg 3 - Sempre ensino em cursos de design, na época, desenho industrial.

Pg 4 - Quando entrei, entrei com a visão de engenheiro, vim da USP e mesmo sendo técnico, eu já ajudava os professores a preparar aulas e lecionar. Houve um momento que iria aplicar prova e um aluno falou que não trabalhavam com provas, mas com projetos, oficinas, criatividade. E nesse contexto, fui me moldando e considerando a perspectiva cartesiana da engenharia e a criativa do design.

Pg 5 - A disciplina era geralmente de 80 horas, mas sempre dividia, 50% engenharia e 50% design, mas percebo a dificuldade de manter essa divisão, pois há diversas questões que influenciam a dinâmica do designer com materiais, questões sociais, econômicas, desenvolvimento regional, e então a disciplina fica fatiada. É notório que o designer trabalha muito com o usuário e em um trabalho apresentado por um amigo, ele expôs um experimento francês: chamou um grupo de design e engenharia para um picnic, e cada grupo deveria projetar a mesa e as cadeiras. Neste experimento ficou notória a diversidade, a engenharia projetou "tudo quadrado, com solda, um sistema de abre e fecha, cadeiras soldadas de aço, estética 'zero, toda a parte de propriedade mecânica, análise de método de fabricação, sem análise ergonômica"; em contrapartida, o designer trabalha com estética, com o usuário, com formas cilíndricas, ele muda o projeto, considera as questões ergonômicas. Esta comparação apontou que a engenharia, por ser robusta, se preocupa com o material e não com o imaterial.

pergunta 06 - Uso bastante o tópico genérico, MICHAEL ASHBY, aquele artigo a arte da seleção de materiais é fantástico, da *Materials Today*, é de 2002/2003, mas é contemporâneo, ao apontar que os materiais têm personalidade, simbologia, características. E hoje há uma grande variedade de materiais, tanto metálicos, polímeros, compósitos. E a questão é a sustentabilidade, e se adequar às ODS. Eu faço bastantes estudos de caso, então eu mostro os trabalhos escritos pelos discentes, apresentando a teoria e a prática.

Pg 7 - Na faculdade onde eu dei aula por 23 anos, temos um curso de design e arquitetura, há uma relação próxima, ou deveríamos. Sabe-se dos grandes egos na

universidade, então o engenheiro, o arquiteto e o designer não conversam entre si. Dessa forma, eu busco aplicar a multidisciplinaridade para alcançar a transdisciplinaridade, unir engenharia, design e arquitetura, suas atitudes e competências para desenvolver projetos para a sociedade.. Na minha época, os engenheiros mecânicos, industriais e químicos, em sua maioria, lecionam a disciplina de materiais. Há também grande relação do design com a química, por exemplo, ao desenvolver artefatos para implantes, na área biomédica, a relação com a bioquímica é fundamental. Estive na URDS no rio grande do sul e vimos designers se comunicando com a engenharia física, para o desenvolvimento de dispositivos para implantes, sejam dentários ou ortopédicos, pois precisam de revestimentos, como os nanotubos. Então, há a necessidade de engenheiros, mas também do designer para desenvolver o produto, a geometria, a forma, a concepção, o planejamento é muito importante para o produto. Logo, a interação é em maior parte com a engenharia, mas com os profissionais que realizam esta interlocução com o design, arquitetura e a química. Hoje, DOU AULA NA GRADUAÇÃO, DANDO AULA para produção, na disciplina e materiais, hoje estou no mestrado em sistemas produtivos, a linha de pesquisa a qual sou líder é: gestão da inovação; e tem um braço do design. Então tem duas disciplinas: tópicos em inovação, e gestão da inovação, design thinking, design sprint, user experience, novos materiais, então coloco esses casos para discutirmos e coloco cases.

Pg 9 - o design, nessa faculdade salesianos, não temos engenharia, o mais próximo do design é a arquitetura, que tem uma relação muito próxima. Há disciplinas em comum, considero difícil organizar as relações dentro da sala de aula, pois são características diferentes, mas tudo depende da introdução do professor com os alunos. Mas considero uma relação muito harmoniosa, temos engenheiros, designers, sociologia. Na minha disciplina que lecionava no design, eu chamava o pessoal do ensino médio, há um caso de aluno que assistia aulas no mestrado enquanto estava no ensino médio, logo em seguida passou para a graduação, seguiu no mestrado e hoje está no doutorado, chamado Wilson Kindlein UFRJ. Ele é um pesquisador nato, vive na França, em Grenoble, e é uma referência.

Pg 12 - Sou muito mãos na massa, trabalho com os 3: 'cabeça, coração e mãos'. Eu acho que o aluno com o perfil de designer, eles trabalham muito com experimentação, tem que ter muito laboratório. E é o perfil, que é diferente da engenharia. Eu gosto muito desse ambiente de criatividade, essa relação mútua com o social, com questões plurais, questões estéticas, é uma visão diferente. Então, os laboratórios são essenciais para os designers. Então, se o aluno vai se aprofundar em materiais, por exemplo, usar ensaios, mecanismos, a parte de microscopia, difração de raio-x, fazer os testes de corrosão, tudo isso é importante. Claro que não será um engenheiro, mas um profissional vai experimentar essa interface com os materiais. E o designer vai entrar com funções, personalidade, quais são as viabilidades desse produto ser inovador, as questões do usuário, a melhor performance, através da análise de similares para geração de novas ideias, acredito que o caminho seja por aí.

Pg 13 - Primeiro entender o que está acontecendo a cerca de você, gosto muito de da parte do desenvolvimento regional, então, você tem uma oportunidade na região, e

trabalha em cima da questão circular. Gosto muito da economia circular, por exemplo, embalagens agrotóxicos, pega uma região produtora fortíssima como Uberlândia, pega essa embalagem que é descartada, pegamos essa embalagem, analisamos e vamos produzir produtos para esta mesma comunidade no raio de 100km. Então, desenvolver produtos na ótica da economia circular, no reaproveitamento de mercado, social, então acredito que essa é a visão circular no campo do design de produtos que o designer deve possuir, pois são muitos criativos. Devemos optar pela circularidade e não mais a linearidade.

Pg 14 - Eu uso a questão da economia circular, que é a análise de vida dos materiais/produtos, a biônica. Por exemplo, tenho um case da área de design de joias, eu trabalhei com nióbio, que é um metal, um elemento químico, e desenvolvemos joias em um mestrado, iniciamos a fazer joias utilizando a biônica, pois o nióbio tem uma propriedade de tratamento de superfície, em meio de ácido fosfórico, e você consegue por densidade de corrente mudar as cores dentro de um eletrólito. Então, se quer uma cor azul, você mergulhe a joia em uma fonte de corrente, coloca um potencial, uma densidade de corrente e você vai mudando as cores da joia. Desenhamos um camaleão, associado ao nióbio, com tratamento de superfície e você muda a cor da joia. O segundo case do nióbio, o Lucas meu aluno, gosta muito de box, e movimento punk. Então, olha só como o engenheiro tem que ir ao aluno para ver o que ele gosta, se fosse um engenheiro haveria a determinação do que deve-se pesquisar. Por isso defendo que no mestrado e no doutorado, além de seguir as diretrizes da linha de pesquisa, o discente deve buscar uma temática que goste, caso contrário o orientador vira um desorientador. O aluno falou que quero fazer anéis e um pingente. Como gosto do rock e punk em São Paulo há uma galeria do rock, 24h só rock, e movimento punk. Então, indiquei que ele tirasse férias e fizesse uma imersão com os caras para ver o que eles gostam e fazer sketch. Então, após a imersão, na qual fez uma *survey* e sketches, ele chegou municiado com as informações necessárias. Então conseguimos a chapa de nióbio, que tem alto ponto de fusão, 2500/2600 graus. Lembrei que havia cortado o camaleão no ITA, em um procedimento chamado eletroerosão, é um fio de molibdênio a 3000 graus que vem cortando. Então, pensei neste sentido. Não conseguimos ir ao ITA, mas fomos a uma empresa perto de Campinas que havia um feixe de plasma, como ele funciona por um torno computadorizado, colocamos o desenho e ele conseguiu cortar por plasma. Em seguida ele trouxe as peças, levamos a laboratório tiramos a rebarba, fizemos decapagem química, e começamos a fazer imersão, fazendo a anodização; acabamos usando o mesmo conceito do camaleão para joias de nióbio, e utilizamos o princípio da biônica. O desenho se inspirou no cabelo do movimento punk - isto tudo na disciplina de materiais.

Pg 15 - Bem, experimentar é muito importante, a experimentação leva à criatividade, até para errar para acertar. Percebo que o designer gosta muito de experimentar. Isso é muito importante, pois leva a criatividade, a performance, até chegar ao produto final. Experimentar é muito importante.. e não ter medo de experimentar.

Pg 16- o que tem q ser aprimorado e1 a relação da proposta de ideias do projeto, proposta de melhorias, soluções e análises dos problemas; uma dinâmica dentro de sala de estimular o entendimento / mapeamento, considerando tipo de produto, tipo de

material que será utilizado, quais as concepções do processo de fabricação, logo, este mapeamento é importante para sugestão de melhorias. Lembrando que cada caso é um caso.

Pg 17 -No começo não, cheguei com aquela concepção de Embraer, avião, siderurgia, e quando entrei no design percebi que era uma pegada diferente, mais direcionada ao usuário, mais desenvolvimento regional, mais prático - de natureza aplicada - acho que a concepção do método de desenvolvimento, a concepção das ferramentas de criação dos produtos é totalmente diferente na engenharia, você não aprende isso na engenharia. Por exemplo, não se aprende design thinking na engenharia, user experience, ou design spring, não se faz produção, fazer a análise da qualidade.. Todas as análises, o diferencial semântico, a interação entre usuário, produto e processo e fazer o diagrama do desenvolvimento, na minha época isso não era feito na engenharia. Então, é uma mudança de chave.

Pg 18 - Vou partir de baixo pra cima, primeiro estudar os materiais mais próximos da realidade, a realidade MESMO, como a comunidade quilombola, ou a cabaça no vale do Paraíba, também fiz o desenvolvimento de *souvenirs* a partir da casca do café, com 3d, então fiz coisas bem regionais. Mas vemos um campo tecnológico muito forte, como trabalhar com novos materiais, como o grafeno, isto na área tecnológica, na parte aeronáutica, de alto valor agregado. Mas considero que trabalhar com as questões de desenvolvimento regional é fundamental, perceber os materiais acerca, para gerar fonte de renda. Então, é muito importante a questão de desenvolvimento de produto, uso das tecnologias sociais, tudo isso para a sociedade, como fonte de renda. De uma maneira ou de outra devemos falar das questões clássicas dos materiais, mas a linguagem e abordagem é diferente, eu não posso colocar um cálculo complexo para o aluno, mas posso mostrar o cobre, alumínio, olha o aço de baixo e alto carbono, mostrou as curvas e os produtos desenvolvidos. Porque esse produto, ferro fundido, tampa de bueiro tem essa característica, ou o PET, dá para calcular a energia. Realizar essas 'brincadeiras', dinâmicas com o aluno.

Pg 19 - trabalhar com o ciclo de vida dos produtos, análise de microscopia, resistência mecânica, cálculo de energia gasto em cada processo de produção destes materiais. E é algo interessante, pois se for trabalhar com esses materiais em empresas ou ONGS, sabe-se que há o escopo 1, 2 e 3 de eficiência energética, acho que é muito importante começar a colocar esse conceito pros alunos. 2030/2040 ESTA POR AI e a agenda está próxima, do carbono zero, então acredito que os alunos devem ser conscientizados da descarbonização e desmaterialização. Estou trabalhando com uma empresa, *Green Steel*, com os aços verdes. Na verdade, não trabalho a desmaterialização com teórico, mas, na prática, avaliamos o processo de fabricação desses materiais, por exemplo, o próprio nióbio, que entra na adição de aço AcBMM, que detém o processo de extração do nióbio do Brasil, aponta que adotando o nióbio você reduz uma série de outros materiais e a emissão de CO₂.

*escolher um material no qual a sua extração gere menos extração de outros, ocasionando menos emissões.

Considerando também os processos de fabricação utilizando energias renováveis.

Respondente 02 BR

Docente na Instituição: Universidade Federal do Maranhão

Formado em desenho industrial pela UFBA, Design de PRODUTO, o MESTRADO foi no instituto europeu em Milão, em design de produto e doutorado em Bauru, também em design de produto, sendo esta minha área de interesse. Eu ministrou a disciplina de Projeto integrado 1 - na qual faço uma abordagem sobre materiais, não é disciplina de materiais. Também lecionou Estética aplicada ao design e semiótica aplicada ao design.

O que é interessante, é o seguinte, quando me formei na UFBA - Minha área foi design náutico - participei de um projeto de embarcações tradicionais, feitas com tábuas largas de madeira, e depois entrei em uma empresa que fazia embarcações em fibra de vidro, uma empresa italiana. Na época, era o maior polo de aberto da América latina, para tirar barcos de fibra de vidro, mais de 36m, para a base de Alcântara em São Luiz. Foi o momento que comecei a trabalhar com os compósitos, também havia uma linha de catamarã, e um mastro asa que era fabricada com fibra de carbono, sendo importado. Tive a possibilidade de experienciar todo esse momento, e foi com esse currículo que me apresentei para o instituto europeu de Milão, entrei na área de biônica, e foi fantástico, pois peguei todos esse processo de inspiração na natureza. No instituto europeu comecei a estudar esses princípios da natureza. Havia as palestras castilioni, bruno munari, tive a possibilidade de assistir palestra com vários expoentes. Isso foi bacana, pois me levou a refletir sobre materiais, com base em um conhecimento técnico prévio, que me ajudou muito. No SEGUNDO ANO DO mestrado conheci Amilton Arruda, seu orientador.

Ao voltar para o Brasil comecei a realizar projetos de consultoria para o SEBRAE, fiz uma imersão e viajei ao Amapá, com resíduos de madeira. tb participei de um workshop proposto pelo ministério da cultura, no qual propomos projetos com fibra natural em Natal, vieram pessoas da Itália e Dinamarca; depois essa mesma equipe fez outra imersão em Roraima, boa vista. O objetivo era incentivar a produção local, e não trabalhavam com alta tecnologia, mas algo bem rudimentar, trabalhando com madeira e argila, por exemplo, mas com um domínio da matéria-prima através do conhecimento indígena. No qual trabalhavam a argila, secavam ao solo e queimavam na fogueira. Após isso, fui ao AMAPÁ, trabalhando com comunidades locais e utilizando resíduos de madeira.

O fato de trabalhar com alta tecnologia, ter feito a imersão em Milão.. você teve essa experiência na Itália e vai entender isso, os profissionais de outros países vão falando de materiais compósitos e outras tecnologias, mas você pode perceber que o italiano,

como bom marqueteiro e com o design impregnado na cultura, não fala somente dos materiais, mas já mostra a Ferrari. Logo, não é somente o material, mas está incorporado ao produto. Nesse discurso que se fala de forma, função, estética e valor agregado, você tem aí o material que termina sendo apresentado em segundo momento, apresentando a alta tecnologia utilizada pela carroceria italiana.

Ao voltar pro Brasil e fazer este trabalho, torna-se um pouco penoso. Pois falo de tecnologias de ponta, mas apenas cito como possibilidade de aplicações no projeto. Desenvolvi uma metodologia que surgiu ao perceber a dificuldade dos alunos em elaborar o conceito do projeto. Então fiz um experimento com uma situação simulada, com isso, passei um filme, e com base neste filme, e determinei que eles desenvolvessem produtos determinados, tendo como inspiração nesta obra determinada - o trabalho foi publicado no P&D. Todo esse processo.. tudo isso foi intuitivo, na tentativa de fazer os alunos terem uma experiência real acerca das possibilidades de criação com base em algo abstrato, com caso na obra cinematográfica. Publiquei este material, e não tive a menor ideia de fazer a proposta para entrar no doutorado... eu só consegui definir este método.. que o orientador achou tudo muito abstrato inicialmente, até que eu mostrei os meus trabalhos, inclusive alguns premiados. Instagram @franciscoa_s_lobo. O que foi interessante foi que ao apresentar os trabalhos para meu orientador, e o recurso teórico, a ficha caiu. Percebi que o artigo publicado no P&D estava sem referências. Então, percebi que não tinha referências para trabalhar.. e se fosse hoje em dia, o artigo nunca teria sido aprovado. Foi um momento muito importante, e devo a vivência na Itália, com a biônica, a essa possibilidade de ter esse tipo de imersão. E o que acontece com o curso de design no maranhão? Eu ministro a disciplina e pergunto aos alunos quando falo sobre abordagens mais *high-tech* de aplicação, eles expressam que não, que não viam material de ponta por não ter possibilidade de aplicação. E a aplicação desses novos materiais só é possível com a aplicação de uma metodologia bastante prolifera, no que diz respeito à liberdade do imaginário. Lembrando que produtos não são mais necessários. Sempre digo aos alunos que eles não criaram a CADEIRA, mas uma forma de sentar. Com isso, aborda-se a nova possibilidade de produtos, isso, pois o mundo se desmaterializa. Por exemplo, o uso da máquina fotográfica e do processo analógico para revelação de fotos; isso tudo fica como uma carga emocional bastante densa. Você tem uma cara analógica não mais utilizada e o aspecto emocional do momento que a foto foi tirada. Então, VEMOS A DESMATERIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS, não no conceito utilizado por Philippe Starck. Ele faz a cadeira em policarbonato, um sintético de alta qualidade, e ele coloca ela transparente. Poltrona de vidro transparente, onde eles desmaterializam o produto, mas no que diz respeito ao pigmento, à parte visual. Mas a real desmaterialização acontece quando a câmera, o gravador, a filmadora 'deixam de existir' e vão para o celular, ou a, aí, sim, está desmaterializada. E nesse contexto, cabe a mim fazer esta abordagem.

Agora estou trabalhando com duas culturas extintas do Amapá, tinami e maraca. Quando a civilização maraca surgiu a tunani já havia sido extinta há anos. O que faço em projeto integrado, eu faço o resgate, pego o espírito da brasilidade, o espírito da floresta e trago para uma contextualização mais teórica e filosófica. O primeiro produto foi feito por uma aluna, uma mesa de canto, para uma sala, onde ela faz um mix entre

maraca e tunani no reino da África, devido a histórica conexão com a cultura africana em São Luís. E vi de forma expressiva essa miscigenação em Milão, e comentei que na minha documentação brasileira eu era branco, e a moça realmente branca achou estranho, aqui no Brasil temos um certo cinismo sobre a miscigenação, o valor semântico nosso também fica folclorizado. O grande legado brasileiro, que é português, eles por entrarem na ponta da península ibérica, houve califados da Espanha, e eles subiram na península ibérica que em Portugal era forte; percebi o legado Português dessa miscigenação, observada durante a história.

Visão um pouco mais eclética. O professor Denilson desenvolveu um blend com pó de vidro com argila, conseguindo uma parede mais fina e resistente. Esses experimentos com materiais compósitos e biodegradáveis são interessantes. Mas tenho uma postura bem própria sobre a atuação do designer hoje, que ela está fundamentada no início do design como profissão. Para Mim o design continua sendo a profissão que forma profissionais que vão utilizar o sistema produtivo, implementar na economia com novos produtos, não na inventividade, mas na forma de apresentar este produto. O produto que tenha esta característica do momento presente, envolvendo arte e design de produto. As peças que eu faço tem característica de protótipo. É o novo olhar, é a maneira de enxergar. Gosto muito da abordagem arte e design, e isso é muito forte na Itália. Por exemplo, eles começaram a falar sobre o fogo, sobre elementos e depois de uma abordagem filosófica começaram a falar sobre os produtos, sobre o novo. Acho interessante a utilização de abordagens high-tech, mas aqui não temos ainda a tecnologia da fibra de carbono, por exemplo, a Bugatti de carbono, estimulando que esta tecnologia se eternize. Ao ver uma cadeira de carbono em Milão, fiquei maravilhado, pois os italianos não estavam preocupados em vender a cadeira, mas a tecnologia do carbono. A cadeira era o produto utilizado como vitrine para vender a tecnologia, que é utilizada em aviões e diversos outros locais. Pegar o que tem de high-tech no mundo e trazer para o contexto nacional, pode haver uma casca de banana, pois não vamos poder aplicar como eles aplicam. Em 98 fui à Nova York, e foi fantástico, fiz uma entrevista de 1 escola, ao chegar lá fiquei maravilhado, pois é localizado em uma antiga fábrica, uma antiga usina a vapor, e quando cheguei eles estavam no hall de entrada com diversos tênis da Nike, e aquilo havia me chamado atenção. E perguntei o motivo, eles pagaram 220 mil dólares para que a escola desenvolvesse as peças, eles vão na escola, pegam as propostas, levam para a empresa, lá os designers *seniors* fazem as seleções pegam o *sightgast* do momento, feito pela turma livre da formatação que o tempo traz, e fazem a transformação utilizando a experiência para propor peças vendáveis.

Esdi, primeira escola do Brasil depois a Mackenzie, a primeira universidade a ter curso superior de design do Brasil foi no Maranhão. O que foi o distrito industrial que foi implantado na década de 80, no qual havia um boom produtivo? Hoje, praticamente prestador de serviços. O Maranhão exporta ferro in natura pela Alumar, por exemplo, mas não conseguimos exportar fogões, geladeiras, sofás, pois a economia local é complexa. As possibilidades que surgem é fazer que o aluno tenha o conhecimento mais fundamentado possível, corremos para a cultura popular, pegamos esse legado da miscigenação, trazemos esse legado para a identidade produto, permite que a

escola tenha um viés de pensamento e aplicação factível, mas nunca com alta tecnologia.

O legado da Itália é absurdo, quando vemos o arquiteto que se torna design, pode ser visto como gerações que internalizaram a arte no que tinha de melhor, e essa arte internalizada vai para arquitetura e depois para o produto.

Divido os 3 tipos de design: tem a música que eu gosto e compro o disco, a música que gosto e não compro o disco, e a música que desligamos o rádio. O design é belo e gostaria de ser feito, alguns que incomodam, e outros que eu não compraria. Poltrona do Niemeyer e a cadeira vermelha dos campanas, que se inserem nesse cenário, de museu impregnado de afeto, com valor emocional.

Pg 1 - desde que entrei, 1992

Pg 2 - pequenos objetos de madeira - em 98, 1994 - um trabalho feito sobre fibra de buriti em Barreirinha.

Pg 3 - 1992, em 81 eu entrei. Sempre em cursos de desenho industrial.

p4 - sempre direto para o design, mas pego do que é publicado na mídia sobre novos materiais, e tento levar aos alunos, para que tenham um entendimento mais fácil. Mostro o produto e apresento aspectos químicos e de métodos de fabricação, nada de fórmulas, mas a nomenclatura.

Pg 5 - projeto integrado 120h

Pg 6 - % - projeto integrado é uma das disciplinas mais generalista. Sempre foi de forma mais generalista. As disciplinas de materiais são ministradas por engenheiros, mas acho muito formatadas para a engenharia, a formação fica muito rígida, e eu tento contextualizar, como o exemplo da Ferrari, a qual apresenta o aço.

- Todas são ministradas por professores do departamento, ingressaram no departamento especificamente para estas disciplinas.

Pg 7 - Alguns trabalhos em parceria, como tcc, algumas citações que faço acerca do trabalho dos professores para fundamentar o trabalho dos alunos. Por exemplo, ao trabalhar com cerâmica falo com o professor Denílson, por exemplo, e falo para os alunos projetarem com base na tecnologia proposta por este professor de engenharia. Excedente de argila com pó de vidro, com pó de osso. Então, ao projetarem eles pensam nessa tecnologia, fazem paredes mais finas, e delicados.

Pg 8 - quando se mostra o que eles estão fazendo é a aplicação, os alunos começam a conectar os pontos. Lembrando as possibilidades técnicas. Por exemplo, o mobiliário proposto que precisa ser estruturado, deve ser utilizado o poliuretano skin, o aluno ficou em dúvida, e apresentei um exemplo prático, como o volante, coloca uma alma de metal e injetar o poliuretano, o PU não recebe o acabamento, e ao sair daquela

forma recebe o nome de pu skin; busco apresentar exemplos próximos da realidade dele.

Pg 9 - Através da pesquisa, não tem como, è pegar uma borracha in natura - a árvore que chora, Rick Bauman - 1949, discutindo o futuro da borracha do mundo. Us defendendo que a borracha seria natural e outra que seria sintética, com base no petróleo.

Pg 10 - Eu tenho uma aula na qual falo sobre ecodesign, e a base dessa aula é o livro de vezzoli e manzini sobre materiais, faço uma apresentação editada deste conteúdo com materiais que tenho.

