

## APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE DE MATERIAIS PARA AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS NO DESIGN DE EMBALAGENS

Gustavo Duarte Grieder<sup>1</sup>; João Ricardo dos Santos Kleine Buckstegge<sup>2</sup>; Anna Beatriz Do Nascimento Abitbol<sup>3</sup>; Ricardo Goulart Tredezini Straioto (orientador)<sup>4</sup>

### RESUMO:

A aplicação de um indicador de sustentabilidade na avaliação dos principais materiais utilizados no design de embalagens consiste na problemática central desta pesquisa, pois a escolha ambientalmente correta dos materiais durante o design do produto pode diminuir drasticamente o seu impacto ambiental no planeta. Para Fiksel (1996), estabelecer um indicador utilizando parâmetros ambientais é uma ferramenta útil para demonstrar quão sustentável é um dado produto ou material. O projeto de pesquisa “*Indicador de Sustentabilidade de Materiais*”, ou “*ISM*”, baseia-se em critérios originalmente apresentados por Fuad-Luke, que estão sendo rearranjados e aprimorados neste projeto. Ao final do projeto, com início em julho de 2022, apresentam-se resultados da coleta de dados devidamente validados de 6 materiais, são eles: da Biosfera, o papel e MDF, da Litosfera, o vidro e o alumínio e, por fim, da Tecnosfera, o PVC e o PET. Conclui-se que o *ISM* viabiliza uma avaliação dos materiais, baseando-se na coleta e interpretação de dados já disponíveis, facilitando sua aplicação em projetos de design de produtos e de embalagens. De todo modo, indicam-se possibilidades de aperfeiçoamentos no processo e nos resultados da pesquisa.

### INTRODUÇÃO:

Para Straioto e Figueiredo (2011) a Política Nacional de Resíduos de Sólidos (PNRS - Lei 12.305/2010) é vista como estratégica para o design, sendo mais oportuno e ecoeficiente o projeto de produtos mais sustentáveis, do que a busca por soluções para danos já causados ao ambiente. Segundo Associação Brasileira de Embalagem na perspectiva do consumidor, em muitos casos o produto e a embalagem confundem-se como um único elemento, que deve estar em plena sintonia com valores da sociedade e parâmetros globais do mercado, fazendo que cada vez mais, a embalagem passe a ser o elemento de competitividade que congrega em si diferentes interfaces, com ganhos ambientais, operacionais, sociais, logísticos e até mesmo comerciais. "Os designers

---

<sup>1</sup> Acadêmico de Design - Unisul, email: gustavo.grieder@gmail.com ;

<sup>2</sup> Acadêmico de Design - Unisul, email: jr buckstegge@hotmail.com ;

<sup>3</sup> Acadêmico de Design - Unisul, email: anna.abitbol@outlook.com ;

<sup>4</sup> Doutor em Design e Inovação - Docente Unisul Ânima; email: ricardo.straioto@gmail.com .

podem desempenhar seus papéis entendendo as questões e tentando influenciar a escolha dos materiais feita pelos seus clientes" (CALVER, 2009, p. 64). A correta escolha dos materiais melhora a experiência visual da embalagem, cria interesse ao tocar, reduz (ou aumenta) os custos e o impacto ambiental. Para Fuad-Luke (2006), projetistas tradicionalmente selecionam materiais com base em suas propriedades físicas, químicas, estéticas, custo e disponibilidade, contudo, outros parâmetros ambientais também são importantes. Segundo Fiksel (1996), estabelecer um indicador de impacto ambiental para tomar decisões utilizando parâmetros ambientais é ferramenta útil para demonstrar quão sustentável a empresa projeta seus produtos, sua produção e sua poluição e se a empresa está se tornando menos ou mais ecoeficiente no uso de recursos. “Como estamos focalizando a necessidade de reduzir o consumo de recursos