Pg 11- é fantástico, acho que nesta hora HÁ A possibilidade de experienciar a prática de pegar o manual e ver o móvel montado. Pelo lado gráfico, materiais, tudo apresentado com o passo a passo com uma boa ilustração possível experienciar

Acho válido se aplicar como basic design, - 1996 uma metodologia que apliquei com os alunos, ela era assim: peguei o palito de churrasco e pedi para fazerem cadeiras, na escala 1-10; depois uma ponte usando só linha, deveria passar uma bola que poderia tração compressão e flexão. Voltei para as cadeiras, lembrando das três prioridades. Em seguida, todos os alunos fizeram as cadeias em escala real, considerando que na escala 1-10, o palito de churrasco tem o diâmetro de um cabo de vassoura. Então, esse assunto das experimentações, vale para o momento que está instigando o momento criativo, mas não para depois. Pois acredito que o curso de design deva ter a tecnicidade, e é um momento delicado, que você fala da plasticidade do produto, da estética da semiótica; sem nunca esquecer da parte ética. E o que seria este produto. Eu defino como, aquela camisa que foi usada, que se gosta muito e ao descartá-la, o usuário pensa: 'Essa se pagou'; significando que o artefato foi bem utilizado.

Pg 12 - Não, eles podem até exemplificar, mas considero pouco para um curso de design. Acredito que temos que abrir, da impressão 3d por exemplo, a ponte de Amsterdam feita em 3d e metal. vou falando para que eles tenham essa vivência.

1900 1910 - reflexões sobre a origem da beleza no design, vou fazendo uma análise por décadas. Lá há todos os produtos criados neste período, inventos na área de medicina, saúde e alimentação. Comento que não é um texto para ser lido, mas estudado.

Design bioinspirado, falo sobre o tempo, sobre esse momento que vamos projetando e as coisas vão acontecendo.
todos os produtos

Pg 13 - tudo é ecológico, a ecologia não está no material, mas no processo de reutilização. Se pegarmos um material sintético, uma garrafa, por exemplo, toda vez que essa garrafa é triturada e entra para ser derretida e formar uma nova garrafa,

propriedades químicas e mecânicas desse material se perdem, então tem que inserir material virgem.

É o processo de reutilização, fabricação e descarte que vai tornar ele ecológico ou não. Tudo é ecológico ou tudo tem o potencial ecológico, e ele não está no material, mas no humano.

A turma não fala que a árvore não deve ser cortada? As árvores tem que ser cortadas, porque? pois no processo de crescimento e fotossíntese, ela capta o carbono e cresce, e ela tem o carbono depositado, no momento que ela morre, todo o carbono é devolvido para a atmosfera. Todas têm que ser cortadas, mas tem um prazo para tal. Este processo de corte já existe, a técnica, mas não é aplicada por ser cara, é cara porque tem que fazer o mapeamento. Os técnicos treinados avaliam e informam em quanto tempo pode ser derrubada, e as que não podem ser, como a castanheira. Utilizando critérios adequados, o rolls royce faz a cadeia de custódia. Tudo está resolvido, temos que aplicar a ética.

Pg 14 - dentro desse contexto, que tudo é sustentável, defendo que a IA deve ser utilizada para o desenvolvimento dos produtos, utilizando os prompts de comando. Mas oq é a IA? A IA é burra, o *ordinateur* computa os dados; a IA é o amigo de equipe com o parafuso frouxo, porque ela traz as coisas mais malucas do mundo, e aquela maluquice vai dar insights para coisas melhor. E nesta maluquice, o IA pode ser comandado a filtrar e entregar propostas refinadas.

O IPA é uma reserva - instituto nacional de pesquisa da amazônia

uma contribuição é pegar o que tem de potencial local, o'que tem de pesquisa sobre esse material potencial e como ver aplicações, que ao primeiro momento, é interessante que o aluno veja aquilo cm resultado em um produto autoral, dando ao aluno a liberdade criativa, diferente do produto conformado, que baseia-se dos dados do mercado. Base no material potencial da região o máximo de informações científicas sobre estes materiais, possibilidade de testes de blends que possam ser feitos com materiais naturais e sintéticos, e a partir daí fazer experimentos com materiais e gerar artefatos que tenham um retorno imediato ao aluno, empolgar o aluno, mas sem esquecer que posteriormente o objetivo é a cadeia produtiva em larga escala, industrializada, para gerar emprego, chegar em produtos de qualidade, que apesar de serem caros, como o automóvel, ao ser produzido em larga escala, o preço cai.

vejo assim, cursos de design pegando o potencial local, fazendo experimentos, deixando o momento criativo bem livre em respeito ao produto autoral e aplicação disso em situações singulares. Por que não na POLTRONA DE AVIÃO OU DETERMINADO ÔNIBUS, Todo ele com um material natural, é só uma questão de proporção e bom gosto para chegar ao equilíbrio. Pois, a opulência de versailles e dos palácios italianos não são cafonas e demodes, são de uma beleza absurda; mas a dinâmica do mundo fez com que nós fossemos mais objetivos e pragmáticos. Na hora de observar um produto eletrônico, por exemplo, ele reflete o *zeitgeist* do momento, não temos tempo para perder, somos rápidos, geométricos, splits; e assim que vejo a aplicação dos materiais nos cursos de design.

Respondente 03 BR

Docente na Instituição: Universidade Federal de Pernambuco - Campus Recife e Caruaru.

A respondente iniciou a entrevista se apresentando desta forma: mulher, parda, usando um óculos preto com manchas brancas, e uma blusa verde

trabalho há 17 anos na ufpe, lotada no centro acadêmico do agreste em caruaru, e desde 2018, há 6 anos, atuo como membra permanente do ppgd do campus recife. Há 23 anos trabalho no laboratório chamado 'O Imaginário' e dentro deste laboratório trabalho na área de tecnologia desde sempre. a minha formação acadêmica começa com o olhar na escola técnica. Sou egressa da escola técnica federal de pernambuco, da escola técnica de segurança do trabalho. E nesse curso, aos 14 anos quando ingressei, minha primeira lente veio por meio da segurança, então comecei a ver como as coisas podem ser melhor projetadas para proporcionar segurança. Me apaixonei por ergonomia na escola técnica e segui a carreira universitária com cursos que tivessem ergonomia em sua grade. Entrei em design buscando ergonomia e achei, passei muito tempo como ergonomista, trabalhando com indústrias em projetos e consultorias de postos de trabalho e organização. Mas foi no 'Imaginário', um trabalho concomitante, que comecei a me apaixonar pelo projeto do produto, já que na graduação eu fiz desenho industrial projeto do produto, e nesta seara eu me enveredei por ergonomia, mas no 'Imaginário' comecei a desenvolver projetos de produto em vidro, e comecei a me instigar, pois tinha tido aula de projeto, mas não tinha tido aula em vidro, e comecei a me incomodar pelas questões de materiais. Mas o que realmente me fez migrar para materiais, que ainda está nesta área de tecnologia.. inclusive me percebo alienígena, pois aqui em pernambuco o nosso curso é mais ligado para questões mais estéticas e artísticas, inclusive é no departamento de arte; temos uma corrente maior na parte estética e simbólica e eu vinha de um curso tecnico e eu me sentia um peixe fora d'água. Mas foi bom pois eu complementava alguns olhares de colegas no imaginário. No 'Imaginário' tive a possibilidade de conhecer o artesanato, então, migrei meu conhecimento industrial para o artesanato. E foi nesta experiência do artesanato, em cerâmica, mexendo com materiais de terracota que eu comecei a ficar mais inquieta com os controles de produção, a manipulação de massa, beneficiamento de massa, tratamento de superfície. E com isso comecei a fazer o doutorado em engenharia mecânica. Então, a graduação foi design de produto, o mestrado em engenharia de produção, mas no doutorado, rompi completamente com ergonomia e foquei nos materiais, na engenharia mecânica com ênfase em materiais e fabricação. Sou muito feliz por isso, hoje consigo entender o design como um todo, trabalho desde questões de eficácia, às questões de eficiência e satisfação. Então, o que o material pode provocar, novos materiais, como eu consigo transformar aquela ideia, selecionando materiais adequados para atender as expectativas do usuário, do mercado, e de forma satisfatória para o cliente, economicamente viável para a empresa, amigavelmente interessante para a natureza. enTÃO, CONSIDERO

QUE Esta **formação híbrida** me faz bem. Este início na área de materiais iniciou em 2008, já estou há 16 anos na área de materiais, e desde 2012 para cá, há 12 anos, ministro a disciplina de materiais e processos na ufpe. Antes de terminar o doutorado em 2013, comecei a ministrar a disciplina de materiais em caruaru, e hoje eu que basicamente leciono esta disciplina. Porém, um pouco antes da pandemia, comecei a me inquietar novamente, a cada 10 me inquieto e vou mudando de área. Percebi que mesmo que eu aportasse conhecimento tecnológico na indústria e no artesanato, em relação a materiais, não era só isso que influenciava o afeto das pessoas em relação aos produtos. Então, eu poderia aportar muita tecnologia, fazer um novo material ou produto, mas me questioneei sobre o que atrai a atenção das pessoas. Então comecei a me aproximar do design emocional. Hoje, desenvolvo em parceria com universidades de Portugal, e algumas do porto de pesquisa em Pernambuco, uma linha de pesquisa de seleção e desenvolvimento de materiais a partir dos atributos afetivos, que os usuários aportam para seus desejos, como podemos reverberar, ou evocar. Como eles percebem a questão do material aplicado no artefato, como essas toque, cheiro essa sensação provoca emoções que reverberam nesse imaginário, nessa memória.. entender, aferir. Então tem um pouco de ergonomia, pois trabalho com métricas, então a gente transforma emoções em dados quantitativos, quantificar a emoção, a partir desse recorte do material. Acabamos de defender duas dissertações com louvor, **fruto dessa parceria com a UNESP, UFPE E UNIMinho**, então estamos conseguindo fazer protocolos de avaliação afetiva e testando com artefatos e materiais específicos, estou muito feliz fazendo link com várias áreas. Reconhecendo esse plural que é fazer design e essa interdisciplinaridade, que acho maravilhosa. Essa sou eu, uma pessoa inquieta que está tentando levar emoção para os engenheiros.

Pg 1 - Há 12 anos que atuo nesta ação. terminei o doutorado em 2013. A minha agonia era como traduzir a fala do engenheiro para o designer? aí teve um dia que me acalmei e disse: deixa eu me entender como designer.. e foi um desafio, "eu, designer dentro da engenharia"; e sou mais engenheira que designer. tenho um certo poder de fala nessa área, eu convivo com a engenharia e o designer precisa conversar, encontrar vocabulários. Então comecei a trabalhar no design com o desafio de nivelar vocabulários. Então, a gente precisa entender os jargões e expressões. Eu não preciso fazer cálculos, mas preciso dizer o que eu quero e interpretar, codificar o que eles dizem para meu desejo, é fazer essa troca. O que percebi na minha vivência no imaginário era que só eu conhecia traduzir o que os engenheiros diziam pra minha equipe, sempre fiquei nesse meio de campo na minha formação como projetista. Hoje meus alunos são formados em materiais para conversar com engenheiros, então minha aula tem como meta, nivelar o vocabulário de engenharia. E aí, a gente vai para as fábricas, eu tenho muitos parceiros em indústria; indústria de metal, mecânica, cerâmica, polimérica. la no polo industrial de caruaru, tenho vários parceiros, e empresários industriais, eles abrem a fábrica pra mim e eu dou aula dentro das fábricas. Meus alunos vivem o dia a dia de fábrica, conversando com engenheiros de produção, conversando com a linha de produção, os trabalhadores vivendo os processos; então, eles aprendem a conversar a diferença entre buraco e furo, então tem que aprender do básico. Isto, para poder se posicionar, definir porcentagens, granulometrias, densidade, então são conceitos básicos que vou trabalhando para que

eles consigam se posicionar e conversar com a engenharia. Então, há 12 anos eu faço isso.

inclusive, estou muito feliz, pois um dos meus parceiros, que estamos juntos desde 2010, que comecei dando aula de projeto produto tradicional, antes de dar aulas de materiais, e eu já levava os alunos para as fábricas, neste caso a ARGOS, hoje em dia é o Grupo Montari, uma indústria metal mecânica. Então, Carlos, meu parceiro abre as portas desde 2010, e já passaram por lá muitos alunos meus como estagiários, e alguns foram contratados, e hoje estão em outras fábricas. Alunos que foram da Argos e hoje estão na tramontina, ferreira costa, volkswagen, é como se fosse um trampolim. Eles vivem esse ambiente industrial "ninho" e vão galgando novos rumos e estados, conseguindo formar alunos de caruaru para o mundo.. na área industrial, projeto de produto. E ontem, mais um aluno foi contratado. Conseguimos formar um estúdio de design dentro da empresa, e minha aluna que é designer está contratando estagiários.

Pg 2 2008 - artigo, inclusive antes do doutorado, pois eu tenho um trabalho, faz mais de 15 anos, que foi um trabalho que me motivou a ir ao doutorado, que é o uso de refugo industrial como insumo de cerâmica artesanal. Eu tenho parcerias industriais, sou parceira da Rocca, um grupo espanhol que comprou a SELIT, a fábrica nacional pernambucana. Eu já era amiga dos engenheiros da SELIT da época da escola técnica, e quando houve essa compra eu já tinha uma parceria. E como eu trabalho com artesanato há 23 anos, tínhamos uma demanda de melhorar a qualidade da massa cerâmica dos artesãos do cabo, porque eles queriam entrar no mercado de louça de mesa e a massa terracota era para utilitários terracota, que não tinham resistência. Uma das orientações que tive do meu corpo de engenheiros naquela época era misturar a massa da Rocca, uma massa sanitária, com a argila do cabo para ver o que dá. Inicialmente tentamos utilizar só a massa da roca, mas ela é muito refratária e o forno do cabo não conseguia fundi-la.. não conseguia ciderizar. Então, colocamos o óxido de ferro, que vem da massa terracota, como um catalisador. Misturamos a massa originária do cabo, com muito óxido de ferro, na massa refratária da Rocca que tem muito quartzo, que é bem dura, e conseguimos uma massa interessante, com propriedades de mesa, e não sanitária. Então ficou em um patamar único, nem é decorativo, nem sanitário, é mesa. E esse foi meu primeiro artigo em 2008, e publicamos este artigo, houve muita repercussão. E começamos a trabalhar em cima dessa possibilidade, e a partir disso, conseguimos um projeto financiado pela petrobras, e fomos melhorando, fazendo estudos laboratoriais, validando o material e eu passei uns 8 anos nesse processo de pesquisa, e hoje esta matéria tem alcance nacional, não exporta ainda, mas foi possível disseminar o material pelo brasil todo. Desenvolvemos esmalte cerâmico natural, conseguimos ampliar o mercado de artesãos, com a tecnologia cerâmica que até hoje existe. A roca continua doando os resíduos industriais, o RT, o tratamento de efluentes deles, ele se precipita e eu uso esse precipitado da massa do cabo.

eu tenho o privilégio de não ser formada *in vitro*, eu sou formada em campo, e eu transformo o campo em pesquisa, então estou sempre experimentando fora para ver se presta no laboratório. escutamos o que o mercado faz, sentimos a necessidade do que está acontecendo, escuta quem está no dia a dia, e tenta, nessa experiência,

fazer algo diferente para ajudar ambos. A Rocca desde então é minha parceira. Todos ganham nessa dinâmica. A Rocca vende esse projeto como projeto sustentável, ela apoia a comunidade, tudo isso é positivo para o seguro da Rocca, e para imagem da Rocca, e a doação de duas toneladas a cada 3 meses não é nada, ela gera 70 toneladas, e doa duas. Então pra eles não é nada, mas tem um impacto positivo para a empresa, declara para onde vai o resíduo; e a gente ganha porque estamos usando menos jazida natural, menos matéria prima reciclada pra fazer uma peça belíssima resistente, que vai agradar público, o chefe de cozinha. Então, hoje, o cabo.. o mestre nena que está comigo desde 2003, ele vendeu agora, mais de 80 mil reais na fenearte, só ele. e ele está conosco desde sempre, é um artesão que virou mestre em função desse domínio. Se conservares com o nena, ele dará uma aula de materiais para você. Mas foi tudo muito coletivo, tudo trabalhado junto, e se formos a Rocca, percebe-se que os técnicos da Rocca vão ao Cabo, os artesãos vão à Rocca, essa troca de conhecimento é o que eu faço e gosto, e dá resultados, funciona. Gosto de ir a campo, não sou uma professora *in vitro*.

Sou da ufpe há 18 anos, mas ensino materiais há 12. Porque no início era ergonomia e projeto de produto, mas desconectado da cadeira de materiais, depois que eu terminei o doutorado em 2012, comecei a ensinar materiais, depois não parei mais.

Pg 3 - Sempre em cursos de design

Pg 4 - não, eu tenho uma cadeira que é dedicada a isso: introdução a materiais e processos industriais. Só que em todos os cursos do brasil, exceto o nosso, material é dado de forma obrigatória, materiais 1, 2 3, 4; e era meu sonho. Mas o curso da ufpe é constituído de eixos, de eletivas; então é feita uma opção do aluno de cursar materiais, isso no currículo antigo, mas no novo currículo será obrigatório, no terceiro período. Foi uma luta, mas conseguimos. Desde então, a cadeira é eletiva, mas sempre cheia. O pessoal gosta, e fico muito feliz, que quando chega o enade, os alunos falam: 'professora, eu só lembrava da sra'. Então, essa fala foi disseminando no curso, e o pessoal ia pagar pq sabe que vai precisar, independente da ênfase, pode ser moda, gráfico, produto, sabe que precisa. E aí para resolver minha questão de dar materiais 2 e 3, eu criei duas disciplinas, a disciplina QUALIDADE EM DESIGN, e DESIGN NA INDÚSTRIA. Materiais e processos era básica, e quem gostasse ia para design na indústria. O design na indústria, tinha materiais dentro da disciplina, mas ela vinha depois de uma base obtida a partir de design e processos. A minha estratégia para ficar um ano fomentando materiais no juízo dos meninos, era colocar materiais e processos e design na indústria... e eu sou muito grata por isso, porque esses alunos que eu comentei que estão trabalhando, são esses que seguiram comigo. E aí fizeram pibic comigo, monitoria, estágio, e chegaram aos seus empregos, então eu sou muito feliz, pois não tenho muita gente comigo, mas os que têm funcionam. E depois que professor edgar se aposentou, ele liberou a disciplina de qualidade do design e eu peguei pra mim, peguei e alterei um pouco a didática, e também coloco materiais no processo. 3 cadeiras com formação continuada e trabalhando materiais nas disciplinas.. foi a estratégia que criei para passar 1 ano e meio com eles tratando de materiais. Porque, obrigatoriamente, eles não precisam pagar, considerando o

currículo antigo, mas com a inserção do currículo novo (2025), serão obrigados a pagar materiais no terceiro período.

Pg 5 - curso e1 design, dentro do curso de design de pernambuco eles separam em ênfases, aqui na ufpe está na ênfase de produto, e e1 60 horas - a disciplina é introdução a materiais e processos industriais

Pg 6 - No meu caso não se aplica. O curso já é generalista, a cadeira é eletiva, e eu que crio estratégias de inserir (materiais) em outras disciplinas.

Pg 7 - No nosso curso, em específico, eu que ministro, que sou designer. NAS VEZES QUE tirei licença também foram designers que aplicaram. Inclusive quando me ausentei, quem ministrou foi uma designer com doutorado em engenharia também. Tem um outro professor que ministrava antes de mim, o Danilo, também tinha doutorado em engenharia; então, tem que ter essa ligação do design com a engenharia pra poder fazer a conexão, o link, porque realmente.. a base é ciência dos materiais, que é uma tese. Se é uma tese, ninguém refutou até agora, então, é preciso estudar essa tese, as famílias de materiais, ligações.. então, minha cadeira envolve a parte de microestrutura, tabela periódica, energia, vamos para a física, trabalhamos as propriedades a partir dos ensaios mecânicos; ensino a ler gráfico, ensino a fazer comparação de propriedades. Então, a minha base de engenharia dos materiais, eu consigo traduzir pra design. tem alunos que falam assim: "meu deus, eu nunca parei pra pensar nisso", ou "agooora faz sentido, agora minha aula de química do segundo grau faz sentido". É muito legal, pois eles aprendem as questões básicas da química e física no segundo grau, mas não fazem a ligação com o dia a dia, e quando chegamos para falar assuntos como energia, trocas térmicas, sobre resistência, transparência, uma quebra de paradigmas.. o que você chamava de cristal não é cristal, o cristal é opaco, e ai começa... eles dizem que vão ficando chatos, olhar e criticar tudo.. Outra coisa que eu acho mais legal, é que eles conseguem ter conversa de mesinha de bar com os colegas da engenharia. Começam a ir ao bar com esses amigos da engenharia e começam a dizer sobre Callister, e aí o amigo da engenharia pergunta em choque "como assim você estuda calister?". É engraçado quando eles começam a se apropriar do vocabulário e ter essas conversas em mesinha de bar.

Pg 8 - Eu não reconheço outros colegas que façam isso, mas lá, meus alunos de tcc, eles seguem esse raciocínio e eu tenho um aluno que desenvolveu um material no tcc, e foi publicado em revista científica. Então assim, essa relação de dar seguimento para além da disciplina existe. Eu vejo nas ações que eu promovo, por exemplo, temos agora a feliz surpresa de saber que semestre passado, outros colegas trabalharam com resíduo de jeans, tecido. Lá em caruaru é muito mais comum as pessoas trabalharem com material têxtil. é importante ficar claro: Minha cadeira de materiais e processos, ela trabalha com metal, polímero e cerâmica. Mas tem uma outra professora que trabalha com materiais têxteis, que aí ela é vinculada à ênfase da moda. Tudo que estou falando aqui, quero deixar claro que é no recorte, POLÍMERO, METAL E CERÂMICA; tem uma professora que dá aula de materiais têxteis, e outro que dá aula de madeira. Vou fazer uma retificação: A disciplina, introdução à materiais e processos tem ênfase em 3 famílias. Mas nosso curso tem mais professores que

lecionam materiais. Um deles é Antonio, so de madeira, e outra disciplina que é modelagem, na modelagem eles experimentam materiais poliméricos termofixos e termoplásticos, mas sem conhecimento profundo da matéria, só a manipulação. O professor Antônio trabalha com gesso, manipulando na modelagem, mas não estuda o porquê e o que acontece, ele só manipula.. gesso, madeira, resina, algumas placas poliméricas termoplásticas, sprays, tintas frias. Não é só a minha cadeira, acho que me expressei mal. Inclusive tem laboratórios. Inclusive, houve um grupo, semestre passado, que estava trabalhando com refugo do jeans, um grupo de costureiras, e eles pegaram refugo de indústria de jeans para fazer artesanato em jeans; e aí fiquei muito feliz, pois está acontecendo um processo de reaproveitamento de materiais têxteis, tanto para piso quanto para artesanato, mas não sou eu, é o pessoal da indústria têxtil. Essa minha ação nas indústrias de caruaru, é com as indústrias que dão suporte ao polo da moda. Eu não trabalho com o polo da moda diretamente, mas com as indústrias de suporte: Metal, cerâmica e polímero. Pra deixar isso bem claro. E tem outros colegas que fazem projetos de extensão e pesquisa envolvendo materiais, mas não ministram disciplinas. Eles dão materiais em seus projetos.

Pg 9 - Tocando neles, manipulando deles, inclusive, uma das minhas metas é criar a materioteca, nada substitui a experiência háptica, a experiência olfativa, sinestésica, nada! Então, a melhor maneira de fazer os meninos aprenderem é tocando. Não precisa nem desenvolver, precisa sentir, e esse contato com as indústrias. Como ainda não tenho uma materioteca ou um laboratório, de desenvolvimento de materiais, porque não faz sentido, não tenho demanda pra isso. E é mais interessante, eu decidi estrategicamente por fazer dessa forma e estou feliz com essa decisão: usar a indústria como meu laboratório. Então, ao invés de ter um lab de polímero, outro de cerâmica e outro de metal, naquele semestre.. já que tenho somente uma disciplina é eletiva.. então, a fábrica abre as portas e eu trabalho com os alunos lá dentro, e o aprendizado é exponencial, pois eles conversam com quem está operando no dia a dia; e se houver alguma demanda específica, eu tenho com quem conversar. A melhor forma é vivendo, e experienciando mesmo.. a teoria não entendem ainda. é pouco tempo para assimilar somente com a teoria. Eu não concordo em dar materiais logo no início, primeiro, segundo e terceiro período, é uma fase que eles precisam desconstruir o ensino médio da cabeça. Eles precisam, na minha opinião, enamorar o estudante de design a ferramentas de criação. Então pra mim, nos primeiros períodos ele precisa aprender a desenhar a mão, aprender a fazer *render*, a estudar história da arte do teatro. Porque é a base, é a nossa base política, é o nosso cerne político.. dE ONDE SURTIU ESSE DESIGN, o que estava acontecendo na época qual o contexto e o que acontecia, como eu transformo uma ideia em um produto.. então, essas questões mais semânticas, pra mim são primordiais, e fundamental do desenvolvimento do lado direito do cérebro, que é desenhar. Desenhar não precisa ser um estilista, mas conseguir colocar sua ideia no papel, isso as pessoas não tem. Porque quando ele tinha 12 anos, no fundamental, não foi estimulado geometria, então aquela janela de aprendizado no ensino básico foi cortada, e eu preciso resgatar isso, a geometria a percepção espacial perspectiva nesses estudantes; sombra, luz e sombra, tudo isso tem que ser trabalhado pois nao foi devidamente trabalhado no ensino básico. E aí isso demora mais ou menos um ano e meio. No quarto período você sai desse mundo mágico e aterrar.. ai você vai aterrar! Depois desse mundo mágico maravilhoso

aterramos e perguntamos como o aluno vai colocar a ideia pra rodar? Aí você vem com estruturas e mecanismos, materiais, quarto, quinto, sexto sétimo períodos; então tem que dar uma enamorada nessa galera pra depois puxar pro chão. Então tem que deixar o pessoal voar, pra depois trabalhar. Porque já tem muito carregado do ensino médio, que é um ensino médio conteudista, que não quer que o aluno pense e critique. Eu, como professora, não quero um designer que abaixe a cabeça para o engenheiro, eu quero um designer que critique o engenheiro, que se posicione, "o que você está fazendo aqui, se fazia no século 18, no século 22 é outra vibe. Eu quero um designer que discuta tendência, que aprenda a se posicionar, que fale em público, que tenha um vocabulário transversal, desde o servente ao presidente, porque ele vai trabalhar com várias esferas dentro da gestão. Então eu preciso falar com o peão, com o engenheiro e com o acionista. Porque se o acionista não quiser, o engenheiro não faz nem o peão faz. Mas se o peão não quiser, ele fode seu projeto. Eu preciso que nos primeiros 3 semestres, a gente discuta gestão, tendência passado, entender o passado, se posicionar no presente para projetar o futuro. Pra mim isso deveria ser os primeiros 3 períodos, e não materiais no primeiro período. Ai quando tiver todo mundo crítico, aí vem a tese.. ai eu falo "oh, você é crítico né? mas para discutir esta tese aqui tu tens que desenvolver outra hipótese. Tá vendo essa tese, ela foi validada desde newton, então tem que estudar.. aí puxamos pra baixo"; ai constroi um raciocínio tecnológico que vai dar suporte a seus argumentos políticos. E ai vai trabalhar materiais, e quando chegar no sexto/sétimo período, aí você vai pra prática. Você já sabe política, sabe tecnologia, e agora é sociedade.. vá viver a sociedade e colocando isso em prática, esse é meu raciocínio. Materiais vêm dando chão, background para essas pessoas.

Pg 10 - 2021 para mix sustentável - eu acho que o designer precisa entender o todo, é importante que o designer se posicione politicamente. Eu preciso ser dentro da sociedade, eu preciso trabalhar menos o ter e mais o ser. Eu preciso ser designer, é esse ser tem a ver com prover projetos que tenham uma consciência maior no ser, e tirar a necessidade do ter. Ou seja, projetos coletivos. Ações coletivas. Pensar em mobilidade coletiva, vestuário coletivo, pensar em disseminação de trocas, manutenção. Então, eu tenho que projetar um artefato que eu consiga mantê-lo em manutenção, e não descartá-lo. Na hora que, por exemplo: a professora mostra um par de fones que encontrou na rua.. Se você olhar esse equipamento, percebe-se que ele veio da china, mas eu ganhei este outro da minha mãe, e se você olhar, eles têm o mesmo desenho. Deveria encaixar na caixa de carregamento, mas não encaixa. Então, caramba, eles têm a mesma configuração, mas está 0,1 mm de diferença que não encaixa. Então, eu achei na rua, e não encaixa.. a ideia com isso é que o meu projeto tem que caber lá no japão. Porque se eu precisar fazer essa troca, esse design distribuído, eu preciso trocar com quem está do outro lado. O mundo agora é global, tivemos uma pandemia e o voros veio no avião, dentro do nosso corpo, do japão pra itália, da itália pro brasil, dentro do corpo das pessoas, então o mundo é global. Estamos em uma rede, e devemos ter essa consciência que o que eu fabrico aqui tem que caber lá do outro lado pra nao precisar fazer de novo, pra nao precisar ter dois, essa é minha lógica, eu preciso ser. Ao invés de ter um carro, porque não ter mobilidade coletiva? Ao invés de ter uma bicicleta, porque não ter um sistema integrado que contenha bicicleta, que eu consiga sair de casa a pé, pegar a bicicleta, ir

até o trem, do trem deixo a bike na integração, pego um ônibus e vou voltando e devolvo a bicicleta e volto pra casa. Essa lógica integrada que eu vejo muito na europa. Meu marido é alemão, e eu estou há 10 anos convivendo com essa atmosfera de integração, eu já estudei muito isso, mas é diferente viver isso. Então, na Alemanha uma realidade de integração que me apaixona, mas só isso que me apaixona o resto não - IRONIAS. Eu adoro pegar um ticket, no app, por exemplo, busca-se para onde deseja ir, compra-se o ticket e compra-o, e você pode andar na Alemanha toda com esse ticket comprado e você tem acesso ao ônibus, metrô e outros meios. Então você consegue sair de casa, fazer o planejamento da viagem, e a hora certinha, então, pra mim, o projeto de design tem que estar integrado, tanto no sistema quanto nos toques. Tenho a temperatura, o material aportado para o determinado artefato, para aquela situação. Aqui no Brasil, especificamente em Pernambuco, não sofremos com deltas muito variantes, mas na Europa é de menos 20 à mais 40, então esse delta craquelado qualquer estrutura que não esteja pensada para esta diferença. Então, quando estou pensando no macro, tenho que pensar se o material vai aguentar a umidade de Recife e vai aguentar o inverno do Canadá. Então eu preciso ter noção de propriedades cristalinas, seleção de materiais, para quando eu projetar que eu possa entender que um determinado artefato não vai craquelar, ficar grudento.. como o exemplo de alguns polímeros termofixos, com o tempo ele entra em hidrólise, aí fica grudento. Então, imagina, você coloca um termofixo no equipamento que vai pro corpo da pessoa, a pessoa viaja e o material entra em hidrólise.. Então, são questões, na minha opinião, hoje, básicas, que você precisa saber, para poder se posicionar e o designer diminuir essa necessidade de ter e pensar mais em ser. Pensar mais no ser humano dentro do sistema para deixar tudo mais fluido e integrado.

Pg 11 - Então, não dá tempo de trabalhar topicamente. Eu não trabalho com materiais biomiméticos ou bioinspirados, eu trabalho com as famílias que estão no Calister, que são materiais inteligentes, biomateriais eu falo, mas eu preciso dar ênfase às famílias básicas. Como são 60 horas eu preciso falar da tese de termofixos, termoplásticos, a tese de cerâmicas avançadas e cerâmicas tradicionais e a tese de materiais metálicos ferrosos e não ferrosos, e compósitos. Então, em 60h, meu escopo é basicamente para as famílias tradicionais. Na disciplina de Design na Indústria, eu amplio um pouco mais dependendo da minha ação, mas dentro da disciplina eu sempre trago palestrantes para falar sobre coisas novas. Durante o programa da cadeira, eu trago pessoas que estão desenvolvendo inovações tecnológicas e estou sempre divulgando congressos e expressões. Acredito que eu não precise colocar no conteúdo dentro do programa, mas posso estar incluindo no programa, palestrantes que venham trazer esta reflexão e estas novidades. Como eu viajo muito estou sempre observando tendências, durante a disciplina vou compartilhando links, motivando e compartilhando materiais, faço exercícios de pesquisa de materiais e seleção, e vou dando esses insights de materialoteca para que eles pesquisem e vão buscando conhecimento. Para que eles saibam aonde tem. Mas eu não ministro, não há tempo para colocar estes conteúdos no programa da disciplina, vou inserindo a cada semestre o que está acontecendo de mais novo e vou trabalhando, é transversal.

Pg 12 - 100%, inclusive vou mandar este artigo..o aluno meu trabalhou com mandacaru, e fez um material polimérico com experimentações domésticas com

mandacaru. Ele fez a lignina com o sulco, misturou com o caule, triturou.. maravilhoso esse rapaz. queria que ele continuasse para levar ao laboratório, mas ele precisa trabalhar, não conseguiu fechar o mestrado, mas já estou com todo o circo armado quando ele voltar. Falei com a professora de engenharia para recebê-lo como coorientando. Acho meus alunos maravilhosos, pois eles não têm medo de errar, eles experimentam, e fazem, e aí, no artigo que foi aprovado em uma revista espanhola. Pegamos a referência de Deborah Baraúna, do Paraná, que fala de experimentações. Mas temos que ter consciência das limitações do que é experimentar, depois que você experimenta e tem os insights que podem dar certo, tem que ir para laboratório pra testar de verdade. Porque não se pode colocar no mercado, divulgar uma ideia que você testou e não tem segurança. Tem que haver os ensaios. E ele declara muito bem no artigo dele que o que ele fez foi uma experimentação, e que é preciso ir ao laboratório para verificar se funciona. E eu acabei de chegar de um museu chamado FUTURIUM, na Alemanha, e o tema do ano do museu é materiais inovadores E BIODINÂMICOS. Lá tem o couro ecológico, couro de laranja, polímero de fungo. Acredito super, e muitos materiais que estão lá são de experimentação, mas tem que ter a responsabilidade ética e profissional de deixar explícito que é um experimento, nada ainda controlado. No meu doutorado, eu descobri que quando estamos em laboratório fazendo pequenas proporções, a reação é X, mas quando pega aquele percentual em pequena escala e leva pra indústria, aglomera.. então o nano dentro da indústria aglomera. Quanto maior o volume da matéria, mais micro organizada ela deve ser, então é mais complexo gerar estruturas grandes e nanométricas, é mais complexo. Eu trabalhei em um nível micrométrico, e mesmo assim, quando aumentamos a escala, o volume, ele vai pra milímetros. Essa tendência da matéria de aglomerar tem que ser controlada. Então, eu não posso dizer que o que fiz em casa vai funcionar na indústria. Tem que respeitar a tese de processo e fabricação para chegar na indústria tudo controlado. Quais os reagentes que vão querer manter a dispersão, porque são os reagentes que são o grande segredo.

Pg 13 - tem que ter consciência de todas as etapas de fabricação, a engenharia trabalha sempre em laboratório para depois aumentar a escala, e o design está um pouco antes do laboratório. Então, depois que o designer experimenta, tem que ir ao laboratório, testar em condições controladas para depois aumentar a escala. Lembro da sua proposta. A minha crítica maior na época foi, tudo bem, você misturou, mas cadê o controle, como você pode defender algo tão veemente se você não controlou? então temos que ter muito cuidado com as afirmações quando falamos de experimentações, precisamos ter propriedade, registros, testes, ensaios mecânicos controlados para poder dizer que testou e aguenta. Estamos falando de vidas, o designer não tem conselho, mas ele pode provocar, se eu não tiver responsabilidade, pode provocar danos físicos e materiais. Então, temos que ter muito cuidado com o que a gente desenvolve e seguir o passo a passo, que é o que eu acredito em quanto engenheira de materiais. Eu não fico somente na esfera da experimentação, eu preciso ir ao laboratório.

Pg 14 - Lá em português, quando fui conhecer a *fibrenamics* eu quase me envolvi com raul, foi bernardo que me puxou, e disse "o que tu vai fazer na engenharia de novo, vem timbora pro design"; mas eu fui convidada por raul fangueiro da *fibrenamics* pra

fazer uma parceria. E tem uma engenheira, Juliana, e ela falou que somos todos materiais, tudo é material, tudo. Se for na ênfase do gráfico, tem o suporte da produção gráfica, que é um material que se seja papel, polimento, metal ou cerâmica. O profissional gráfico precisa aportar suas ideias dentro de um suporte. Esse suporte pode ser digital, mas quando estou trabalhando com interação humana, eu preciso de um suporte. Eu tenho uma aplicação gráfica sob um polimento, se eu não tiver consciência da fase polimérica da tinta com a fase polimérica do substrato, vai descascar. Então eu preciso entender essas relações, temperatura Independente da ênfase, se houver materialização da ideia, eu preciso ter esse conhecimento de materiais. No livro de Maurício Ferrante e Yuri Walter, o primeiro capítulo é de um exemplo da Itália - o monolito de acrílico do livro materializada da ideia.

Temos um workshop chamado design e materiais, e neste workshop estão todos os profissionais que relacionam design e engenharia de materiais. Os professores do mundo que trabalham a relação design e engenharia. Neste primeiro capítulo, é um case, de um artista da Itália em ferrara, que fez um monolito pra cidade de acrílico. No primeiro inverno o monolito trincou e quebrou todo. Vendo isso, citaram o monolito, e ao chegar no verão a cinta de ferro esquenta, dilata e quebra mais ainda o monolito. Foi gasto mais de um milhão de euros nesse monolito, a população ficou indignada.. e o material foi inadequado, a estrutura foi inadequada. Esse case é minha primeira aula, e eu só perdo porque o cara é artista plástico, porque se fosse um designer eu teria reclamado. É importante ter essa consciência sobre artefatos, seja ele produto moda, tem que entender o que vai selecionar, porque dependendo da condição geográfica, condições climáticas, dependendo da umidade, da luz, tudo influencia as ligações químicas e atômicas das materialidades. Então, entender de energia é importante para ser um projetista.

Pg 15 - Sustentabilidade é um termo chiclete, "cabe em tudo", nem gosto muito de usar. Eu uso uma expressão de integrado, design integrado com várias áreas, eu preciso que o projeto seja pensado para o aumento da vida útil com proposição de manutenção. Eu não posso dizer que um material vai ser responsável por tudo. Qual minha grande dor? É que as pessoas declaram que um determinado material, vai resolver tudo. Mais um aprendizado na Alemanha.. quando é inverno na Alemanha, nós temos uma jaqueta provento, pro frio e uma pra chuva. São três estímulos externos que eu tenho que pensar. Então, o material que eu tenho que desenvolver, dependendo da minha indústria.. se eu fizer uma jaqueta, com a qual eu consiga que um layer seja waterproof, o outro observa o vento e a outra o frio, sem pesar.. é um sonho, e existe esse produto. Um produto com 3 camadas, cada uma respondendo a um estímulo, e ainda é leve, mas é caríssimo. E eu sou sustentável com essas 3 jaquetas, porque eu só tenho essas 3 jaquetas pra vida toda. com mais dinheiro, eu poderia ter uma layer para tudo. A minha lógica é.. a sugestão seria saber qual indústria pode transformar aquela ideia para que eu possa manter o meu usuário com aquele artefato por mais tempo. Então a minha sugestão é a emoção. como é que eu afeto emocionalmente meu usuário, para que ele reconheça naquele material, um produto que tenha condição de vida mais longa com um preço interessante. Quando meu marido aponta que ao comprar as três jaquetas eu estou gastando menos que

comprando uma mais tecnológica, e que posso usar as jaquetas em diferentes combinações considerando as condições climáticas. É preferível três jaquetas, cada uma com uma unção, e eu decidir qual combinação fazer. Em tese, podem dizer que não sou sustentável pela quantidade de jaquetas, mas a questão é o serviço. É PENSAR NO SER E NÃO NO TER. Eu não tenho 3 jaquetas, tenho 3 soluções de serviço, que posso integrar. A bota de neve por exemplo, ela tem que ter um calço maior, então poderia ser feito um calço acessório. Então eu acredito que eu só consigo considerar essas relações se eu tiver consciência do sistema, e pra mim, o design tem que ser integrado e afetivo. Preciso entender o que afeta esse usuário, como eu consigo conquistar, convencê-lo, provocar a inquietação e oferecer informação. Precisamos informar as pessoas o que existe, e não somente fazer a propaganda estética, mas também trazer consciência, reflexão, trazer crítica para nossos usuários.

Pg 16 - A ferramenta é a ferramenta da informação. Acabei de orientar um aluno na área de design distribuído, área digital e manufatura aditiva. A manufatura aditiva é importante, mas ela jamais vai substituir a manufatura tradicional.. então eu preciso informar que existem diversos tipos de ferramenta e que o pensamento de design para a ferramenta tradicional é um e o pensamento de design para a manufatura aditiva é outro, e integrar, pensando quais elementos eu posso projetar na aditiva e na tradicional. As ferramentas profundas são a informação. Fazer uso da informação. Trazer esse conhecimento para as discussões de design. pORQUE, o que eu vejo é "mais do mesmo". Não é operar um equipamento que vai ajudar, mas sim, você saber o que existe de material, o que existe de equipamentos e como usar isso, e quem tem isso. Hoje em dia o mais comum, eu trabalho com a ferreira costa, e eles tem uma importadora.. a ferreira costa nao produz nada, mas ela precisa saber como o fornecedor dela fabrica para poder solicitar as mudanças que a gente precisa fazer no artefato. E aí como eu digo, é o mesmo fornecedor de fones de ouvido, utilizando o exemplo da vivência anterior, e aí um cliente pediu pra reduzir um milímetro.. e o que aconteceu.. dois fones aparentemente idênticos não cabem na mesma caixa para carregar. E quem projetou não teve noção de integração. Um exemplo grave de ferramental é o interruptor de energia, plugue de energia. Eu posso fazer de várias formas isso.. mas o sistema de conexão tem que ser único, todo o restante pode ser diferente, mas o plug deve ser integrado. Independente da ferramenta, se vai aportar inteligência artificial para ligar a casa, vai ter que haver elementos materiais na casa, o indivíduo não vai morar em um sistema digital. Esse negócio de multiverso e metaverso, pode ter uma finalidade, mas as pessoas ainda vão precisar de um copo, de um celular.. vai precisar tomar água.. tudo bem, já existem materiais que acomodam a água dentro de uma alga, e a pessoa engole a alga e ingere a água. Mas será que todos terão acesso? Então, as ferramentas para sustentabilidade não estão no futuro, elas estão no passado, mas é como eu uso esse conhecimento do passado integrado com o futuro. Então, eu não preciso ter um copo de água fabricado por prensagem.. eu não preciso somente ter isso, tenho vários processos.. mas eu preciso de uma certa estrutura.. Eu prefiro um copo de vidro espesso, que ele vai ser mais resistente do que um copo de vidro fininho. Se eu quiser um copo fino, ele terá componentes internos que vão encarecer, então eu vou utilizar para uma ocasião especial.. no meu dia a dia eu não vou consumir bolhas de água.. eu pego um copo de vidro.. então, depende do serviço. As ferramentas do futuro dependem do serviço pretendido, e quanto mais eu

tiver conhecimento sobre ferramentas que existem no passado e no futuro, melhor a decisão do serviço que eu vou aplicar. Tudo começa na definição do problema. O que eu quero resolver com esse material... Exemplo, eu quero resolver o copo para água.. é pra ocasiões especiais ou dia a dia? e se é um copo para o dia a dia, porque vou fazer uma impressão 3d? A melhor ferramenta para esse caso é a prensada, que já há controle, já vou resolver.

Eu quero um produto que, para não sujar muito na maratona, eu não vou injetar pet, quero algo que a pessoa só engula e não jogue nada fora.. aí temos a bolinha d'água.. então, para um serviço que precise de deslocamento, eu tenho a bolhinha, para um que não haja deslocamento, tenho o copo de vidro. Quanto mais informação eu tiver, melhor a ferramenta sustentável que eu poderei usar.

Palavra final

Acho que essa questão da integração,.. eu não gosto do termo sustentável, mas integrado.. Eu gosto de estar ressaltando que os refugos de um processo podem ser insumos de outros, essa é a minha bandeira. Nesse futurium que eu trabalhei, as cascas de laranja viram copos, então se é uma lanchonete fast food que vende suco de laranja, porque não a própria casca de laranja ser o copo que a pessoa vai beber o suco e ela vai jogar fora porque está em trânsito. Então, eu fico feliz ao ver essas soluções integradas. Um copo de café feito com borra de café, uma embalagem feita com a casca do arroz.. é um polímero biodegradável que vai ser usado em um tempo curto, então a embalagem pode ter um tempo de vida curto. Se eu consigo uma estrutura na matéria orgânica, por quê não?

o que eu senti falta no seu trabalho foi isso, o'que você já conhece, o que você aporta.. ao invés de desenvolver novos materiais, apresentar como que se desenvolve esses novos materiais? é a partir de resíduo? porque eu acho que isso é uma grande sacada. Desde 2018 quando fui ao ultimo P & D a material conexão trouxe uma representante eu fiquei encantada com os projetos que pegam resíduos de processos para gerar insumos. E fez o match com minha vida. Eu não tenho feito isso com outros materiais, fiz isso de forma consistente uma vez, mas eu acredito nisso. Acredito que possamos pegar insumos industriais e outros processos para gerar insumos para outros produtos. Não preciso usar a matéria prima virgem, posso usar a casca que ninguém come pra fazer a embalagem, por exemplo. Uma grande crítica dos biomateriais é que não precisam usar como insumos os alimentos humanos, mas o refugo desses alimentos.

Respondente 04 BR

Discente na Instituição: Universidade de São Paulo

Me chamo cyntia santos malaguti de souza, trabalho na USP, na faculdade de arquitetura urbanismo e design. É uma estrutura departamentalizada, e eu estou

vinculada ao departamento de tecnologia da FAU, também participo da coordenação do curso, tenho colegiado que coordena o curso de graduação, e também integro o curso de pós-graduação em Design. Estou na FAU desde 2009, e no programa de pós-graduação, desde 2018. Me aposentei no senac, dei uma por 15 anos no senac, também lecionei na faculdade de belas artes, onde iniciei minha carreira docente em 1998, e embora aposentada do senac, permaneço na faculdade de arquitetura e urbanismo e design na USP. em RELAÇÃO à minha experiência, o tema dos materiais sempre foi muito importante para mim, eu fiz faculdade de desenho industrial na ESDI, fiz mestrado na COP, na UFRJ, mas não concluí o mestrado. No entanto, levei o tema para São paulo, e quando reiniciei o mestrado na USP, fui informada na qualificação que era um trabalho para doutorado. Eu estava com a pesquisa em andamento desde o mestrado no Rio de Janeiro, mas não consegui concluir por ter entrado em um ritmo alucinado de trabalho em São paulo. Então eu fiz novamente o processo de seleção para o doutorado novamente. Em relação ao tema de materiais, esse tema pra mim, sempre foi muito importante e parte da minha atuação profissional, do meu aprendizado. Na ESDI, tínhamos um ano integral, e na parte da tarde era especificamente para ficarmos nas oficinas de materiais, tínhamos uma oficina de metais, uma de madeira e uma de gesso, e ao longo desse ano ficávamos 3 meses em cada uma delas, experimentando e produzindo, independente das demandas das aulas da manhã. Tínhamos tempo para permanecer nas oficinas. Esse período integral foi muito importante. Cada oficina tinha um mestre, que não era o professor da parte da manhã, mas uma pessoa muito muito especializada naqueles materiais de cada oficina. Foi um convívio muito interessante, desmistificando um pouco aquela ideia de um professor e uma demanda de projeto, era um tempo de experimentações de materiais com as operações das máquinas, reconhecimento de materiais. Embora naquela época não houvesse a ideia da KARANA, do Material driven design, de certa maneira dialogava com a proposta da bauhaus, aquele primeiro ano de experimentação. O currículo da ESDI foi transplantado da ULM,mas infelizmente não vi depois disso em nenhum dos cursos nos quais eu ministrei aula, ao invés de uma disciplina de experimentação no primeiro ano, já existia uma disciplina de projeto, o que queimava essa primeira experiência. O segundo aspecto é que no início, antes de entrar pra faculdade, eu tinha um certo ativismo social com um grupo de amigos de várias áreas, que veio de uma escola católica na qual estudei no Rio de Janeiro, mas que naquele momento, na década de 70 havia uma difusão muito grande da teologia da libertação, que haviam comunidades eclesiais de base, onde tínhamos dom helder câmara no nordeste, alan nupena no pará.. a partir desse contato com essas escolas e com o método paulo freire, me achei na obrigação e tive interesse de ter um contato com outras realidades, o que chamamos de mudar o lugar social. ISSO SE ESTENDEU POR APROXIMADAMENTE 10 ANOS, até o período que morei no rio de janeiro, e antes de mudar para são paulo já tinha muito contato com favelas. Esse período coincidiu com minha formação em design, e uma das coisas que me inquietou muito nas favelas do Rio de Janeiro foi a presença constante do lixo do lado das casas das pessoas. Então, já no meu primeiro trabalho na faculdade, um trabalho de aproveitamento de lixo, desenvolver e experimentar brinquedos com as crianças, então esse meu contato com a materialidade do ponto de vista de projeto também trouxe esse tema. Depois trabalhei em um órgão ambiental no rio de janeiro, por 6 anos, era um projeto financiado pela finep, inspirado no Ignacy Sachs, um sociólogo

que defendia, na década de 70 (eu cursei a faculdade de 1977 à 1980), ele morou no Brasil por um tempo e ele defendia uma terminologia chamada eco desenvolvimento, então, é muitíssimo interessante essa proposta, pois não havia essa essa terminologia consolidada 'desenvolvimento sustentável'; e o eco desenvolvimento tinha uma proposta de autodeterminação das pessoas, de usar os recursos locais, de justiça social, era uma proposta interessante. E eu, em conjunto com essas pessoas, eu dava aula de alfabetização, havia também conjuntos de estudos Paulo Freire, e algumas dessas pessoas estruturaram essa proposta chamada: eco desenvolvimento em áreas urbanas de sub habitação. E então, fui trabalhar na Fiema, que era o órgão ambiental do Rio de Janeiro, depois soube que acabou, então não sei como o Rio trata essas questões. Durante 6 anos, trabalhei nesse projeto, no qual áreas de sub habitação eram favelas, basicamente áreas de periferia, e durante esses 6 anos desenvolvemos projetos de melhoria ambiental nessas favelas e em vários aspectos. A mim, especificamente, coube lidar com o lixo nas favelas. Então, essa minha aproximação com os materiais foi através do lixo, de observar o lixo.. e então, o'que se pode fazer com ele. No meu mestrado, no início, algo que me incomodou foi o problema do plástico, e nessa proposta foi analisar como se poderia, ou não, o que era necessário para reaproveitar o plástico, aproveitá-lo de alguma maneira. Então, na COP eu fiz uma parceria com o IMAN, o instituto de macromoléculas da UFRJ, que tinha uma professora maravilhosa, Heloisa Biasizzo, ENTÃO ELA ME COORIENTOU NESTA PESQUISA DE MESTRADO E EU FUI INVESTIGAR. Como investigação primária, acho que foram umas 5 empresas no Rio e 5 em São Paulo, que naquela época 1984, eram indústrias que trabalhavam com a reciclagem do plástico. Então, eu fui entender esses processos, e a partir daí, eu viria a desenvolver algo relacionado à essa perspectiva. E quando vim para São Paulo, eu deixei o trabalho na FIEMA, e nós desenvolvemos vários trabalhos para retirar o lixo do local, porque naquele momento o governo não fazia nada. Tinha ocorrido a política de remoção das favelas, que foi paralisada, por que não era eficaz, enviando as pessoas lá pra "Deus me livre", e exatamente nesses órgãos ambientais puxamos essa política inversa de urbanização, de melhorar. Tivemos enfrentamentos com vários órgãos ambientais, por exemplo, o órgão de coleta de lixo não atuava, deixava uma caçamba de lixo e ponto final, o órgão de arborização não fazia nada.. o abastecimento de água, energia elétrica e esgoto também não atuavam. Algo muito interessante pra mim, nessa experiência voluntária, e também na primeira experiência pessoal, foi interessante o aspecto da interdisciplinaridade. Pois na FEEMA eu era a única de design, e isso foi um aspecto muito claro pra mim.. às vezes no design nós trabalhamos em ilhas, e lá eu tinha que lidar com arquitetos, engenheiros sanitaristas, biólogos... e Desenho industrial "não era nada", tínhamos que argumentar e discutir.. E outro aspecto interessante, ao lidar com materiais, sabe-se que nosso campo de atuação é pequeno.. e na favela, eu percebi que as coisas são sistêmicas. Por exemplo, o lixo, que era minha incumbência nesse projeto.. se no morro do Rio de Janeiro retirarmos o lixo.. este que está em valas, dentro de veios em que as águas correm, a água desce absurdamente veloz, e viram cascatas. Depois, você tem no meio desse lixo, ratos, baratas, vários vetores que se alimentam desse lixo. Então, quando se tirava o lixo, esses vetores iam para as casas das pessoas. Você tinha que resolver o problema dos vetores. Por outro lado, você tinha águas escorrendo, então tínhamos que segurar a encosta, porque em um terreno no morro, era um terreno tálus, composto por pedras soltas, e elas iam com a

enxurrada, por estarem sem vegetação. Então tinha que arrumar um jeito de escoar e plantar árvores. Então, com a bióloga, tentamos plantar árvores em cima do morro, para minimamente segurar a água. Então, outro aspecto interessante, é pensar as soluções de forma sistêmica e integrada ; as nossas soluções de design não devem ser pensadas de forma isolada, e não vamos abarcar tudo. Hoje temos uma visão mais estratégica do design, na minha época era pouco. Quando me mudei para São Paulo, o primeiro local no qual trabalhei foi na empresa chamada VEGASOPAR, e essa empresa era responsável pela coleta de lixo de 68% da cidade do estado de São Paulo, e eu fui trabalhar numa divisão de usinas de reciclagem, o chefe era italiano, e usavam muita tecnologia italiana espanhola. O que foi muito interessante, pois muitos dos funcionários que vi eram de origem espanhola e italiana.. havia uma certa tradição, e na época havia uma empresa que tinha toda uma tecnologia de reciclagem e reaproveitamento. Então, fui aproveitando os conhecimentos que adquiri na COP, que doi a engenharia e produção, fui trabalhar com projeto de usina, e reciclagem. Então eu andava em aterros sanitários, dialogava com prefeituras, aí entendo também o diálogo com o setor público, então tive essa compreensão da articulação das coisas e como os problemas se relacionam. Após sai dessa empresa, fui trabalhar na GAPE, um escritório famoso na época, o Grupo associado de de pesquisa e planejamento, trabalhei por pouco tempo mas o projeto ao qual me dediquei, era uma sala de controle para a COPEN, do polo petroquímico, então eu sai do lixo para o tratamento do plástico, o início do processo. E aí, inverti minha maneira de pensar, e ao retornar os estudos.. percebi que não devia pensar na reciclagem, mas na origem do material.. e o que o designer tem que fazer para lidar com o plástico de outra maneira, gerando embalagem ou não, como pensamos o material lá no início.. porque somos nós designers que estamos gerando tudo que vem depois. Não adiantava pensar só em reciclagem, pois estamos lidando com a tecnologia de fim de tubo, querendo resolver o problema lá no final, quando o problema está no início. E aí, na FIESPE, retomei meus estudos, e com essa vivência, delimito a tese de doutorado na temática das embalagens plásticas, e o que o designer poderia fazer para reduzir os impactos ambientais das embalagens plásticas, como tratar esse problema. E nesse processo de doutoramento comecei a dar aula, no Centro Universitário belas artes. E nesse processo também da FIESPE, comecei a me encantar muito pelos materiais naturais, entender a importância do nosso país, e da identidade brasileira.. eu sempre também, em função do meu histórico, vi a minha atuação na universidade de uma forma extensionista, também achei que a universidade é um lugar para estar em diálogo com a universidade, só há sentido um curso universitário que tenha aderência com as questões da sociedade. Então, o Stefan, que foi quem me levou para dar aula, sempre teve essa visão, e ele procurava trazer para os alunos, OPORTUNIDADES desenvolvimento de projetos ligados à questões da sociedade. Nessa época eu não dava aula de materiais, eu dava aula de projeto. Eu também preparava os alunos para o TCC. E por vários anos também dei aula na disciplina de embalagens. Uma das experiências que foi muito interessante foi interagir com a comunidade no vale do ribeira, no sul do estado de São Paulo, essa comunidade tinha um quilombo, a prefeitura de Itariri, era uma área de cultivo de banana, e aí as mulheres tinham um galpão cedido pela prefeitura, e os produtores de banana usavam o resíduo da banana. A partir do pseudocaulo elas trabalhavam nessa oficina chamada monhangaba, um dialeto de algum país africano, que chama-se "Lugar de Fazer". Foi

um trabalho maravilhoso, e juntamente com o pessoal da ESALQ, A escola de agronomia da USP, que deu uma consultoria para ajudar, e elas fazem várias coisas.. e a sobra da sobra era um papel de fibra de bananeira. Com essas mulheres e os alunos, juntamente aos artesãos da região do vale do ribeira, desenvolvemos uma marca e uma linha de embalagens para embalar os artesanatos deles. No final fizemos uma exposição, o prefeito e todas essas mulheres foram. Foi uma felicidade para o aluno, que já está também na fase de entrar na sociedade, querendo assumir um papel social, que já tem uma sensibilidade, e por outro lado, muitas daquelas pessoas nunca haviam entrado em uma universidade. Isso para dizer que sempre tive essa preocupação. Então, tanto essa questão dos materiais quando sentir os materiais.. entender qual a vocação do material, quais as possibilidades.. havia várias espessuras, características, e esse tipo de descoberta foi importante.. e a ideia que se cria o amor ao material, dependendo da forma que se lida com ele, então minha atuação profissional sempre foi marcada pela questão socioambiental. A questão do ambiente, mas também a questão humana. E dessa forma, ao se criar valor, podemos desmistificar essa ideia que alguma coisa do ponto de vista melhor socioambiental vai ser mais cara, que isso é uma falácia.

Procuro mostrar aos alunos, já na aula de materiais, falo sobre a transposição do campo, que muitas vezes o material não precisa estar necessariamente vinculado a um campo. A partir da exploração do PVC, o Isnaldo Reis, arquiteto e designer paraibano, ele transpõe.. ele percebeu que o tubo iluminado por dentro fica rosado, ele deixa de ser branco, e com as brocas de dentista ele fez orifícios.. então o indivíduo pode transpor as ferramentas e gerar outra coisa. A partir da oportunidade que, eu sempre inquieta, pude propor na Fiesp a criação do prêmio de ecodesign, me fez observar que vários designers no mercado estavam buscando, a partir dos materiais, novas propostas. Como o exemplo do Isnaldo, que usa um material desvalorizado, e faz uma luminária com valor, durável e que tenho há aproximadamente 20 anos. Um material que ficasse circulando muito no mercado, teria problema. E no SENAC, devido a esse interesse, vários alunos me procuraram e continuam trazendo essa provocação sobre os materiais. Eu aderi a um grupo de pesquisa no SENAC, e nesse momento já havia a ELVIN KARANA, a Denise Dantas e a Ana Paula de Melo.

Pg 1 - formalmente desde 2009, desde que entrei na USP.

Pg 2 - Foi aproximadamente em 2003 ou 2004, devido ao grupo de pesquisa no SENAC.

Pg 3 - Foram em cursos de design

Pg 4 - Ensino no curso de design, por meio do design

Pg 5 - Agora, na USP, eu abordo as disciplinas que têm este nome formal: Materiais e processos de fabricação 1, materiais e processos de fabricação 2, que são ministradas pelos alunos ingressantes, no primeiro e segundo semestre. E também abordo em outras disciplinas, como design, meio ambiente e sustentabilidade, ministradas no terceiro ano, e em uma disciplina optativa chamada design, cultura e materialidade.

Pg 6 - No primeiro ano, a gente trata especificamente dos materiais naturais, as madeiras, vários tipos de papeis e fibras naturais, e quando conseguimos falamos dos polímeros naturais. Considerando a carga horária dos alunos, que são 20 horas semanais, dou 2 horas, aproximadamente 10%; a carga horária é curta, considerando o curso de 5 anos. Mas evidentemente que nas disciplinas de projetos abordo isso também. No segundo semestre que e Materiais e Processos de produção 2, tratamos principalmente dos metais terrosos e não terrosos e polímeros, aí então os compósitos, blendas.. e novamente, são duas horas, sendo 10%. Após isso, na disciplina de sustentabilidade, não abordamos diretamente o material, mas ao falarmos do ciclo de vida dos materiais e o design do ciclo de vida, o primeiro ponto são os materiais, e nesse momento damos ênfase ao designer e os materiais. E nessa disciplina e durante o primeiro ano também tendo abordar a questão dos materiais com a cultura brasileira, a nossa biodiversidade, a vocação do país, a diversidade cultural nesse manejo com os materiais.. é importante para percebermos e não ficarmos acomodados.

Pg 7 - Essa é uma questão importante. Originalmente, o curso da FAUL, previa 04 disciplinas de materiais e produção. Mas o curso foi estruturado em uma articulação entre as 04 unidades da USP, a faculdade de arquitetura, urbanismo e Design; a faculdade de Economia e Administração, a ECA, de Comunicação e artes, e a POLI de engenharia de produção e elétrica. E nessa divisão, da atribuição de cada unidade da USP dentro do curso de design, então, os materiais e processos de fabricação 3 e 4 ficaram a cargo da engenharia de produção. E aí, ao invés de eles darem em materiais e processos produtivos, eles focaram mais na organização da produção, arranjos produtivos, e de certa forma perdemos algumas possibilidades. Por exemplo, vidros e cerâmicas não são explorados formalmente, embora existam disciplinas de modelos e protótipos, nas quais fazemos uso de silicone, moldes de silicone cerâmica de vidro, não há tempo. Com o passar do tempo essas outras duas disciplinas sumiram, tomando outro enfoque e denominação, mais para produção.

Pg 8 - Ola, no programa curricular, não temos uma ligação com os cursos mais ligados aos materiais, outros cursos da USP.. mas temos vários projetos de pesquisa em que a ênfase é essa.. e através dos projetos de pesquisa vamos buscando interações. Um dos materiais ao qual tenho me dedicado é a madeira proveniente da arborização urbana. Temos o PodaLab, uma demanda dos alunos, pois temos um campus muito arborizado, e uma grande equipe de alunos se interessou por essas madeiras. Temos vários projetos de iniciação pendurados, projetos de graduação e de pós-graduação. Neste projeto, especificamente, buscamos interação com o instituto de biociência, que tem uma xiloteca, na qual temos trabalhado juntos. Inclusive eles fizeram trabalhos com alunos para nos fortalecer, como sistema de identificação das árvores. Também interagimos com a Escola de Agronomia da USP, também desenvolvemos trabalhos específicos para entender um pouco as propriedades das árvores. E dentro da USP temos o Instituto de Pesquisa Tecnológicas IPT, que tem vários laboratórios, testes e ensaios com vários materiais. E também por conta desse projeto, temos trabalhado e feito vários projetos. Fizemos testes para verificar a resistência e outros. Porque coincidentemente eles estavam trabalhando com algumas prefeituras nessa linha de

aproveitamento da madeira de poda de supressão das áreas urbanas, cerca de 30% desse resíduos de madeira são madeiras nobres. Silvicultura urbana, a gente tem esse projeto tem crescido, especialmente considerando que esse material é muito disponível em São Paulo e na melhor das hipóteses ele vai para aterro. Também temos uma base grande parte desses materiais, que ao invés de ir para aterros ou para serem queimados, estamos experimentando com compósitos, algumas abordagens similares ao que você fez.. usando o pó da madeira com resina de mamona e outras resinas também. E aí temos também uma interação com São Carlos, que tem o curso de engenharia de materiais, e o professor responsável por essas duas disciplinas, e que nós trabalhamos juntos, ele se chama Thomaz, e coordenou também o laboratório de oficina de materiais na UNESP em Bauru, então temos uma vivência mãos na massa com esses materiais.

Pg 9 - A primeira coisa é reconhecer o material, sentir, e experimentar, esse é o ponto de partida.. saber se o material tem cheiro, qual a textura dele, como ele se movimenta, como eu corto, furo, a primeira coisa é experimentar a materialidade. Acredito muito na ideia do Tim InGold, ele é um antropólogo que escreve sobre materiais.. Bestialidade do fazer.. ele critica o que chama do modelo isomórfico de projeto, no qual se parte das especificações técnicas, partir para o desenho.. depois se quer entortar o material para que o material se encaixe no que o designer imaginou.. então ele acha que tem que haver o diálogo com o material. Acredito que esse é o primeiro ponto. Claro que é importante paralelamente explicar o que é aquele material falar um pouco das famílias, das propriedades básicas, mas esse universo de materiais é imenso, e dentro das famílias há uma variação imensa. Dentro das madeiras, por exemplo, você vai ter densidades e cores diferentes, resistências diferentes. E esses materiais naturais são vivos, dependendo de onde foi colhido, da idade daquele material, que ele terá características diferentes. Outro ponto são os dados quentes e frios, os dados frios são os bibliográficos e os quentes são os do contexto.

Pg 10 - Design tem um papel importantíssimo, porque nessa experimentação eles podem visualizar aplicações possíveis, que não são necessariamente aquelas tradicionalmente usadas. Por outro lado, eles podem olhar técnicas tradicionais, que podem estar no momento sendo desprezadas, consideradas "pobres, primitivas, precárias", e você relega aqui a um segundo plano.. e aí o Alexander Manoia dizia que o designer tem um caso de amor com a inovação tecnológica.. mas esse caso de amor e muitas vezes de costas para a realidade e a base então me parece que o designer tem um potencial enorme de transpor esse pensamento lateral, como o caso da luminária.. porque não.. aquela ideia do raciocínio. Você já viu esse jogo, um ecodeign game, aquela ideia do frescor, você tem uma ideia e pensa porque não podemos fazer desse jeito, e podemos permitir pequenos empreendedores, produtores, a dar essa visibilidade, essa materialidade ao material que ele criou mas que não está entendendo muito bem como propor um produto com a sua criação. Então acho que o designer tem um papel importante, mas também tem que tomar cuidado para não se apropriar do trabalho de outros, principalmente artesãos, e ter o cuidado com aqueles que têm o conhecimento empírico profundo de materiais..

Lembro dos irmãos campana e espedito seleiro.. me parece que ele tem uma boa divulgação, e o pessoal do imaginário, em pernambuco tem esse cuidado, acho que são pontos chaves.

Pg 11 - isso ai tudo na disciplina de design ambiente e sustentabilidade, sempre. Mas também em materiais e processos 01, como tratamos de materiais naturais, já vamos tratando um pouco.

Pg 12 - Acho que o diy faz parte do aprendizado, e essa experimentação é fundamental.

Pg 13 - Olha.. uma das coisas importantes.. ai sim.. acho que a partir do momento que o aluno tem essa experiência do diy e essa experimentação, às vezes ele tem essa descoberta, ele acha que está inventando a roda. E aí, me parece importante, fornecer alguma literatura de alguém que já trilhou aquele caminho antes, vou te dar um exemplo.. os alunos, nessa nossa pesquisa com material de poda, e inclusive tenho uma aluna que defende o tcc, ela está trabalhando com seringueiros do látex no noroeste paulista.. e ela começou a colorir essa borracha. E aí, a Nataly começou a usar corantes naturais, considerou isso por estar trabalhando com uma borracha natural e não queria usar corantes químicos nesse contexto. Usou corantes alimentícios e fez várias experimentações.. Mas a gente.. eu conheço um pesquisador formado em oceanografia, o Heber Lopes Ferreira, e ele tem um livro que ele desenvolveu com o BOTICÁRIO, ele sintetizou vários corantes e tem uma ficha com a cor e o método de trabalhar para chegar àquela cor, ele deu vários workshops com artesãos, com fixador e tudo mais. E eu falei pra elas que era interessante falar com ele, interagir com ele, já que ele havia publicado um bom material.. comentei que ele dá oficinas e que ele tem uma grande entrada na área têxtil, ele trabalha com artesãos da área têxtil e estilistas. Acho que o papel do professor também é esse.. ver o aluno vibrando e experimentando, então chamamos atenção e compartilhamos conhecimento com ele, considerando que este aluno já uma certa condição de absorver melhor aquele conteúdo, de entender a aplicação prática dele.. e ai o aluno cresce, avança, a partir daquela vivência.

Pg 14 - Olha, na verdade é aquilo que eu falei.. eles não vão tratar muito de materiais em si.. vão tratar da produção e da organização da produção, muito mais com enfoque da organização, da efetivação, e não da experimentação ou padronização dos materiais.

Pg 15 - Eu acho que temos um problema no curso, que eu acho grande.. que na reestruturação do curso, as disciplinas de projeto que eram todas obrigatórias e com duração de um semestre, passaram a ser disciplinas bimestrais, mais concentradas, ao invés de ser uma vez por semana, eram duas vezes por semana.. então, com isso, o aluno tem um cardápio maior de disciplinas mais curtas e mais imersivas, então o alunos desafia de ter que lidar com muitos projetos e tem uma imersão maior. MAS POR OUTRO lado fica difícil de tornar o ensino de materiais integrado, o que eu acho que seria um caminho importante importante no curso de design.. essa integração horizontal das disciplinas. Então, tem as disciplinas de projeto, e as disciplinas de

tecnologia, sociologia, história e etc, alimentando de certa forma, essa interdisciplinaridade, o que parece ser fundamental em um curso de design, com base nessa minha experiência profissional supracitada. Para o aluno entender o papel de cada disciplina. E o tema da sustentabilidade, ou das culturas regenerativas, obrigatoriamente, não deveria ser tratado como uma opção, mas a partir do momento que se tem a disciplina, no nosso caso no quinto semestre, todas as disciplinas a partir do quinto ou sexto, deveriam incluir esse requisito nos projetos, porque se não o aluno pensa que é opcional e não uma demanda. Essa horizontalidade e fluxo são importantes. Me parece que não há o conhecimento entre os professores, consenso mínimo.. me pareceria que em um projeto político pedagógico, ou até em um projeto do mec, poderiam ser estabelecidos tópicos da sustentabilidade que deveriam permear os cursos, ou até articular melhor no conteúdo das disciplinas. Falar de sustentabilidade, aliás, é um termo esvaziado.. biomateriais, biomimética, análise do ciclo de vida, deveriam ser tópicos que deveriam estar dentro das disciplinas de projeto, e até mesmo nas disciplinas históricas.. não é uma opção, é um requisito de todo projeto basicamente.

Pg 16 - o material drive, o lifecycle design também é interessante, como ferramenta metodológica.. o que usamos muito também e1 sempre dar ao aluno um contexto de projeto.. o que fizemos foi transformar a disciplina, com essa exigência do mec da curricularização da extensão.. então, a gente sempre dedicou o projeto da disciplina de forma contextualizada.. no ano passado tivemos aquela inundação terrível com deslizamento em bertoga no litoral paulista.. então o trabalho final foi o desenvolvimento de propostas para o enfrentamento desse problema ambiental. E aí, a partir daquele contexto, buscamos identificar os princípios de design sustentável que mais se adequaram àquele tema. Nesse caso, buscamos trabalhar a questão de design para desastres, e outras abordagens correlatas, e as ferramentas vinculadas a essas abordagens. Nesse estamos com parceria com a prefeitura de Guarulhos, e eles tem uma serralheria ecológica, que já trabalha com resíduos de poda, então essa materialidade veio praticamente já dada.. e a ideia foi trabalhar com os parques lineares. Equipamento e mobiliário para os parques de guarulhos, em especial trabalhamos com o Parque Cubas, ou Transguarulhense, um parque bem longo que procura proteger os cursos d'água, pois as cidades vão cobrindo os córregos, e a ideia desses parques e proteger esses cursos d'água por meio da criação de parques. Então, procuramos ferramentas do design para a sustentabilidade que pudessem dialogar com esse projeto do parque, nesse contexto, selecionamos o design emocionalmente durável. Outra coisa que trabalhamos nesse semestre foi a relação mais subjetiva do design com o tempo, então como a sustentabilidade poderia dialogar para interagir melhor com o tempo. Então não são necessariamente ferramentas ligadas a ecoeficiência do produto, mas também lidando com aspectos simbólicos, culturais.. e às vezes são ferramentas mais sutis, de trabalhar essa percepção do material em determinado contexto, para exercitar esse olhar. Não é somente uma abordagem quantitativa, mas uma percepção quali. E aí o significado do material nesse contexto, como vamos favorecer uma cultura de sustentabilidade, favorecer o uso e o cuidado com aquele material naquele contexto.

COMENTARIO ADICIONAL: Uma coisa que eu acho importante e que não basta pensar no material.. temos que pensar em tudo aquilo que se coloca naquele material, deve-se pensar no processamento. Então no caso da menina que estava trabalhando com o látex, eu pensava como iria pintar. Ela estava preocupada pois uma das forma de tornar a borracha líquida era jogar amônia, e ela pesquisou e usou um outro ácido pirolenhoso.. então como vamos secar a fibra de coco, como vou clarear.. Pensar tudo que vai se jogar no material.. E com a análise do ciclo de vida tudo fica mais claro. E ao pensar nessa combinação de materiais e pensando nesse no ciclo de vida, qual o destino que o material vai ter no final, parece fundamental na questão da durabilidade e desmontagem.. qual será o ciclo de vida, como vai ser a desmontagem dele.. que cola vai ser usada, qual verniz vai ser usado, e depois como vou separar isso para descartar de forma correta. Temos que ter cuidado também com duas coisas, com o nome comercial no material, pois as empresas têm um lobby.. chama-se o material de couro ecológico, mas não é nada ecológico. Ou terminações que induzem a desinformação, um nome fantasia.. Metacrilato, por exemplo.. bem, e' o metacrilato de metila, e' o acrílico.. então é um gargalo que o designer deve ficar atento, os alunos ficam fascinados com os materiais, mas que podem gerar problemas. Outro exemplo, desse nome comercial/nome fantasia.. é o acetato.. o que e1 o acetato.. acetato de celulose e1 o papel.. ah, chama de acetato mas e1 um filme de PET, politereftalato de etileno,.. é um gargalo, que achamos que estamos tratando com uma coisa mas não estamos. E outra questão importante para a sustentabilidade é entender as condições que aquele material se degrada. Porque, ah e1 biodegradável.. mas o biodegradável e uma camada muito grande. a biodegradação acontece em determinadas condições, são bichinhos que vão degradar aquele material.. esses bichinhos podem ser aeróbios, ou seja, funcionam na presença de oxigênio. Ou podem ser anaeróbios, funcionam sem oxigênio.. em um caso vão gerar metano e no outro CO2, mas ara gerarem co2, para o material ser biodegradável na presença do oxigênio, eu tenho que mandá-lo para a compostagem.. se ele se biodegrada gerando metano, ele vai pro aterro e ele vai se biodegradar.. Porque se eu mando o material pro lugar errado ele nao vai se degradar nunca.. ele é fotodegradável? se eu enterrar ele ele nao vai se degradar.. Ou o material se degrada em uma determinada temperatura.. se estiver muito frio ele nao vai se degradar.. e se precisar de umidade, por exemplo, em um ambiente extremamente seco, ele não vai se degradar.. então isso e1 uma panaceia.. temos que entender se e1 aeróbico, anaeróbico, se e na presença de luz.. e colocar no material informando isso, para que a destinação seja adequada. Não é uma questão fácil, são muitos materiais e muito greenwash. |

Respondente 05 BR

Docente na Instituição: Escola de Desenho Industrial - ESDI

Apresentação professor - Vicente cirqueira, sou formado em design de produto, o antigo curso de desenho industrial, me formei de 84 para 85, sou formado pela escola de belas artes da ufrj e comecei a minha carreira relativamente cedo, comecei a

trabalhar como designer com 24 anos. na época todos já se formavam a partir dos 24/25 anos e também comecei a dar aula relativamente cedo, comecei como professor colaborador com 26 para 27 anos, estou aproximadamente há 40 anos em sala de aula. Obviamente nem todo esse tempo foi relacionado à área de materiais, diretamente à área de ciência e tecnologia de materiais, mas boa parte desse tempo foi vinculado a essa área de conhecimento. Eu tenho doutorado na área de engenharia de materiais, no instituto de macromoléculas prof Luiz amanhã, que é considerado hoje o maior centro Latino americano de estudos em polímeros, pertencente à ufrj. Tive a oportunidade de ser aluno da professora Luiza Biassoto, além da própria sala de aula, e tenho trabalhado bastante com a área de tecnologia de materiais, que é a denominação que utilizamos de forma concreta. Eu não atuo tanto na área da ciência dos materiais, a área da ciência dá a base para a tecnologia, e essa tecnologia é que venho trabalhando já há bastante tempo. Sou professor no Rio de Janeiro da ESDI há 25 anos, dando aula, fiz o concurso para a área de materiais e projetos e sou professor também da UFRJ, da escola de belas artes onde eu me formei, há 38 anos. Sendo que lá eu entrei para dar aula de modelagem, como professor colaborador, e depois de ser professor colaborador, fiz o concurso público para professor de projeto e exerci aproximadamente por 10 anos, e depois migrei para área de materiais. Fiz o concurso para professor de projeto em 92, e comecei a dar aula de materiais em 96, então tenho quase 30 anos dando aula específica sobre materiais e processos de fabricação. Nem sempre só fiquei vinculado à área acadêmica, logo assim que me formei, antes mesmo de ter me formado, eu estava dentro da indústria, Pedi baixa no serviço militar e fui trabalhar como inspetor de qualidade, antes mesmo de prestar vestibular, de uma fábrica de vidros no rio de janeiro, a Brasi Vidro. Esta fábrica era uma parceria de 2 grandes grupos empresariais, um nacional a Nadir Figueiredo e a Dalchemical, uma empresa americana de engenharia química, talvez uma das maiores do mundo. E essa dalchemico tinha uma empresa na cidade do méxico chamada Los cristales mexicanos, essa empresa ela detinha tecnologia do vidro Borossilicato, um vidro refratário, que tem uma qualidade muito diferenciada dos outros vidros, pois é um vidro branco, ele lembra visualmente uma porcelana, um vidro de peso molecular mais leve, uma série de qualidades desse vidro e essa tecnologia foi trazida para o RJ pela BrasiVidro. Fui trabalhar nessa fábrica, que tinha passado por um processo de modernização, ela trabalhava com vidro a base de óxido de chumbo, eles desativaram o forno e construíram um outro forno, que era o maior vidro de borossilicato do mundo, com a intenção de ser uma referência para a produção desse vidro em termos internacionais, já que tinha a própria Dall Chemical envolvida nesse contexto. Houve todo um complexo de máquinas novas compradas, para você ter uma ideia, fazíamos um pires há cada 20 segundos, se pegarmos 1 minuto temos 5 pires. Era um processo totalmente automatizado e altamente produtivo, pelo menos nessas primeiras etapas. Falo isso, porque o vidro quebra, e aí tem todo um processo de reciclagem, de reintrodução desse vidro no processo. Eu entrei como empregado, como inspetor de qualidade, e como a fábrica trabalhava em turnos, nos quais havia turnos que eu entrava às 10 da noite e saía às 6 da manhã no dia seguinte para ir à faculdade, e eu chegava na faculdade para dormir na sala de aula. Vendo que não daria para conciliar as duas coisas, eu pedi demissão, mas gostava muito de frequentar a área de projeto, a área técnica da fábrica, e aí eu pedi a demissão e perguntei se poderia ser contratado como estagiário, obviamente ganhando bem menos, na época

ganhavamos 80% de um salário mínimo como estagiário, mas pelo menos eu tinha como conhecer a área de projeto e ter uma vivência. Eu estava no segundo período da faculdade, e neste ambiente, comecei a ter uma formação em projeto, principalmente em projeto mecânico e de moldes. Ainda como inspetor de qualidade, a primeira coisa que fazíamos quando entrávamos na fábrica, principalmente nos setores que pertenciam a diretoria de produção, era fazer um curso de tecnologia de vidro, dado dentro da empresa. O contato com a área de materiais me interessou muito, ainda tenho a apostila hoje, e na época não tínhamos referenciais bibliográficos. Por ser uma parceria com a Dalchemical, era um livro que a Dalchemical tinha que ser traduzido ao português para que pudéssemos estudar. Participávamos de outras áreas também, uma espécie de estágio interno, por exemplo, eu era parte do controle de qualidade, mas eu também tinha que frequentar algumas horas na usinagem mecânica, onde faziam os moldes, e eu ficava vendo algumas coisas lá também. Costumo falar que minha formação foi tanto acadêmica quanto dentro da empresa, havia um contexto industrial muito interessante. Já que estamos falando um pouco de cenário.. Esta fábrica ficava localizada numa região que era um grande parque industrial, de Vicente de Carvalho, na região suburbana do Rio de Janeiro. A Brasil Vidro ficava em uma área extremamente grande, ao lado dela ficava a AEROKIP, uma empresa de motores de avião, fabricava motores de avião e helicóptero. Dividindo muros, havia a General Electric, uma empresa que estudamos, que está na história da indústria mundial, na qual ficava a fábrica de telefonia, toda a tecnologia que implantou a telefonia no Brasil. Depois a General Electric saiu do Brasil, vendeu todo esse parque e virou a TELBRA, telefonia brasileira, na verdade ela foi estatizada. A General Electric saiu e o governo comprou a fábrica.. hoje falamos e parece que as pessoas não entendem muito, mas telefonia era segurança nacional, isso, pois vivíamos em um sistema ditatorial e qualquer sistema de comunicação tinha que ser controlado pelos militares. Isso também foi um dos motivos que trouxe essa grande indústria, falamos que a General Electric veio enquanto fazia dinheiro, depois que deixou de ganhar do governo militar, saiu. É um romantismo da minha parte.. a Brasvidro era uma fábrica machista, pois a maioria era homens que trabalhavam.. era uma fábrica pesada, e nem deveria ser tão machista, pois você ser exposto.. a genitália masculina não é preparada para o calor.. e a genitália masculina não é preparada para tal, o calor na fábrica era de 80 graus. Forno a 1200 graus,.. e era aquela coisa, o "machão" tinha que ficar lá.. não encara o forno em casa, mas na fábrica consegue. E a Telbra já tinha o oposto, a Telbra tinha em sua maioria o grupo feminino, normalmente as operárias.. lá eles trabalhavam com montagem, e a montagem sempre foi uma vertente das operárias. Porque? Talvez por montarem com mais cuidado, terem maior capricho.. rótulos da época. Era comum que o peão da Brasvidro tivesse algum envolvimento com a TELBRA. Quando eu saí do controle de qualidade e passei a ser estagiário, um excelente projetista autodidata, ele era casado com uma moça que trabalhava na fábrica como controladora de qualidade na linha de produção. Neste momento, fui visitar a Telbra e vi a minha primeira injetora, a primeira fábrica de plásticos. Eles tinham a área de termoplásticos termorrígidos. Quando entrei na disciplina de teoria da fabricação, percebi na fala do professor que eu já tinha experiência na prática. Hoje estou vinculado à UFRJ, e estou vinculado por estarmos planejando cursos de mestrado profissional na área de design e inovação. Eu aqui na ESDI, sou professor de 20h. Isso me dá certo orgulho, pois as duas instituições nas quais fiz meu processo acadêmico, foi onde iniciei a vida profissional.

Trabalhei em outras empresas, trabalhei como gerente de projetos de uma metalúrgica, durante muito tempo. Depois pedi demissão para trabalhar na informática. O rio foi o maior polo de informática no final da década de 80 e início da década de 90. Trabalhei aproximadamente 3 ou 4 anos, após criei um escritório de consultoria, até 99, quando decidi fazer um doutorado no IMA. ai VEIO AQUELE DETALHE, COMECEI A VER MUITA QUIMICA, FISICA MATEMATICA. ai NAO DAVA PARA LEVAR O TRABALHO PROFISSIONAL COMO DESIGNER POIS NÃO ERA UMA PARTE QUE ESTUDÁVAMOS. E não se estuda mesmo. Na área de materiais até hoje temos muita deficiência no estudo. Então, entrei no ima, requisitou uma dedicação enorme, pois dando aula na ufrj e esdi, era coisa de loucura, eu teria que levar o escritório de consultoria e acabei de ter um filho. Lembro que essa correria ajudou na área da minha esposa.

Atualmente ainda tenho alguns contatos profissionais, mas de forma geral, fui conselheiro do CIBORD -sindicato das indústrias de materiais e borracha no rio de janeiro, e do Sindicato das indústrias plásticas do rio de janeiro. A gente organizou, fizemos vários programas, e até mesmo por meio de consultoria. Na pandemia fizemos algumas parcerias com algumas empresas.. por ser um período delicado que não conseguimos fazer. Eu fiquei com medo, nao foi ficar dando uma de corajoso e negacionista,

Pg 1 - em 98, já tem bastante tempo, em 98, na realização do congresso de pesquisa e desenvolvimento em design que houve na pUC, tive dois artigos aprovados ali. Um que falo sobre a análise taxonômica de materiais, uma proposta classificatória, isso foi sempre uma coisa que me chamou muita atenção, trabalhar com um processo de entendimento.. a taxonomia ela mostra um cenário, mapeia um cenário e mostra as ligações que tem no material. O professor Amilton utiliza bastante a taxonomia na área de biomimética, por quê? Porque a taxonomia é uma ciência que tem como base a própria biologia. O que me colocou dentro da faculdade foi a biologia, eu gostava muito de biologia, cheguei até a cogitar a fazer medicina antes do design.. aliás, cogitei medicina antes da engenharia porque eu não tinha uma percepção clara do que era o curso de design na época. E essa área da biologia eu gostava muito de trabalhar e estudar. Uma das coisas que aprendi no segundo grau foi a taxonomia, essa análise classificatória, essa sistematização do pensamento, isso sempre foi muito latente pra mim. Então apresentei esse artigo, falando da análise taxonômica de materiais, e foi aprovado pelo P&D da PUC, e apresentei um no qual falava sobre a classificação sobre os materiais poliméricos.

Eles estavam baseados na metodologia que eu utilizava para ensino, com base na taxonomia, e também na minha intenção de fazer um doutorado na área de ciência e tecnologia dos materiais no instituto de macromoléculas. Então, por esse motivo, apresentei outro trabalho na área de polímeros. Há um outro detalhe, de fundamental importância para a pesquisa, tem a ver com a publicação científica. Na década de 80 não existiam livros sobre materiais e processos de fabricação editados no brasil, até mesmo fora do brasil era muito difícil de encontrar. Então, como estudávamos? Estudávamos materiais e processos in loco, ou seja, dentro da fábrica. Repare que falei, na introdução, que fiz um curso de tecnologia de vidro, que era a tradução de um

livro da dallchemical, em 1892. Se você fizer uma busca, você não vai achar nada que tenha realmente significado para a ciência e tecnologia para materiais cerâmicos da década de 80. Você vai encontrar uma ou outra coisa muito específica, muito focada na área da química inorgânica, porque era um estudo da química. Eu já participei de dois congressos internacionais de vidros, um em Salvador e outro na cidade do México, e se a gente pega o cenário científico ali, podemos dizer que não havia cenário científico até a década de 80 na área de vidro, havia um cenário técnico. Ou seja, aquele cenário técnico que podemos falar de Murano na Itália.

*Eu 'tive' agora na Itália, e gosto muito, inclusive no porto. Pretendo me aposentar e morar no porto, já que tenho cidadania portuguesa.

Então, a primeira vez que estive na Itália, pensei que deveria conhecer a ilha de Murano. Primeiro motivo por meu envolvimento com materiais ter começado na área de vidros, e segundo, pois conhecia o MARIO SEDUZO, foi dono da Cadoro Vidros, em Poço de Caldas, uma pessoa muito bacana. Um designer quase artista, e a família Seduzo foi uma das primeiras famílias de Murano, e a família dele ainda mora lá. Estive com ele duas vezes, organizei dois eventos na UFRJ, *la settimana di italia al mondo*. organizei com ajuda do curso de italiano da faculdade de letras, convidamos ele para ser palestrante. Quando fui à Itália conheci o irmão dele, conheci a fábrica, e infelizmente a China está dominando tudo e ficamos naquela dúvida se estamos comprando um vídeo de Murano ou Tawan, dada a qualidade que os chineses também têm. Esse congresso é muito representativo, pois é um congresso de vidro que surge nos Estados Unidos, que depois vira internacional, surge nos EUA na década de 30, e até a década de 60 era um congresso de fábricas de vidro. A academia entrava como uma curiosidade, para interagir e saber o que as empresas estavam fazendo. Após a década de 60. O que houve em Salvador estava comemorando a 50ª edição deste congresso, e aí eles mostraram que a partir do final da década de 60 eles criaram uma sessão para a academia. E aí a academia começou a participar. No final da década de 70 esse congresso já era quase meio a meio, fábricas apresentando resultados e academia apresentando pesquisas, e na década de 80 há um equilíbrio de forças, entre o setor produtivo e o científico, meio a meio. E a partir da década de 90 o setor acadêmico cresce em relação ao setor produtivo, nesse congresso. Então, mostra que essa década de 80 foi uma década de transição, falando de mercado americano, e nesse caso da década de 70 passa de ser um congresso nacional para ser internacional. Então, isso é interessante para entender o cenário para o que entendemos como ciência dos materiais. Porque até mesmo não tinha esse conhecimento como uma área. porque a ciência dos materiais era uma área de física química, não era uma área da engenharia, não era uma área de projeto, era uma área focada na questão eminentemente científica. Então, quando pegamos para olhar livros, antes da década de 80, não encontramos quase nada, mas livros muito específicos, que normalmente abordam o aspecto tecnológico que o aspecto científico. Então, é a partir da década de 70 que realmente aquilo que conhecemos hoje como ciência dos materiais começa a ter um ganho. De certa forma, essa mudança de perfil no congresso, no qual passamos a ter mais acadêmicos e menos técnicos participando, ocorre um problema sério. O vidro passa a perder competitividade internacional para outros materiais, como o alumínio, para o próprio plástico.. começa

a substituir produtos que antes eram feitos de vidro, passaram a ser feitos de outros materiais. Isso é um dos fatores históricos que interfere no desempenho do vidro, principalmente os materiais não ferrosos e os poliméricos, a partir da década de 80 eles têm um ganho e passam a ganhar espaço de muitos materiais tradicionais da engenharia (professora heloisa). E no brasil era muito difícil ter um livro focado em materiais, havia livros da professora heloisa, mas focado no engenheiro químico e químico, não era focado no design, no processo tecnológico, ela falava sobre o material, o processo era complementar. Mas na área do design o que interessa é o processo. E encontrávamos em livros da engenharia mecânica, que pra quem estudava materiais com aplicação, com desdobramento em produto, era onde encontramos mais coisas. Na década de 80 tínhamos poucos materiais, então, iam às fábricas, para buscar o conhecimento tácito e trazer para o campo acadêmico, e foi isso que foi feito durante toda a década de 80. Chifer da URDS, um livro da area de engenharia civil, livros de madeira, de marcenaria.. por incrível que pareça um prof da universidade de goiás lança um livro para materiais de produção, é quase uma apostila, foi feito em mimeógrafo elétrico, no qual ele fala sobre todos os grupos de materiais, isso foi em 87/88. Encontrei esse livro e comecei a utilizar como uma referência para minha aula. Em 98 surge o livro do professor Laurence Van Vlack, uma tradução de um livro escrito em 96 nos EUA, o primeiro livro sobre ciência e engenharia de materiais que foi lançado no brasil na década de 80, mas foi escrito na década de 70. Existiam alguns outros livros mas eram focados para engenharia mecânica ou na escola técnicas, era um conhecimento superficial, alguns tinham qualidade, lembro de um de 03 autores franceses que tem uma série de conceitos que hoje não utilizamos mais, caiu por terra há muito tempo, o livro ainda é editado mas com conceitos desatualizados. Se nao me engano, o primeiro curso de engenharia de materiais foi da universidade federal de são carlos, um curso genérico de materiais, a ufrj criou no final da década de 70, um curso de engenharia metalúrgica, focado na metalurgia; isso por dois motivos, pois parque siderúrgico estava no rio de janeiro, com a CSN, a Vale do rio doce, e também porque a Universidade federal de ouro preto, antes de ter esse nome, pertencia a universidade do brasil, e a universidade do brasil era a UFRJ. Era o curso de engenharia de minas que extraía os minérios para que nós os estudássemos e transformassem-los em metais. Houve depois engenharia metalúrgica, mas o primeiro de engenharia de materiais foi na UFSCAR.. primeiro era genérico, hoje já tem habilitações específicas. E o curso da UFRJ, é o curso de engenharia, que passou a ser o curso de engenharia de materiais e metalurgia, e está pegando um pouco outras áreas, como a cerâmica e um pouco a área de polímeros. A falta de livros que tínhamos em 70,80 e 90, era muito grande, a partir da segunda fase da década de 90 é que a ciência de materiais ganha vulto. O próprio italiano, o FREDERICO NATA, da Universidade de Turim, ele inventa o plástico, ele inventou uma nova síntese de plástico, através de catalisadores obtidos a partir de metais de transição, ele ganhou o prêmio nobel. Ele dividiu com um alemão, e tanto que o catalisador é conhecido como catalisadores Zigue Nata, então até a década de 80 estavam dando nobel para a área de plásticos. Então vemos que é uma tecnologia antiga mas uma ciência nova. Eu tive um colega na federal e falamos que hoje estudar materiais está mais simples, pois temos uma bibliografia vasta.

q- Materiais especificamente comecei em 96 na UFRJ, na área de design, na área de projeto, já pincelava na área de materiais. Mas a boa pincelada, e que também é uma das minhas propostas pedagógicas.. mas eu também dava uma boa pincelada na área de microeconomia, isso com foco no design. Eu falo.. gente, pela minha experiência profissional, fui gerente de projetos, depois diretor de desenvolvimento de uma empresa de informática.. nessa época eu sempre falei: 80% das decisões tecnológicas em design, em projeto, é de base econômica, é de base no mercado, não há dúvida. A tecnologia já está ali.. é como vc vai trabalhar com essa tecnologia com base no mercado. Deve-se saber se o produto vai vender muito ou pouco, porque se vender muito deve-se adotar uma tecnologia de produção em escala, adotando esta, você tem os materiais que servem para esta tecnologia. E outros não serão possíveis pois não atendem aquela tecnologia e ficará muito caro. Comento que há a síndrome da manufatura aditiva, que podemos fazer tudo com ela.. mas acredito que usamos mal, pensamos que podemos chegar e fazer tudo com manufatura aditiva. Com ela, até que conseguimos fazer produtos de baixa vendagem, e quando chego pra esse aluno e pergunto: "o que você conhece como produtos de alta vendagem, quantos são?"; 10 a 20 produtos é uma produção artesanal e não industrial, você não precisa de uma fábrica para fazer isso, você não movimenta riqueza, é o produto de subsistência de uma pessoa, aquela pessoa vai fazer tudo, não está gerando capital ou riqueza. Um produto de baixa vendagem é um produto de 3 mil 4 mil unidades por série, por mês que você vai estar fabricando, isso é um produto de baixa vendagem. Uma das minhas primeiras atividades profissionais, trabalhei em uma fábrica de plástico injetado, e a gente recebia muitos contatos de pessoas, designers e escritórios querendo fazer produtos.. " ah, quero fazer isso usando poliestireno injetado"... "legal, bacana"... o cara fazia um modelo na mão, bem feito.. eu perguntava quando ele queria do produto.. e ele falava que queria 5 mil.. e eu respondia: "Legal, mas você quer tomar um cafezinho"... Não dá pra iniciar a conversa com um produto que está consumindo algo em torno de 200g de plástico, para produzir 5 mil unidades.. e isso é inviável. Vai ficar muito caro, e o custo da fabricação do molde.. O molde vai ficar extremamente caro, vai ficar em torno de 60 mil, divide 60mil por 5 mil para ver o que vai dar, e eu não estou falando de amortização nenhuma.. Então eu falava.. você sabe em quanto tempo eu produzo 5 mil unidades de um produto que tem 200g, eu produzo em um dia. Você sabe quantos dias eu vou demorar para colocar e tirar o molde daquela máquina daqui? Eu não posso deixar o molde, tenho que colocar outro... Um dia para colocar o molde e ajustar a máquina e mais um dia para tirar o molde e limpar a máquina para entrar com outro material, outra cor e etc. Então, eu vou ter dois dias parados para produzir um, e quem vai me pagar esses dias parados..? Você!. E tudo isso é decisão técnica? não, são decisões econômicas. Então, GRANDE PARTE DAS DECISÕES EM PROJETO NÃO SÃO TÉCNICAS, SÃO DECISÕES ECONÔMICAS. E olhe que eu nem analisei o produto do cara, para saber se a curva está certa, se o ângulo de estação está exato... Econômica de caráter financeiro, de dinheiro mesmo. É um grande problema.. Vamos estudar tecnologia, mas a decisão é sempre econômica, de microeconomia. Então temos que ter outra percepção, se podemos criar um mercado, quais os mercados que posso atuar. Quando eu tinha escritório de consultoria, o que era mais comum, era o contato com alguém que tinha uma ideia, e queria fazer algo inviável. A primeira coisa era uma análise de mercado.

Uma máquina de 250g de plástico hoje está na faixa de 180 a 200 mil reais. Mas você pode colocar um molde que custa 180 a 200 mil reais, o molde, tem aproximadamente o preço da máquina.. então é uma relação é problemática. Estou escrevendo em meu livro que hoje em uma empresa, chegamos ao empresário.. o empresário pensa na máquina e não no produto. Se ele pensa na máquina que vai fabricar produtos ele não tem mercado ativo ainda.. é diferente de quando se faz uma análise da cadeia produtiva, e vamos na primeira geração, o fabricante de insumos, que ele vai pensar em criar uma siderúrgica, para produzir aço. Ora, o aço já tem mercado, então quem vai comprar não interessa, porque ele sabe que já tem mercado. O aço é matéria prima, o bach fala que é um produto não montado. Então, a lógica do produto não montado, do fabricante de matéria prima, qual a lógica dele? A lógica é: olhar para o mercado, o mercado já existe e eu vendo, quem quiser comprar, compre. Então ele vai investir no processo, principalmente. Conforme você vai evoluindo essa cadeia produtiva, você está chegando no mercado, pro consumidor final, pro varejo, então não se pode pensar no processo, mas no produto.. e pensando no produto, aí sim, vamos poder escolher qual processo que vamos trabalhar e quais características do produto que vamos ter. O killing fala isso, sobre o fluxo e o contra fluxo, o fluxo é da matéria prima, a siderurgia, o contrafluxo é o projeto, é o mercado. Então, se a empresa está posicionada perto do mercado, a influência do projeto e do mercado é muito maior, é a influência do mercado vai ser muito maior que o processo. A minha tese de doutorado, a qual comecei no século passado e terminei nesse século, falo exatamente isso.. que o mercado do design de produtos está no final da cadeia produtiva, pois trabalha com o usuário, do consumidor, com isso, estamos trabalhando o fluxo de projeto, é o contrafluxo que fazemos e não o fluxo produtivo.

Não ensinei em curso de arquitetura, só design. Já participei em algumas palestras em cursos de engenharia, mesas redondas de engenharia de produção, mecânica. Olha, houve uma surpresa por ser designer, o engenheiro pensa que design é coisa de viado.. É uma crítica, é uma percepção. Pode até ser... ou não, e existe esse preconceito. E existe esse preconceito. Quando entrei no IMAN, eu era visto como um estranho no ninho... ao ouvir que eu era um designer eles não entendiam, e eles reagiam de outra forma ao ouvir desenhista industrial. O meu professor de doutorado me chamava de E.T. pois só pegavam engenheiros mecânicos, químicos e industriais.. até dentistas.. pois a odontologia estuda muitos materiais, e brincava dizendo que não havia ainda um "design" ali. Fui o primeiro e depois houve outros, alunos e alunas que fizeram mestrado e doutorado na área de materiais poliméricos. Esses alunos que entraram no IMAN, chegaram com o material prévio que foi apresentado durante as aulas na graduação.

Pg 2 - O que eu posso falar, pelo que eu estou entendendo.. nesse caso, eu levava o conhecimento do design na área da engenharia. Quando eu era chamado pra dar uma palestra na engenharia mecânica, produção e química, que têm essa área de materiais correndo no sangue.. ele não quer um cara que vai falar de materiais, pois ele desconfiava do designer. Eu falava do design e como encaramos os materiais, o que o designer percebe nos materiais. Então, cabe a ele engenheiro, perceber o que o designer faz, qual o papel do designer nesse contexto, dentro dessa interface e ação. Sabemos que o contexto do projeto é interdisciplinar, o contexto da inovação é

transdisciplinar.. mas o que temos pra falar pra aqueles caras.. falo sobre o que o designer faz e o que cabe ao engenheiro fazer. Eu falo o seguinte.. havia um tópico chamado design para polímeros, dentro da disciplina que eu dava pelo meu falecido orientador, chamada Economia de Polímeros.. e obviamente gradativamente fui modificando o conteúdo. Um desses conteúdos foi design para polímeros, eu mostrava para o químico, o engenheiro químico, o cara que estava desenvolvendo o material, onde o material poderia ser trabalhado, e como ele poderia ser trabalhado, eu invertia o caminho. Aquela coisa que eu falei, do fluxo e do contrafluxo, eu falava pra eles.. Que eles tinham que olhar, por exemplo, tem um grupo muito forte na área de de reciclagem de polímeros, então eu falava que não era adequado pegar o plástico e fazer um morao pra colocar uma grade.. podemos pegar esse plastico (e como eu tinha essa base de conhecimento de reciclagem).. temos que pegar essa parcela (bio baseados), pegar essa parcela de reciclagem e fazer alguma coisa química para recuperar as propriedades daquele material, e se for o caso, introduzir matéria prima virgem também, para que seja feito um produto de qualidade. Eu não quero um produto com uma estética do reciclado, porque a maioria dos produtos que vemos com essa estética é feito com matéria prima virgem, ou só com uma pequena parcela de material reciclado. Então, eu mostrava o que era o design no contexto produtivo.. Uma pergunta que quase todos faziam em uma apresentação de mestrado ou doutorado era: " pra que serve esse material?"; porque é óbvio, vamos criar um material pra algo.. se não há mercado, deve-se abrir.. ou se identificou no mercado uma oportunidade para o material desenvolvido. Então, eu fazia muito essa ponte, como a atividade do design contribui para o desenvolvimento de materiais. E não fazer o que muitos defendem.. o designer atuando como material. Eu defendo que isso é um erro, é um grande equívoco de formação, porque não é a formação do curso. Costumamos falar que há dois tipos de design, o design enquanto atividade e quanto profissão. O design enquanto profissão está baseado no curso, enquanto atividade está na área geral. Por exemplo, da arquitetura do computador, quem que faz essa arquitetura? é quem faz arquitetura e organismo? Não, é o engenheiro. Outro exemplo, é o seu Zé inventor, ele faz engenhos, ele é engenheiro? Não, ele é inventor.

Então, o curso de design não é de engenheiro de materiais. Uma crítica aqui.. compósito, se eu misturei um aglutinante com um material disperso, eu terei um compósito. Se eu tenho um soluto com um solvente eu tenho um compósito. Mas pra que que vou fazer um compósito. A ideia central dos materiais compósitos é de material estrutural. Que tenha propriedades mecânicas significativas e seja extremamente leve, essa é a ideia básica do compósito, tenha visto o bambu.. as árvores de forma geral.. agora, se quero algo torneado, tenho que ter muita lignina e pouca fibra de celulose. A gente olha o compósito, conformei a peça e está tudo bem, agora deve ser feito os ensaios.. de tração, impacto.. aí ele quebra.. de um tempo pra comecei a estudar fratura. Olha, se fazermos a forma errada, vai gerar fratura, o material não é vagabundo, mas a forma está inadequada. Participei de uma banca no mestrado da ESDI, um rapaz fez um compósito de tampinhas de garrafa, algo muito bacana, e perguntei se ele havia feito os ensaios mecânicos.. e ele falou que nao havia feito.. a engenheira química perguntou outros detalhes... Eu perguntei pra ele se já havia quebrado o material.. eu disse que nao tinha visto o material, mas se ele já tivesse quebrado, o material quebra e forma escamas. O aluno se surpreendeu, e

perguntou como eu sabia.. Eu digo q é lógica.. se o material está quebrando em escamas, a mistura não está havendo compatibilidade química, somente compatibilidade física.. isso para um compósito é ruim. Pois estamos integrando o material, mas não estamos interagindo com o material. Para haver essa interação, deveria haver algum elemento extra que possa gerar essa interação. IEMBRA do carro de fibra de vidro, você tem o éster vinílico de um lado e a resina do outro. Se pegar a fibra de vidro pura e jogar na resina ela vai soltar, porque não tem interatividade, só tem contato físico, então, oq que é feito.. é colocado um filmógeno, uma resina, que vai interagir com o vidro e que vai gerar a interação da fibra de vidro com a resina.

Pg 3 - UFRJ -O curso atual tem 30h, materiais um, dois e 3, no total 90h por cada disciplina. Começando no 2 semestre, 3 e 4 semestre. Na ESDI, temos uma disciplina de Materiais e processos industriais, que tem somente 30h aulas e é dada somente no segundo semestre do terceiro ano, ou seja, no semestre seguinte o aluno já está no projeto de graduação, é uma disciplina de final de curso. O curso da ESDI é extremamente resumido, damos um apanhado geral, vou passar a ementa pra você, e damos um apanhado muito generoso na questão dos materiais. É uma disciplina, que já cansei de falar aqui dentro, infelizmente não participei da formulação do currículo atual, mas quem participou foi extremamente irresponsável, pois é uma das diretrizes básicas estabelecidas na área do design, e não fazemos isso. Não temos o mínimo de área teórica, as pessoas dizem que é uma disciplina de curiosidade, não era assim, e mesmo quando o curso tinha sido compactado em um ano, a gente conseguia entrar na área de tecnologia. Fazíamos visitas para com os alunos com a finalidade de realizar um case tecnológico, hoje não temos condição de fazer nada disso. Eu entendo a posição dos alunos mas não podemos fazer nada.

Pg 4 - Aqui na ESDI e na UFRJ, a partir do atual projeto pedagógico. Aqui na ESDI, também dou aula na disciplina de projeto de produto, projeto de design 1, o que eu faço? Como é a primeira e única disciplina de projeto de design, eu dou uma apanhada geral sobre todas as atividades que norteiam as atividades do projeto de design de produto. Então, dou uma aula de 04 horas que é focada em materiais e processos, assim como eu dou uma aula sobre abordagem sistêmica do design, um aula sobre ergonomia.. existe a disciplina de ergonomia.. mas nessa disciplina eu trago como é um estudo de ergonomia para o projeto que eles vão desenvolver.. basicamente um estudo de antropometria, um mapa de alcance, um mapa de avanço. E em materiais, é a mesma coisa, faço uma abordagem geral de materiais, fazendo uma abordagem econômica, e falo sempre uma frase: "materiais andam de mãos dadas com a economia". A gente também fala um pouco de materiais

Pg 5 - Tanto na esdi quanto na ufrj, estou vinculado ao departamento de design de produtos. A disciplina é dada por um designer do curso de design de produtos. Costumo brincar que sou o cara mais velho, dando aula nessa disciplina, e com formação em design. Como falei, tem 28 anos que assumi essa disciplina no curso de design e aqui. Tínhamos uma professora da disciplina de materiais e eu falei pra ela, para que ela dividisse a disciplina comigo, e não havia ninguém para assumir a disciplina. Eu não acho que o cara vai dar aula de tudo, isso é anti acadêmico e anticientífico... você pode conhecer tudo, mas deve haver uma especialização, uma

expertise construída em alguma área. Mas um professor que se dispõe a lecionar projeto, deve ter uma visão mais genérica, desde desenho técnico, desenho de projeto e renderização, quanto de economia, pois ele vai discutir o projeto e deve saber. Essa Professora que havia feito doutorado em engenharia de materiais na PUC, não quis materiais 01, ela ficou com materiais 2 e o professor engenheiro naval deu materiais 3. No segundo semestre ela quis materiais 3, e então invertemos.. no ano seguinte ela desistiu, e não queria dar mais aula de materiais.. e o próprio professor com formação naval declinou e eu voltei a dar as três disciplinas sequenciais. Precisamos de um profissional para essa disciplina no Brasil, todos querem dar sua opinião, sua sugestão, mas na hora de assumir, ninguém assume. E não é somente nessas duas instituições que eu ensino. Já dei aula na PUC do Rio, e é a mesma coisa. Em Santa Catarina, há o Paulo Ferroli, e lá ele dá aula para a engenharia e para o design..

Pg 6 - O mais interessante é trabalhar com uma análise taxonômica dos materiais, uma análise classificatória.. para ele entender que vidro, apesar de ser transparente, assim como o plástico, são materiais distintos, e propriedades distintas. O que fazemos primeiro, é trabalhar com uma análise taxonômica, saindo para uma classificação geral para uma mais específica. Hoje, dentro dessa classificação taxonômica, vamos falar também sobre classificações mais científicas, como propriedades e estruturas do material, para que ele entenda essa lógica científica do material, para que esse conhecimento possa ser transportado para UMA ÁREA MAIS tecnológico. Por exemplo, quando falamos de peso molecular, qual a influência do peso molecular no processamento de um material, no índice de fluidez de um determinado material, e o que esse índice de fluidez vai influenciar para a conformação do material.. Então, é uma abordagem, dentro desse cenário, muito mais científica de caráter teórico, tanto nas duas instituições, na ESDI e UFRJ, são disciplinas de embasamento teórico. Apesar de que através de estudos de caso, também fazemos uma abordagem teórico prática. Eu trabalho muito com o uso de materiotecas, mas não trabalho a materioteca como o material, já trabalhei o material conformado, pois isso que interessa. Por exemplo, eu pego uma peça fundida em shell mode, essa foi fundida por microfusão, e o que eu procuro mostrar para o aluno, eu falo um processo dialógico, mostro pra eles o que que eles veem como diferença". Nesse caso, os dois são latão, então não é o material que vai gerar a diferenciação de um acabamento de uma forma para outra forma, mas sim o processo de fabricação. A peça é feita em microfusão, tem muito mais detalhes, os ângulos, das curvaturas, as arestas são muito mais visíveis, do que as arestas feitas em shell mode. Aqui percebemos uma peça com acabamento superficial muito liso, nesta outra, o acabamento é liso mas tem uma textura. O material é o mesmo, uma liga de latão, mas o processo influencia na característica do produto. Então, uma coisa que trabalho muito é o processo, a tecnologia em si.. e pego como referência o **Laurence Van VLACK**, pois ele coloca o processo como o ponto chave dessa relação entre propriedade, estrutura e desenvolvimento; e é o processo que vai interferir no produto. A ligação do produto com o material é mediante o processo. Sem dúvida alguma, a minha linha de pensamento, por isso que falei sobre a especificação tecnológica, ela está muito relacionada ao processo de fabricação, e não apenas ao material. O material está lá na ponta, sim, a partir do material vamos definir muitas coisas, mas aquele entendimento não é apenas o material.. tenho que saber, se caso eu faça uma

galvanoplastia, aquele material aceitará.. se eu for trabalhar com primer, vai ser para um aço ou liga de alumínio, devo ter o primer correto... vou usar uma galvanoplastia a frio ou a quente.. E tudo isso devo considerar, pois estou falando do processo, pois nosso foco é o produto, e não o material. Até que consigam me convencer do contrário, o design é processo, então temos que entender o processo de fabricação. Outro caso, qual o tipo de tinta, quando falamos de design em termos de programação visual, qual o tipo de tinta que vou usar? eu não posso usar qual tinta, devo saber qual substrato é esse, para poder colocar o extrato em cima, qual o elemento de ligação que devo ter... Então, tudo isso é processo, para que eu tenha um produto com a qualidade que o consumidor deseja. A minha forma de pensamento: eu trabalho muito o processo.

Quando falamos de processo, falamos da maneira como o material vai ser trabalhado. Então, se eu faço um material muito diferente.. que cai pra nós, ou o material vai ser metal, ou cerâmica ou polímero. Daqueles materiais que são muito diferentes, como o compósitos de base cerâmica, de base metálica, ele vai ter sempre a referência do elemento matriz, e o elemento matriz que será trabalhado. Estamos falando de materiais de transformação, tirando essa questão econômica, deve-se sempre haver uma referência com um outro. Existe a possibilidade de novos processos, mas estes estarão sempre baseados nessa tríade: Estrutura, Propriedade e Desempenho. Então, neste caso, o desempenho que estará mais amarrado, e a propriedade é como o material pode ser trabalhado. Nessa situação, eu falo sobre a **aurora da tecnologia**, abordo a evolução do conhecimento humano. Se considerarmos como o homem neandertal, eles começaram a fazer os objetos, é da mesma forma que fazemos hoje, ou é por uma ação mecânica, ou dissecação para obtenção de fibras, ou é por uma ação de queimas. Então, tanto é, que a antropologia denomina todas essas formas de manufatura, usando a própria mão como referência, como: arte do fogo, artes têxteis e artes mecânicas. Eu tenho uma imagem, que eu acho muito representativa, ela tem uma foto que tem um eixo feito de pedra, com cabo de madeira, uma cestaria feita de fibra de coco, e uma roda feira de cerâmica, essa é a síntese do conhecimento tecnológico humano: artes têxteis, arte do fogo e arte mecânica. A arte têxtil, você faz o beneficiamento daquela fibra, você extrai da fibra da natureza, limpa, extrai como fio, deixa secar, e dali faz o trançado, do trançado o tecido e do tecido a roupa. Do outro lado tem a mecânica, que é o cabo cortado, lixado, muitas vezes em pedra, e uma pedra que faz um formato de um eixo, que é retirado, trabalha-se retirando o material para gerar uma determinada forma; e aí se encaixa uma medra em uma madeira, é uma arte mecânica, a conexão, uma modelagem pela extração do material. E as artes do fogo, temos a cerâmica, na qual, a partir de diversos materiais, cria-se outro material pela ação do calor. De certo que a cerâmica não se funde, ela se cozinha.. mas foi a partir dessa percepção do comportamento daqueles materiais iniciais ao material final.. tínhamos o barro, algo mole e hidratado, temos um barro que não é barro, é uma cerâmica. Ao longo do tempo fomos conhecendo os processos e evoluindo. Quando olhamos para a manufatura aditiva, o que fazemos.. ao fazermos uso de uma máquina de corte a laser, estamos retirando material, quando pegamos um torno mecânico para usinar uma peça, estamos retirando material, então todos nesses processos trabalhamos com os princípios da ação mecânica do enxó. Quando pego um polímero, um polipropileno, um polietileno e jogo em uma fundidora, uma

máquina injetora, que vai fundir o material e no outro lado teremos a peça rígida, estou trabalhando com aquele mesmo princípio da cerâmica. O meu campo de estudo, o campo da inovação, percebe-se que não partimos do zero, temos referenciais, são processos que já conhecemos que já temos, que sabemos porque que ocorre tal fenômeno no material. Ao dar aula de fundição, falo sobre os fenômenos metalúrgicos que ocorrem durante a fundição, fenômeno de recristalização, do encruamento, então, se conhecemos essa parte científica, teremos uma ideia de como evoluir um processo. Como saímos de uma fundição em caixa de areia e eu cheguei na fundição por compressão e conchilha.. eu tenho essa situação, e percebo.. passei primeiro pelo shellmode, que trabalha com areia resinada, depois trabalhei com aeromolde cerâmico na microfusão, até chegar na fundição com molde duro. Então o processo sempre estará reportado, baseado em outro, isso é o que chamamos de inovação e dinâmica evolutiva.

Pg 7 - A primeira coisa, ele deve conhecer a questão econômica.. quando pegamos o ambiente da sustentabilidade, temos a economia, a sociedade e a biologia, meio ambiente, tecnologia e sociedade. Quando pegamos essa tríade: tecnologia, sociologia e meio ambiente.. o problema da tecnologia não existe, o problema do meio ambiente não existe, o problema está na sociologia (na sociedade); porque? Se a tecnologia ainda não deu a resposta, ela tem a capacidade de dar a resposta para ter uma economia sustentável. O meio ambiente tem aquela famosa frase: "cuidado com o que você faz com o meio ambiente, pois a vítima vai ser você". Não tenhamos dúvida, o meio ambiente se renova.. os dinossauros acabaram, mas a samambaia está aqui.. qualquer ventinho leva pólipos de samambaia. O problema é a sociologia, não sou eu que estou falando, várias pessoas que estudam a questão ambiental de modo científico, falam que é um problema social. E o problema social é muito complexo de lidar, pois passa por uma coisa chamada educação.. e como dizia Gilberto Freire, Educação é um sinônimo de poder. Então é uma situação delicada. Eu tento tirar o romantismo dos alunos.. o problema de materiais não é mais problema, a tecnologia já deu para entender o que é o material em relação ao meio ambiente. Mas qual o problema que não conseguimos resolver ainda? O da água, que todos os processos produtivos, para produzir matéria prima ou produto, precisam de muita água, e a energia, que todos os processos e produtos requerem. Então, não tem como fugir disso. Hoje, a tecnologia dá respostas para a geração de energia e recuperação de água, mas cada vez mais temos necessidade. Somos o Planeta água, mas são águas que não conseguimos trabalhar, a dessalinização é um processo ainda muito caro, ainda temos esse problema.. se é muito caro... Eu falo o seguinte..você quer ser politicamente certo ou humanamente justo? Indústria 4.0, muito bacana.. o que vou fazer com a mão de obra? Já pensou na robótica na Índia e na China? Qual foi uma das últimas declarações do Elon Musk, uma das últimas, ah, o problema do planeta é o excesso de gente.. o que vamos fazer com a bateria dos carros elétricos, jogaremos na África? Jogar na África? Não jogamos resíduos nucleares, roupas velhas, roupas contaminadas... e porque não tem problema.. isso é pra reflexão. Ah, inteligência artificial, "coitado do neguinho não sabe nem pensar".. ah elimina logo, tem a inteligência artificial.. A quem interessa tudo isso? Tudo bem, você pode ganhar dinheiro agora, mas será que seu neto vai existir? Temos que ter o mínimo de reflexão sobre essas coisas. Tive a experiência de visitar a fábrica da Volkswagen e tinha muita

gente trabalhando, e ao ir hoje, quase não se vê mais pessoas trabalhando. Então, essa questão dos materiais sustentáveis, eu vejo como uma grande coisa. A professora Heloísa foi a primeira a desenvolver a madeira plástica, tudo isso é bacana. Mas temos que parar de ter uma visão romântica e ter uma visão mais pragmática quando falamos de materiais sustentáveis. O manzini fala isso, a economia verde é outra economia, não é a que utilizamos no dia a dia. A própria ideia da micro economia está enfrentando uma mudança, enquanto não começamos a encarar essa microeconomia com outro enfoque, da economia circular, sustentabilidade, economia apropriada, teremos muito problema ambiental, e não é um problema ambiental ou tecnológico, é educacional.

Por exemplo, o uso dos compósitos tem que ser olhados com muita crítica. Um compósito deve ser duradouro, pois o cara vai andar 3 meses e jogar fora, e o que se faz? joga fora e não haverá nenhum problema ambiental.. só estamos trabalhando com lignina, fibra de celulose.. ao jogar ali, vai gerar poluição.. pode não ser uma poluição química tóxica, vai ser uma poluição visual, é lixo. Então, temos que ter esse discernimento, a economia, a reciclagem.. A sociedade tem que começar a querer.. será que a sociedade quer? de maneira efetiva.. Eu acho que o que a sociedade quer é comprar.. até porque, os níveis de economia social são muito distintos. Se colocarmos no histories, por exemplo, há diversos canais de recuperação, de imóveis, carros antigos.. O que eles estão falando? Estou falando de sociedade, de padrão cultural.. E porquê padrão cultural, porque nos EUA na década de 50, até hoje, eles vivem o american way of life, no qual eles compravam exacerbadamente, aumentando o PIB e movimentando riqueza. O grande problema de materiais para a sociedade não é uma questão de tecnologia e meio ambiente, é educação, e educação é uma questão muito complexa no brasil.

Pg 8 - Eu já vinha usando muito o enfoque da sustentabilidade no material. Em cada material eu faço uma abordagem sustentável do ciclo de vida, a partir da origem dele.. inclusive, na análise taxonômica, que é o primeiro tema de aula que desenvolvemos, eu falo muito sobre essas questões relacionadas à origem do material. Ou seja, o ser humano não mudou, desde a idade da pedra o homem retira da natureza o material para sua subsistência, para produzir e fabricar as coisas que o manterão vivo. Hoje, fazemos a mesma coisa...Então, faço uma análise do ciclo de vida, qual a origem desse material, como ele vem sendo trabalhando em termos de beneficiamento, em termos de transformação, em termos de modificação, que resíduos eles ocasionam, o consumo de energia.. A ciência hoje, você consegue trabalhar com óticas diferenciadas, isso pode dar uma tendencia a ciência.. sim.. mas por exemplo, se eu falar da questão energética.. eu falo assim"vidro é 100% reciclado"; eu pego 1kg de vidro e transformo em 1kg de produto; se eu considerar o plástico, eu pego 1kg de plástico não terei 1kg de plástico reciclado, tenho perda de peso molecular. Mas se eu olhar pro vidro, e comparar qual o consumo energético para produzir 1kg de vidro, eu terei a mesma quantidade de energia utilizada, que não tem volta, estarei consumindo por exemplo 50 kw de energia. Quando considero o plástico, o vilão do meio ambiente, eu não tenho a mesma quantidade de matéria prima, mas para produzir 1kg de plástico eu não vou gastar 50 kw de energia, vou gastar 10kw. Então, consumi 30kw com o mesmo kg de plástico, enquanto eu consumia 150 kw para produzir 1kg de

vidro. Parou aí? Não! Com 1kg de plástico, consigo produzir 100 unidades de produto, com 1kg de vidro consigo produzir 10 unidades. E depois vemos transporte.. considerando o vidro, vou ter um consumo muito maior, consumir mais energia para produzir e mais combustível, mais CO₂... E no plástico, por exemplo, não é a mesma coisa.. Então, o que procuramos mostrar é a realidade, mostra nos processos, tirar a visão romântica e de senso comum.. por exemplo em metais ferrosos, não ferrosos, ligas ferrosas.. como isso trabalha no meio ambiente, como isso vai impactar a sustentabilidade.. ai vamos passando, vidro, cerâmica... Uma coisa que eu gosto sempre de falar, é uma fala do ex presidente do CIPERGE, uma fábrica que trabalha com plásticos e borracha.. ele perguntava se sabíamos porque todos falam mal do plástico e ninguém falando mal da borracha.. e ele responde porque o plástico boia e a borracha afunda. A primeira tem peso molecular abaixo de 01, e a segunda maior que 01. Só criticamos a sujeira se vemos.. e aí empurra-se para debaixo da terra ou do tapete e ninguém reclama.. isso é romantismo, tento sair do romantismo e entrar no pragmatismo. E tem outra coisa que eu falo.. os italianos que não nos escutam.. Você vai lá e plástico é briga de cachorro grande.. se você detona um material você pode estar arrasando com a economia de um país.. Dê uma olhada em Murano, porque Murano começou? não foi porque o vidro de lá era bonitinho ou porque faziam coisas bacanas.. foi porque a república de Veneza dependia 50% da produção do vidro, então o doge de Veneza, o presidente, jogou todos os vidreiros na ilha de Murano, e se saíssem poderia manter. Todos ficaram em Murano.. Por que isso? Se eles saíssem e difundissem a cultura de Murano lá em 1300, 1100 e pouco, a idade média ainda, onde os vitrais eram visados; talvez Veneza não fosse Veneza e a Itália não seria Itália. A CARMETAL, é uma empresa da região de Milão, uma grande siderúrgica de materiais ferrosos e não ferrosos, o que ela está produzindo.. ela não produz metal, nós que produzimos para eles.. Mas cogita acabar com o metal e a tecnologia metalúrgica.. O plástico, por exemplo, as fábricas de plásticos não querem abrir mão.. hoje, é teoria da sociedade de conhecimento.. Nós italianos temos um conhecimento para vender.. aqui está tudo certo e limpinho, e lá eles tem que criar uma legislação para eles. Essa situação, quando falamos de materiais, é briga de cachorro grande mesmo, pois acabamos com a economia de um país. Vamos supor que de uma hora pra outra, dizemos que não precisamos mais de cobre, acabou o Chile.. 60% do PIB do Chile é de venda de cobre.. Acaba com a produção de alumínio, 60% de todo alumínio consumido do mundo é decorrente da Austrália, lá eles tem uma bauxita solita, e aqui temos uma que é na terra, aqui no Brasil gastamos muita energia; lá eles retiram a bauxita do minério, da rocha, pois tem alta concentração; se acabarmos o alumínio do mundo? A maior reserva de Nióbio é no Brasil.. o Elon Musk está doido pra pegar.. Matéria prima é briga de cachorro grande, sem hipocrisia, sem demagogia.. é isso. Eu conheço os italianos, eles não gostam quando falo isso.

Pg 9 - acho que são úteis. Sou favorável a um ensino de materiais com uma conotação mais prática. Agora temos que falar com o aluno que projeto é projeto e experimento é experimento. Ele cismou que quer trabalhar com CNC, e eu falei pra ele que aquele é um modelo e não o produto. Ele pode falar que foi uma área experimental para o projeto, mas ele tem que transformar isso em um produto com características industriais, um produto com características de venda. Vocês falaram que querem trabalhar com educação, esse produto não vai atender a educação.. Você

sabe quantos alunos a prefeitura do RJ tem? Aí vem aquelas respostas do momento.. "queremos trabalhar com educação de elite"... Outra coisa, você já viu quanta porcaria é feita de MDF cortada? aquilo é feio, não serve pra nada.. mas gera dinheiro pra quem faz.. não vai ser o meu dinheiro. O faça você mesmo é legal.. como eu comentei sobre a moça que faz joias afro, é um empreendedorismo solidário, está em um contexto que vai gerar renda para quem está desempregado, tudo isso é bacana e temos que estimular, mas temos que saber o que vamos estimular. Não posso estimular qualquer coisa porque está sendo gerado lixo.. o souvenir que você compra e se pergunta o que vai fazer com ele.. algo que não tem destino, somente o lixo. Logo, acho que podemos aprimorar, direcionando a área ao empreendedorismo.

Pg 10 - Olha, alguns sim, conheço alguns cursos de engenharia e química.. o químico é muito químico.. Mas nas engenharias sim. A nossa engenharia, por ela não ter uma visão mais desenvolvimentista, ela é uma engenharia de gestão, então o nosso engenheiro tem cabeça de gestor. Vejo muito na UFRJ, a formação ligada à economia, administração, a gestão da própria engenharia. Isso tem um lado bom e ruim. O lado bom é o caminho aberto para nós, e o lado ruim é que nosso engenheiro parou de ser projetista. Por ele lidar com gestão e gerenciamento passou a lidar com outras áreas do conhecimento, inclusive o próprio design de produto, design gráfico. Por exemplo, meu filho é engenheiro, está estudando para fazer engenharia química, mas o que ele mais aprende é gestão.. área de gerenciamento, controle de risco, projetos de sistemas.. então, é uma área muito focada na gestão, as nossas engenharias são assim. E nesse modelo, eles acabaram absorvendo outros conhecimentos, e um deles é o design. O design, sem dúvida, participa de todas as engenharias. Comprei um livro de dois professores do Instituto de Matemática da UERJ, um engenheiro mecânico e outro de produção, e o livro é todo voltado para a área do design. Os engenheiros pegam o designer, antigo desenhista industrial, pela área de materiais. Fui coordenador de ENAD por quase 20 anos, e observamos muito uma coisa.. há duas áreas do design muito suscetíveis à área da engenharia, a área de informática e de materiais. Normalmente pega um engenheiro eletrônico, de produção, o mecânico.. ele pega muito a área da informática.. muitos professores dando aula de AutoCAD, SolidWorks e são engenheiros.. E do outro lado, pelo campo dos materiais, você vai ver engenheiros mecânicos, engenheiros de materiais entrando no campo dos materiais.. não se vê a engenharia entrando por outros campos. A área da sustentabilidade também gera aproximação dos químicos.

Eu acho que há muito tempo, os cursos de design não necessitam mais de outros profissionais, já temos tempo e maturidade suficiente para buscar esses conhecimentos que tangenciam ou que são necessários ao design, tendo a formação em design. Não precisamos ter um engenheiro de materiais dando aula para o designer.. pra mim é um desperdício. Podemos ter um profissional de design que se especializa e faz a ponte com o design. Porque o nosso conhecimento é o projeto, são as metodologias de projeto, os processos criativos, é pra isso que o designer existe.. a gente tem outra visão, trabalhamos com a "periferia" de conhecimento com foco específico no consumidor. O Normal fala sobre isso, focamos no usuário.

Pg 11 - a PRIMEIRA COISA É falar sobre as normas, tirar o romantismo feito pelo design, informações de internet que não levam a lugar nenhum. Acho que a grande sacada do ensino da sustentabilidade no design é a gente aprender com a análise do ciclo de vida. Ou seja, um professor de ciências ambientais.. hoje já encontramos uma série de programas que fazem a análise do ciclo de vida.. Então, após projetar o produto, mesmo que seja uma ideia a ser desenvolvida, deve-se fazer a análise daquele futuro ciclo de vida que está sendo projetado, pois há um fluxo produtivo. É este fluxo produtivo que vai dizer se será um produto sustentável, e qual o impacto daquele produto a partir do resultado final daquele projeto. Acho que a grande contribuição do ensino e materiais para o design, sem ser esse conhecimento pragmático, é a análise do ciclo de vida com foco na sustentabilidade. E aí tem aquele problema, isso é muito difícil de ser implantado, pois não temos essa formação anterior para lidar com isso..

Pg 12 - Sem dúvida nenhuma o laboratório. Temos que ter um laboratório de materiais no qual possamos atuar identificando materiais, testando materiais. Hoje em dia com a prototipação, a gente consegue desenvolver um modelo e levar para um ensaio de tração X deformação e identificar problemas de geometria, e corrigir. Podemos trabalhar também sobre programas de simulação, no qual vai ser gerado aquele produto em ambiente virtual, fazer uma análise vetorial. Isso aí, todas estas coisas eu visualizo como recursos para uma pós graduação. O uso de laboratórios de outras disciplinas é complexo, pois os campus são distantes, considerando nossa realidade. No entanto, a própria engenharia, por exemplo, ocupa seus horários com seu corpo de alunos.

Professor universitário sem experiência profissional, falar de empreendedorismo? O professor universitário, dificilmente, vai saber transformar a capacidade em competência. Capacidade não ganha dinheiro, competência ganha dinheiro. Criação de competência é tapa na cara toda hora. "Eu gosto de dar tapa na cara do aluno".

Eu acredito que devemos ter mais laboratórios. Para trabalhar na pós-graduação, e jogar a galera da graduação na iniciação científica. Às vezes o aluno nem quer fazer uma pós, mas já conhece um caminho.

Falar sobre design é complexo, pra não dizer complicado.. eu comecei a fazer um recorte de quando entrei na UFRJ.. disse que quando entrei a turma era formada por 20 alunos. E se chegasse para os 20 alunos, perguntando o que gostariam de ser, os 20 falariam que gostariam de ser projetistas.. de repente alguns projetistas de moda, móveis e outros. Hoje, se eu entro em uma sala e pergunto a mesma coisa, aonde eles querem atuar quando acabar.. eu terei as respostas mais variadas possíveis.. Eu vou ter aquele cara que quer ser projetista, aquele que quer ser modelista, que quer trabalhar com prototipagem, outro que quer trabalhar com gerenciamento de projeto, outro que quer trabalhar com animação. Então, hoje, o leque, as possibilidades do design de produto é muito grande. Isso faz com que os cursos tenham que ter esse perfil.. por exemplo, vamos falar da finalidade básica, que é o projeto, e a partir desse projeto abrimos o leque, pois seja um modelista que vai trabalhar com prototipagem rápida, seja o cara que quer trabalhar com gerenciamento.. os dois vão trabalhar com

a prática de projeto. A prática de projeto deve ser dada para todos, e deixar que cada um siga seu caminho.. cada um vai trabalhar na sua ótica.. isso que eu considero um curso de Design contemporâneo. Um curso que vai ter uma visão do projeto. Até o cara que quer ser criador, que se julga Deus, esse cara vai ter que aprender projeto.. se não ele não consegue viabilizar a criação com a realidade. Então, o Design é projeto, e a criação está dentro do projeto. O cara que trabalha com modelagem por exemplo.. temos a modelagem física, que utiliza os recursos da prototipagem rápida, quanto tempos a modelagem digital, que trabalhamos com ensaios. Aquilo não é brincadeira.. colocar um desenho e apertar um botão.. até porque para fazer a análise de desempenho do produto são absurdamente caros.. temos dificuldade de comprar um autocad, então, como vamos comprar um MODFLOW que custa 65 mil dólares? Temos que deixar de ser hipócritas..A universidade precisa ter um modflow, para poder fazer uma simulação de injeção de plástico; um magma para uma simulação de fundição de peça fundida.. O aluno tem que mostrar e oferecer. Mas o professor, tem que saber que por ser uma área tecnológica, e não científica, estaremos sempre em defasagem em relação à empresa. Quando estamos pensando em fazer a empresa já fez, eles são dinâmicos, não temos acesso a determinados conhecimentos que a empresa tem. A gente faz estudos, trabalha com hipóteses de projeto, que podem ser testadas na prática a partir do momento que temos parcerias com empresas. Comparativamente, a Itália tem várias parcerias com as empresas. E no Brasil, por questões políticas são difíceis.

Infelizmente hoje não acredito no espírito universitário, pois aqui no Brasil temos uma série de entraves que dificultam uma série de desenvolvimentos. Uma cabeça muito retrógrada, conservadora, mesmo os que dizem ter votado no Lula, sim, são conservadores.

Apêndice 3 - Transcrição das entrevistas dos docentes da Itália

Respondente 01 IT

Docente na Instituição: Politecnico di Milano

i am an associate professor at Politecnico di Milano, I got this position around 2020. The things I want to highlight is that from ten years ago, I was an assistant professor in a department called - materials chemicals and engineering, but in 2015 . A sua vida acadêmica foi sempre no politécnico. Ela se inscreveu em design quando o curso foi instaurado na Politecnico de Milão. Assim que obteve sua graduação, iniciou o doutorado, e então obteve esta vaga de professor assistente. E depois professora associada.

Uma coisa que pode te interessar, devido ao tema de doutorado, é que comecei a me ocupar desta temática de materiais, pois percebi que a formação que se dava aos alunos do primeiro ano.. percebi que não.. o designer deveria saber mais do que já vinha sendo ensinado. Já havia feito um curso muito organizado com os engenheiros, tratando das propriedades dos materiais, diagramas de ciclo de carbono, e isso me fez perceber que designers podem ser mais inseridos nesse meio, percebendo que os materiais são propriedades e também qualidades, e que este aspecto deve ser mais aprofundado.

Q1 - formalmente de 2006. mas em 2004 iniciei a fazer curso com base nos estudos do doutorado.

Q2 - 2003 - era uma conferência em lisboa, sense e sensibility, foi o primeiro paper.

Q3 - No fim do doutorado em 2004.

Q4 - atualmente, o curso que é um tipo de embaixador (green ambassador), é um curso de 6 créditos, o qual divido com uma colega de engenharia, se intitula sustentável e circular materiais. Este curso foca em food, food supply chain, food waste.

Q5 - praticamente sao 3 créditos, 30 horas.

Q6 - Faco 100% em curso livre. também no curso de fundamentos de projeto se aborda a questão de materiais, mas os materiais são mais abordados por engenheiros, abordando as características técnicas. Mas quando eu sinto que é necessário abordar algo, posso fazer algum comentário, logo, cerca de 10% pode ser referente ao ensino de materiais.

Q7 - São cursos mais técnicos e de engenharia

Q8 - No plano de estudos. No primeiro ano.

Q9 - Na escola há cursos que são mais concentrados em professores engenheiros, muito técnico. Mas eu busco maior integração das disciplinas na técnicas de laura e dottorato.

Q10 - Integrar à didática tradicional (livros e exercícios teóricos), atividades práticas de laboratório. Eu me ocupo do do it yourself materials, para abordar esta temática realizo workshops, nos quais os estudantes se ocupam de produzir os materiais, e esta também pode ser um instrumento didático, próprio para entender a materialidade do material estudado, tocando-o com as mãos. Por exemplo, o fablab, materioteca e laboratórios podem ser instrumentos que favorecem a prática com materiais.

Q11 - penso que possam ter um papel muito importante. O papel do material designer, estamos estudando essa figura que chamamos 'material designer', e também há um doutorado com este tema, abordando como o material designer pode atuar de modo a contribuir com a empresa para obter maior competência a respeito de materiais sustentáveis. Penso que o material designer pode contribuir muito em relação aos materiais sustentáveis.

11.1 Exemplo - Podem fazer pesquisa de materiais sustentáveis e porque são sustentáveis, e assim, propor o desenvolvimento do material, obviamente de forma interdisciplinar, abordando o desenvolvimento de materiais com fonte mais sustentáveis, em comparação ao que utilizamos.

Q12 - No politécnico, eu tenho um curso de design for sustainability, que é correspondente ao Carlo Vezzoli. São dois cursos paralelos ao terceiro ano, focalizados em estratégias no design para sustentabilidade. Abordamos muito sobre materiais, LCA, biomimicry, biophilia, materiais, abordamos muito sobre muitas coisas da atualidade. Mas não é um curso de materiais, mas sobre sustentabilidade

Q13 - Falando da situação de Milão, penso que para melhorar, devemos dedicar mais o curso à experimentação diy. Neste momento não estamos a fazer muito.

No grupo de pesquisa fizemos um curso, e havia pessoas que havia 200 pessoas, as pessoas querem, mas a escola não está muito ativa a propor esta disciplina. Penso que para melhorar, a escola deve despertar à importância desta temática, pois penso que a experimentação material é a base da compreensão do desenvolvimento da criatividade do designer interessado à temática de materiais, e que ajuda muito a entender mais sobre os materiais sustentáveis e circulares.

Q14 - si.

Q15 - A sugestão é que deve haver a introculação de laboratórios, desde prototipação, por exemplo, no qual o designer atua diretamente no processo de desenvolvimento de materiais. Com necessidade de ser um grupo multidisciplinar, no sentido de haver a participação da biologia, microbiologia, por exemplo.

Abordar também o aspecto disciplinar.

Q16 - seguramente, LCA, e também focar, em, sobre ATIVIDADES, ESTAS PRECISAM SER PROJETADAS. No sentido de que precisam ser coisas úteis. Nas minhas aulas utilizo vídeos, laboratórios, materiais, livros, entrevistas, mas um instrumento como o LCA não conheço. podemos começar pelo material é somente olhar pelo olhar tradicional. Não devemos excluir o modo antigo, mas adicionar novos métodos para desenvolvimento de materiais. E em termos de pesquisa, devemos pensar que as companhias precisam entender para se tornarem mais sustentáveis. O consumo acaba sendo impactado. updated education.

Respondente 02 IT

Docente na Instituição: Politecnico di Milano

Please, introduce yourself, talk about your qualifications, fluid of study and the university.

i am full professor at politecnico di milano, in the department of chemistry materials and chemical engineering. I did my master thesis in materials for design, material libraries in design schools; and my phd in material engineering. At the moment I am a full professor in Design, but at the beginning I was an associate professor at Material engineering, so I always move myself between design and engineering materials.

CV - POLITECNICO DI MILANO + SCHOOL OF DESIGN

Q1 - I started in 2004, teaching inside the lad, i was teaching materials for design. The specific name of the curses i don't remember at the moment but i have on my CV, you'll have all the specific names, because I started 20 years ago to teach in the school of design. I was working in the sector of IARC 13, the discipline of design, between IRC 13 and ING 22, which is industrial engineering related to material science and material technological science, so all my courses are in between these sectors.

Q2 - My first article was in italian, in art lab, 2003, Natura e artificio nei materiali per la progettazione. Also another one was Titaninocromie, il titanio e i suoi colori.

Q3 - I teach only in design courses. I started in 2004 in graduate courses. I was in the first year, where we teach materials for design.

Q4 - I have courses in the masters, the name is nanotecnologia and materiali funzionali per il design.

- she said sometimes they change the name of the courses, so sometimes its a little difficult to remember everything
- barbarais makes a very strong connection between design and science

Q5 - It's 60 hours, i teach also in another lab, which i am a coordinator, laboratório de síntese finale, the curse name procedimento per il design, i have two grades, so 20 hours, tecnologie di materiale per desenho industrial. Than i have another lab, in the master courses, the name is criteriamento de seleccione material per inovação de produto industrial. I have crouse one in interior design, in Design studio, processamento de design. So i am always between material technology and material design.

Q6 - it's really in the mix. it depends, i try to teach some tools to the students to research and select materials for design. Because I think the most important thing is to underline the importance of materials when you are in the design phase. When you are in a new project, a new product, you need to think about which material and produce to design the end product.

Q7 - They are all integrated curses.

Q8 - see on the site

Q9 - I tell you, that in politecnico de milano, as a structure for the first year, there are 10 credits. I don't teach in this course anymore, but I used to.. of materials for design. In the first year there is theory with a little practice. In the third year there there are 18 credits, where there is a integration with an experimental lab. from the research, beafing to the production of the product. the are very theoretical and with strong didatics, but also with a very strong practical aspect.

Q10 - I think the most important thing is to show the student the importance of materials in the design phase. i THINK IT'S IMPORTANT TO HAVE THE OPPORTUNITY TO FEEL, TO TOUCH, AND TO UNDERSTAND THE DIFFERENCE BETWEEN THE DIFFERENT MATERIALS, and also how they can give shape to different materials. i THInk it's really important to give theoretical information but also give practical experience. So, go to some companies that have some different technologies, different materials, try, since the beginning, to find the same language to discuss with designers companies and students.

Q11 - I think it's really important to try to give more to the student about sustainability from a larger point of view. When we talk about sustainable materials it's not easy to give a definition of a sustainable material, because it depends on the context and product that you are going to use. We have this discussion about plastic, for example, and at the moment it's a big issue, but we have to recognize that plastic was a very good material, a revolutionary material, it was really important.. we can use, recycle and so on. I think it's very important to tell the students that it's the way you use materials and apply them that make it sustainable or not.

Q12 - I introduce the importance of materials and to be sustainable from the beguinig, since the first lesson of materials in design. I am starting to teach materials, also the traditional ones, because they can be sustainable anyway..like plastic, aluminium and so on. But I also introduce the characteristics of bio-based materials, and we give the analysis of trends of new materials. I also go dipper in the discussion in this kind of materials in the electives, like functional materials and so on.

About LCA there is a specific course that we teach LCA approach. I don't teach that, but of course I use it for my research. SIMAPRO, is the software that we use in politecnico di milano for LCA.

Q13 - this IS A BIG ISSUE, BECAUSE I THINK it's really nice for students, if you want to introduce students to the material world, it's nice to give the opportunity for the students to make their own material. But in my opinion, of course, you can try to do that, you can use materials in your teaching and labs, but i think that it doesn't mean that the material is sustainable. There is not a straight correlation between diy materials and sustainable materials. I'm not sure about that (about this correlation that people do); this is why we need to make a life cycle assessment and compare to other materials, and it also depends on the application.. Why are you going to do your own material for which kind of application? I think as a research team, or an activity that can stimulate the creation of new ideas, new application and new views for the future, if good to have this approach, but i think it's important to teach that it doesn't mean that they are totally sustainable, it's not true; it's not possible to measure it.. It's not easy to apply this kind of material. and so, it depends, so we need to educate the students that want to become a designer, and as a designer, it's important also, that they have the opportunity to understand the limits and boundaries of the research. Otherwise, students say that "we can do anything", of course we can do anything, but we have a limit when we go to some places. I think it's nice to research, to students, to open the mind and to think about the future, but it's not the end solution.. "ok, i'm doing my material and i am a designer", no to become a designer you have to learn a lot and not only do your own material.

We can organize a way to do the material. i think it's necessary also to characterize the material, so if i'm doing my material using some waste and some on, we need to realize it with some technical approach to understand the real possibility of this kind of material. We always say that design is a multidisciplinary approach, is important for everybody, for all the world, starting from psychology and so on, and then, we think we can lose something.. it's strange, isn't it? Because i think we can work with the other, we can work with some biologists, to engineering, work together to find a way to design a new material.

Q14 - In my school yes, there are some colleges that are total engineers, and they do a lot of explicit production, because if we try to focus as possible the importance of the application in the design field. So the students find the correlation between material technology and design.

Q15 - I think we have to start talking about materials and sustainability since the first year. I think we are doing that, but I also think we need to find and present companies that give life to this kind of application.

can you repeat please?

r - italian : parliamo di sustainability fine al primo anno, teaching materials to design, trying to give real and explicit/clear examples that are certified, that has passed through a lifecycle approach, make it evident that not everything is green or sustainable, we need to be aware of greenwash

Q16 - we work with the GRANTA design software. Have you read materials and design by Mike Ashby? It started with a software in the chemistry engineer sector, and now the software's name is Granta Design.

showed the book:

- "materials and the environment - eco informed material choices Michael E Ashby"
- Design per la sostenibilità ambientale - Vezzoli
- Hohn Thacjara - progettare oggi il mondo di domani

parla de sustainability desde el primo anno, and also do a

they have to understand the boundaries of the research.

Q17 - We also use workshops, we use softwares, and then we go to the material library that we have.

Q18- do you think it makes a difference? Yes, I think it's important to touch the material.

Comentarios finais da respondente

I think we can have different approaches, but I think for everyone.. We have different approaches in all Italy, in the different schools, of course depending on the tradition and context we are in, so it's normal that we have different tools and ways to approach the materials. But I think it's really important that we talk now about the materials aspect of the design, I think that it's really important that in the end you have to design something, so the object is made of materials, so I think it's really important.

Respondente 03 IT

Docente na Instituição: Politecnico di Milano

A entrevista foi realizada em conjunto na ocasião da conferência organizada pela SID – Società Italiana di Design, ocorrida em 2023 na cidade de Pescara, Italia. Nesta transcrição foram utilizadas as abreviações MF e SL.

PROF M.F - Hello, I am an associate professor of industrial design, I teach at Politecnico di Milano, in the graduate course of industrial product design, it's been more than 20 years that I've been dealing with the relationship between materials and design, from the historical point of view and also from the perspective of advancement of contemporary research. During these 20 years, I have noticed the increase of interest of researchers in this research scope, that has gained more evidence,

particularly around these few three or four years, now that the question of sustainability has been taken even more seriously. So, in the past few years, the research has been more focused on sustainability without losing other important research characteristics, for example, the sensoriality, the perception of materials, the capacity for characterizing the surfaces, to ensure that the material comes together and communicates something for the **users**.

Respondente 04 IT

Docente na Instituição: Università Sapienza di Roma

I am also an associate to Sapienza, The university Sapienza di Roma, I've been the president of the Design graduation course for 8 years, so it's a pleasure to me to bring to you this point of view, because the course, during my presidency, has changed the name; that's not called Desenho industriale, it is now called Design, in order to be more inclusive, and also to open up to the world of materials since I deal with materials. Above all, my activity revolves around the cohesive application of innovative materials, doing it accordingly with their sensorial and perceptive characteristics, their identity related to the territory, and translating it into innovative products. So, not only having a project as a starting point to define the material; but also having the material as a starting point, listening to it, comprehending it and applying it —----- **3:20** -----. **A work that is applied in didactics**, because it's a specific international course dedicated to material Design.

My occupation is to do the first approach with the students, of working with material thinking, so make the process of material production, and afterwards the biggest effort is to apply it in products, making a replacement of the predecessor with it, creating a completely diverse product. This is my focus.

Q3 M.F - I began teaching in 2005, so almost 20 years. The first approach has been at the end of my doctoral research, in which I developed this theme of the relation between materials and design, in order to comprehend and also express in which degree materials can be part of the dynamic of industrial design innovation. So, analyzing the history, the moments in which materials have represented an element of product innovation, knowing it as an ongoing practice used in the design field. To be able to understand also the teaching practices, how this relationship with materials has been analyzed, understood and scrutinized, and afterwards passed on to the designer.

Q3 S.L - I believe that I began simultaneously as I began my doctorate, since I graduated the year before, and I started immediately with materials and technology and components, applying significantly the projectual methods related with materials, so I've been in this research field for 20 years.

Q4 MF - Well, the first significant book written by myself was around 2004, because it was around the time I was elaborating my doctoral thesis, entitled: "Materiali et innovatione en design". After this, a second volume regarding Materiali et innovation in design in microhistoria"; in which i analyzed the microhistories related to the design activities, in which it was evident that the projectual way of thinking, based on materials as inspiration has allowed for typological or structural innovation in products. Realizei outras publicações anteriormente, mas relacionadas aos materiais e tecnologias na arquitetura, ou pequenos projetos arquitetônicos.

Q4 SL - Em 2003, o primeiro artigo em uma revista científica de classe A de desenho industrial, abordei o tema de nanotecnologia em materiais, como a nanotecnologia havia influenciado a revolução de materiais. Na tese de doutorado, um livro publicado em 2005, que se intitulou Material e Design, que abordava essa minha perspectiva de tratar com materiais, em comparação à abordagem da engenharia que trata das propriedades técnicas e mecânicas. E no meu ponto de vista, mas não somente eu abordo isso certamente, o designer deve tratar dos materiais por um ponto de vista estético perceptivo, porque os materiais são a interface entre nós e os artefatos. Dessa forma, são a primeira coisa que vemos, tocamos e sentimos, logo, são a primeira fase de abordagem, quase uma conexão instintiva e perceptiva. Então, tenho tentado entender como tornar viável a percepção do material, tendo em vista que esta é muito subjetiva.

Q5 MF - Em arquitetura iniciei a ensinar logo após a graduação, 1990, sim pois na realidade, fiz o doutorado cerca de 10 a 15 anos após a graduação. E no setor do desenho industrial, aproximadamente em 2005, após o doutoramento, quando realizei um concurso para pesquisador, iniciei a ensinar no curso de graduação em design. Acredito que a primeira experiência foi em 2002, quando frequentando o doutorado, frequentei um mestrado internacional em genebra, barcelona e paris, e ali fiz uma primeira aula aos estudantes de arquitetura da Universidade De Genebra, trabalhando sobre essa temática. Na minha tese, apesar de ser graduada em arquitetura, a tese foi na área de design, foi uma das primeiras teses em desenho industrial dentro da universidade de arquitetura. Inicialmente não abordava expressivamente as questões materiais, mas principalmente a percepção do usuário, e o contexto de materiais tornou-se parte dessa pesquisa.

Q6 MF -A escola de design do politecnico di Milano tem uma distribuição de cursos particular, porque os cursos que são relativos ao desenho industrial são lecionados por outro departamento, para abordar de forma elementar as características dos materiais. No meu caso, eu inicio a lecionar aos estudantes a trabalhar com os materiais durante as disciplinas de Laboratório de Desenho Industrial. Mas isso não é igual em todas as Universidades, por exemplo, a instituição na qual eu trabalhava antes de estar no Politécnico, eu ensinava uma disciplina que se chamava Materiais para o Design, então, essa divisão depende muito da estrutura proposta pela instituição.

Q6 SL - Eu também ensino na disciplina de Laboratório de Projeto, durante o curso de graduação, na qual os materiais têm uma menor ênfase, pois é abordado como uma

das partes do projeto. Mas no mestrado internacional, faço uma disciplina de Studio de Materiais pro Design, no qual nos debruçamos sobre os materiais, iniciando as questões dos materiais e em seguida o projeto.

Q7 MF - Quando ensinava materiais em cursos de design, na instituição anterior, no Instituto de Palermo, o curso era constituído por 6 créditos, aproximadamente 60h de aulas. Nas quais tratamos da evolução das abordagens para com os materiais, e a importância de entender como trabalhar com eles, e a partir do material abordaremos brevemente aspectos projetuais. Atualmente, aplico a minha especialidade no Laboratório de Tese Final, o laboratório do terceiro ano dos estudantes de graduação em design. Este laboratório é um módulo de 60h, no qual ensino desde o conceito até o desenvolvimento do projeto, partindo das questões materiais até a percepção do usuário, assim como os processos produtivos e construtivos do objeto.

Q7 SL - Aqui, a disciplina de Design Material Studio é de 60h, na graduação, e esse curso é em conjunto à engenharia, e nessa dinâmica chegamos a aproximadamente 90h, sendo os aspectos de design abordados de uma forma um pouco mais extensa. E na graduação, intercalo entre o segundo e terceiro anos, abordando as questões de processos de produção.

Q8 MF - Eu penso que 30% mais generalista, pois são feitas aulas sobre inovação, sobre conceito de economia circular, ou sobre alguma mostra emblemática do campo da inovação, trazendo essas questões contemporâneas ou expressivas como exemplo e inspiração para o campo do projeto. O restante, 70% é direcionado à fase projetual na qual interagimos com os objetivos do estudante, buscando selecionar qual material utilizar para o projeto.

Q8 - SL - A nível oficial: 50 E 50, mas considerando as teses de doutorado, e graduação, considero que o percentual é similar ao de Marinela, 30/70. 70% mais centrado em materiais e 30% generalista.

Q9 - MF - Em geral, nos cursos de graduação, há os cursos específicos que abordam as propriedades dos materiais, neste caso, os engenheiros e também a figura do desenhista industrial, que trabalham no departamento de engenharia para abordar as questões técnicas acerca da caracterização dos materiais. e no curso que eu leciono, não há engenheiros, mas há a colaboração com diretores de produção da indústria, trabalhamos com a CASINA¹, nesse curso de graduação, são 04 docentes, 02 de design, 01 engenheiro que faz a especificação de materiais, e 01 técnico de produção da cassina.

1 - A Cassina tem origem que remonta ao final dos anos 20, a partir do negócio de uma empresa familiar fabricante de móveis. A Cassina embarcou na produção em série com o florescimento do Design italiano no pós-guerra. Muitos desenhos dos anos 30 e 40 foram colocados em produção na década de 60. É o caso das poltronas LC2 do trio Corbusier, Jeanneret, e Charlotte Perriand.

Q9 - SL - Quando trabalho no terceiro ano, trabalho com os engenheiros 90h de design e 60h de engenharia juntos, ao trabalhar no mestrado são 60h de design 60h de engenharia, mas como curso de graduação diferenciamos as avaliações de materiais às de projeto. Quando tratamos das questões de projeto, também lidamos com laboratório, e o designer se junta ao engenheiro. Então, as provas sobre materiais são mais associadas à engenharia.

Q11 - relation between courses - MF - no laboratório que leciono dos cursos integrados, então digo que todos trabalhamos para dar suporte ao estudante no desenvolvimento de seu projeto, podem ser 1 ou 2 projetos, mas independente da quantidade, damos suporte, no que tange o conhecimento, para que ele desenvolva o projeto. O curso é muito integrado. E como disse anteriormente, há disciplinas que são separadas, pois são muito gráficas, não são de laboratório, mas de literatura.

Mas por exemplo, o conhecimento técnico dos materiais é no primeiro ano, pois é a base para conhecer os materiais, e o que eu leciono é no terceiro ano, dessa forma, eles já conhecem os materiais, e devem aplicá-los, buscar desenvolvê-lo de diversas maneiras.

Q11 - SL - Tenho a mesma perspectiva, o curso é bastante integrado, e nessa dinâmica, damos suporte ao docente. Mas também temos abordagens por meio de disciplinas específicas.

Q12 - MF - Penso que não há uma forma correta, são vários modos, mas a materioteca é um instrumento fundamental. Na escola temos uma materioteca, coordenada por Sabrina, e há disciplinas específicas para modelagem de materiais, laboratórios instrumentais, nos quais os discentes podem experimentar com os materiais. Há também um curso realizado por um técnico de laboratório, que transmite conhecimento sobre madeira, e como trabalhá-la. E também há um processo de conhecimento apropriado para o projeto, entender os requisitos de um produto, e como transferir estes em um elemento material, tangível, considerando suas especificidades e características.

A história dá uma série de indicações, muitos designers estiveram estimulados aos seus projetos devido aos materiais, então, dizemos que a junção de diversos aspectos do conhecimento que constroem o entendimento do projetista

Q12 - SL - Temos uma materioteca, não é específica para o design ou arquitetura, mas que está a serviço de diversas disciplinas. Pra mim, creio que o melhor instrumento é o próprio projeto, creio que a melhor forma de entender o material é passar pela complexidade de aplicá-lo de maneira coerente e sustentável, obviamente. Mas a coerência é fundamental, pois não se usa um material por acaso. E no projeto, deve-se ensinar um pouco de métodos projetuais, partindo da observação, da compreensão do contexto e elaborar a aplicação.

Q13 MF - Hoje é um tema muito popular, porque o designer são distintos, primeiramente, por esse desejo de abordar a sustentabilidade, por meio da projeção

de novos materiais, com base em resíduos orgânicos e inorgânicos, descartes, juntamente com resinas, geralmente de base naturais, e vem criando novos materiais. No entanto, eu penso que o valor dessa experimentação é muito importante pois está incidindo no imaginário dos materiais e investigando quais as possibilidades de ação. Na realidade, poucos desse material podem se tornar uma produção que de tal forma impacte na sustentabilidade no design de forma geral, mas é um processo positivo, pois expande a discussão sobre esse tema, expande a experimentação, então, é muito positivo neste aspecto. Há casos de sucesso, quando o designer se associa a outras figuras que pode ser um engenheiro químico, um gerente de produção, e daí produzir um belo material é introduzido em um real contexto produtivo. Não são todos que se tornam casos de sucesso, no entanto é interessante, pois os designers podem se expressar e comunicar que podem se inserir e produzir nesse âmbito.

Q13 SL - Também penso que o ensinamento se tu pensa projetualmente de forma sustentável, poderá ter um impacto na sustentabilidade. Porque abordar a sustentabilidade não é somente pensar em desenvolver novos materiais, mais curriculares, mas também projetar o tempo de vida de um produto. Então, nesse contexto de criação de novos materiais, o designer não deve perder a percepção de que é um projetista.. e nesse caso, ao selecionar o material adequado, pode-se entender que há uma ação justa por parte do profissional. Tendo dito isso, creio que a chave é a nossa especialidade, pois creio que neste momento falamos muito de interdisciplinaridade.. colaboramos com outros profissionais, com engenheiros, todos nos importamos com materiais, trabalhamos sob eles, pensamos sobre eles. Mas em conclusão, um indivíduo só pode interferir de maneira capaz utilizando o seu instrumento, o nosso instrumento é o projeto, o pensamento projetual, e dessa forma, podemos trazer impacto verdadeiro.

Q14 - MF/SB -Em todas as disciplinas, na realidade. A sustentabilidade é a base, eu acredito que nem é necessário falar tanto, pois a Greta Thunberg fez um ótimo trabalho, então, hoje, todos sabem o que é sustentabilidade. Quando eu era pequena, me falavam para não jogar o lixo no chão, a sustentabilidade era ser atento e não desperdiçar o material. Hoje, não significa muito mais que não desperdiçá-lo, mas usá-lo de maneira adequada, pensar todo o ciclo de vida, e a cultura da sustentabilidade do material. A sust é a base. E em relação a essa questão da entrevista, penso que tratamos de sustentabilidade em todo o curso, dos aspectos ambientais, sociais e econômicos. Não há uma disciplina na qual não se fale deste tópico. Tentamos também trazer esse assunto à indústria, pois ela tem dificuldade de mudar o modelo interno de produção.

Q15 - SL - DIY é interessante, pois eles começam a ter mais consciência, tocando eles têm mais consciência. E não somente no campo dos materiais, mas eu acredito que para se projetar é preciso começar a fazer protótipos, logo, se eles dão início a essa prática no primeiro ano, vão adquirir facilidade. Não somente hipotetizando os conceitos e as formas unicamente no computador, o resgate do aspecto manual é importantíssimo, pois sabemos que o processo manual interfere no cérebro, então é uma ótima forma de desenvolver o pensamento projetual. E em seguida, quando há o desenvolvimento da ideia, inicia-se os processos ergonômicos a abordagem de

usabilidade. Então, vai além da simples forma, exclui-se um pouco a superstição que o designer só faz formas belas, o designer conduz-se através do protótipo a verificações, a validação, então considero fundamental, quase obrigatório.

Q15 - MF - Então, não tratamos somente do material, mas a nível de produto

Q16 - MF - O que poderia ser melhorado é a presença de laboratórios, nos quais os estudantes possam trabalhar com os materiais e instrumentos, a dificuldade é acomodar todos os estudantes. Temos no politécnico de Milão, um laboratório grande, mas igualmente, muitos estudantes, e é difícil que todos trabalhem no laboratório com seus protótipos. Pode ser interessante a possibilidade de criar associações com artesãos, fablabs, inserir os estudantes a estas colaborações, para que produzam manualmente ou com maquinários, para que desenvolvam seus projetos.

Q16 - SL - concordo muito com o que disse Marinela, e acredito que outra coisa importantíssima é estimular que o projeto de graduação não "morra"; pois há energia, estudo e trabalho para poder concretizar esse projeto. E a universidade auxiliar a valorizar e fazer conexões econômicas e comerciais do que os estudantes, juntamente com os professores, elaboraram na fase final. E acredito que após investir tanto tempo e energia, o trabalho não deve morrer. Logo, tornar esses trabalhos acessíveis à indústria é importante, algo como uma feira de ideias, pois ao identificar uma boa ideia, deve-se valorizá-la, seria meu sonho.

Q17 - SL - eles se ocupam de materiais, então há a abordagem sobre a ciência de materiais, e não se preocupam com a aplicação de materiais.

Q17 MF - A minha perspectiva é um pouco diferente, pois há pessoas de desenho industrial que trabalham no próprio departamento de engenharia, então, eles fazem um esforço notável para compreender que o ensino de materiais para o design deve ser diferente. Muito ligado, não somente às propriedades, mas à capacidade de traduzir a propriedade em elemento sensorial. Então, há um esforço sempre ligado muito ao ensino teórico, e não integrado ao conhecimento direto do material, que falta na minha perspectiva.

Q18 - MF- Hoje estão sendo desenvolvidas uma série de materiotécas, buscando um conhecimento específico sobre materiais mais sustentáveis que outros tipos de materiais. Mas acredito que é uma questão de projeto, pois o projeto que te faz entender sobre o material e a sustentabilidade estão coerentes naquele projeto específico. Porque o requisito for alta performance, é claro que um material feito de bioresina não vai ser a melhor opção, porque não resiste a determinadas temperaturas e condições de uso. Então, acredito que deve-se estimular a capacidade de projeto, do designer entender as aplicações adequadas para um determinado produto. Outro elemento importante, que venho trabalhado, é fazer o estudante entender a importância do Design for disassembly, de produzir pensando desmontagem e separação do produto, pensando que se um artefato tem partes mais danosas, essas devem poder ser retiradas para poderem ser reciclados, pensando também no modelo

da economia circular.. que contém aspectos técnicos, biológicos.. criar os materiais que possam de se compor no fim de vida, e que possam ser reciclados ou reutilizados de outras maneiras.

Q18 SL - Considerando a dinâmica com a indústria, caso façamos um protótipo, devemos verificar com a indústria. Porque se trabalhamos abordando materiais, não trabalhamos em um âmbito industrial. A industrialização é outra coisa..Acredito que estimular o compartilhamento de práticas entre os docentes pode ajudar muito a estimular boas práticas.

Q19 - SL - LCA, E SOFTWARES QUE AJUDAM, em um ponto de vista.. mas são instrumentos que ditam respostas. Eu acredito que no âmbito de projeto, o estudante deve ser capacitado a desenvolver sua ferramenta metal, analisar as informações e poder fazer as melhores escolhas considerando o âmbito projetual.

Q19 - MF - Eu penso inicialmente em Materioteca, uma biblioteca, um laboratório grande que te permita trabalhar.. mas não são instrumentos propriamente ditos, acredito que precisamos desenvolver um instrumento de ensino para isso.

Respondente 05 IT

Docente na Instituição: Università Degli Studi di Napoli Federico II

im a associate professor at University Federico II at the Architecture Department. Meu campo de estudo é o design, em particular a relação entre design e a ciência, design e materiais, e design e biologia.

Q1 - Eu durante meu phd, iniciado em 1999, que terminei em 2001, me dedico a área de design e novos materiais. Foi uma tese que desenvolvi uma colaboração com um departamento de Configuração e atuação da arquitetura, na Federico II e a Engenharia de materiais da Federico II. Então, no fim do meu primeiro ano de doutorado, tive a oportunidade de trabalhar com engenheiros de materiais, e tornar mais próximo o uso de materiais no design na arquitetura, através do filtro de engenheiros. Colaborei, também durante o doutorado, com físicos, então, ao início deste século, obtive a possibilidade de me ocupar da relação de design e materiais. Após meu doutorado comecei a orientar estudantes de arquitetura da Federico II, depois, em 2004, aos estudantes do departamento da Vanvitelli. Em 2004, comecei a ensinar em um curso chamado Design Per la Matéria, que tratava especificamente sobre a conexão do design e os materiais.

Q2 - Há bastante tempo, acredito que entre 2000 e 2001, acerca da pesquisa de doutorado, que se chamava "New material landscape", no qual eu tratava da evolução dos materiais para o design e a minha hipótese era de que os materiais para o design teriam que evoluir de materiais básicos para materiais complexos, cada vez mais similares aos organismos vivos. Então, a hipótese era que estaríamos andando

sempre em direção aos materiais em um contexto biológico, aos organismos biológicos e smart materials. Eu estava com razão, pois hoje, o mundo de design é pleno de biomateriais, materiais reativos, materiais ativos, dessa forma, ratificando a tese.

Q3 - Quando cheguei na universidade Vanvitelli, que se chamava Segunda Universidade de Napoli, em torno de 2004, iniciei a ensinar como assistente no curso chamado Design Per La Materia, assistindo à professora chamada Mario Bueno. Depois de alguns anos me tornei titular desse curso.

Q4 - Agora que ensino na federico II.. e mesmo após ensinar o design per la materia, os cursos mudaram e os materiais eram sempre ensinados em grande parte por engenheiros de materiais. Então, nesse ano, após finalizar o ensino da Vanvitelli, iniciei a experimentação de novos materiais, Do it yourself, Biomateriais, upcycling de materiais, durante as minhas aulas de design industrial e Bio-innovation Design. Então, tento utilizar os materiais de maneira crítica, utilizando os materiais em cursos que são Laboratório de Industrial Design, no curso de graduação de Design For the Built Environment; e no curso de interaction design no Triennale CODE. São cursos nos quais abordo também outras temáticas, e abordei essa temática crítica de materiais que são também mais generalistas.

Q 5 - Ensino Interaction Design, em um curso que se chama User Experience Design. Neste laboratório são 6 créditos. E em Design for the built environment, faço um curso de 7 créditos, Industrial Design Studio. each credit = 25h. Além disso, fiz um workshop para o design for the built environment, de 4 créditos, no qual fizemos muitas experimentações sobre o upcycling de tuffo.

Q 6 - Fiz em mais cursos generalistas. Industrial design 2, industrial design 3. Abordei muito nas teses também. A maioria das abordagens DIY e Biomateriais foram feitas em cursos generalistas, aproximadamente 80%.

Q7 - Considerando minha experiência na Vanvitelli e na Federico II, a maior parte das aulas para os alunos de design são lecionadas por engenheiros ou químicos.

Q8 - Materiais para o design, normalmente são setores que envolvem o Engenharia e tecnologia para o Design

Q 9 - Em geral, esta relação é prevista no plano de estudo. Na Federico II há os laboratórios integrados, nos quais os professores de materiais trabalham juntamente com os professores de Design. Mas é uma colaboração bastante difícil, pois não têm o mesmo objetivo; em geral os professores de materiais desenvolvem uma abordagem muito técnica sobre os processos e características químicas dos materiais; mas não entra na questão da escolha, transformação ou inovação de materiais para um determinado tipo de produto. Logo, essa relação, mesmo sendo prevista, para um curso integrado, não é fácil. Na vanvitelli, eram cursos separados, os professores engenheiros e químicos tinham uma abordagem e os de design outra. Pelo que observo, não há muita integração. Os professores seguem caminhos diferentes, os

professores de química e engenharia, por exemplo, em geral utilizam os livros muito técnicos, ao invés de (thompson - manual de design) bibliografias especificamente adequadas para o designer. Há um pouco de dificuldade dessas outras áreas de inserirem-se na dimensão do design, pois é uma dimensão que deve-se conhecer para que possam se inserir.

Q10 - A coisa mais importante é que os estudantes devam tocar, ter uma interação direta com os materiais, devem frequentar a materioteca, tocar exemplos de materiais. Após, precisam observar os processos de transformações de materiais, para que os estudantes visitem indústrias para que entendam o processo de tratamento de materiais tradicionais. E um pouco mais adiante, também é útil que os estudantes confrontem o tema de materiais do it yourself, por ser um tema que ajuda os estudantes a testarem, experimentarem as possibilidades de alterar, modificar e manipular os materiais, de maneira direta, em primeira pessoa. Certamente, essa abordagem é em um contexto mais simples, pois não pode-se trabalhar com materiais muito complexos ou processos que requeiram pressão e temperaturas altas. Mas que possam escolher, sentirem confortáveis com os materiais, pois de forma geral os estudantes têm receio de tocar e experimentar os materiais. Dessa forma, é importante que nos cursos de design os estudantes sejam habituados, mais confortáveis com essa relação com materiais.

Q 11 - Os estudantes de design podem ter intuições importantes. É difícil que possam concretizar um novo material sozinhos, e de fato, é muito importante a inovação, como o invento do scooby skin, e orange fiber, por exemplo, o designer nesse caso, colaboraram sempre com laboratórios de engenharia de materiais, com químicos, sozinhos é impossível. Nesse contexto, sendo o designer capaz de entender as exigências do usuário, as tendências da moda, e mudanças de estilo de vida, com essa perspectiva singular, podem ser úteis. Eles podem dar insights de como transformar, modificar, integrar e associar os materiais.

Q12 - Eu busco trazer essas temáticas em todas as disciplinas que leciono. Obviamente, na Triennale (Design per la Comunita) abordo de maneira mais rápida, e no mestrado de forma mais aprofundada. Mas em ambos os casos, apresento os conceitos de lifecycle assessment, biobased materials e outros. Pois pra mim, é importante que os alunos se habituem a essa temática.

Q13 - Como disse anteriormente, a dimensão do diy serve mais para proporcionar apropriação com os materiais do que propriamente inventar novos materiais. O diy é uma abordagem, que no ponto de vista didático é muito útil, pois torna os estudantes a habituarem-se e tocarem a matéria. Não creio muito que o DIY possa gerar, muito facilmente, materiais que venham a ser produtos em escala industrial. Então, é um instrumento de inovação, didática, de pré configuração, para intuir as características que devem ser posteriormente questionadas e examinadas, para que com substancial análise, possam se tornar verdadeiras inovações - em colaboração com os engenheiros, químicos e indústria.

Q14 - É importante que os estudantes adquiram a habilidade de realizar os procedimentos DIY com protocolos científicos. Apesar de ser um processo experimental, eles devem documentar e sistematizar a dinâmica, aplicando protocolos científicos.

Q15 - Para mim, os professores de engenharia e química, eles fazem muita referência aos aspectos materiais absolutos, sem explicar os processos e a diferença destes ao introduzir os materiais.

Q16 - Devemos procurar integrar melhor os professores que ensinam materiais aos que ensinam design, até mesmo através de projetos didáticos integrados, mas também por projetos de pesquisa, por exemplo.. eu colaboro com Bárbara Liguori, que ensina materiais no curso de Design for the built Environment, e por meio da nossa colaboração de pesquisa, ela tem maior clareza do que ensinar aos ESTUDANTES de design. Inclusive, ela trabalha com outros professores que foi muito útil para entender como o design se expressa e o que ele precisa nessa área. Para o designer é importante colaborar não somente na didática, mas também no aspecto de pesquisa, fazendo esses colegas docentes, que ensinam no curso de laurea.. fazendo os engenheiros quais são as expectativas e necessidades para melhor atender ao estudante de design.

Q 17 - Todos os departamentos de design devem ter ferramentas como sigma pro, para fazer A ANÁLISE de ciclo de vida, porque é o único modo, aplicar a ferramenta de análise para poder entender como escolher o melhor material com base em reduzir os impactos ambientais. Por exemplo, instrumentos para a análise do ciclo de vida são necessários, acredito que esta é a coisa mais importante.

Essa interconexão do design com outras disciplinas técnicas favorecem ao designer identificar o que a sociedade precisa e fazer o caminho inverso para buscar a formulação de um material.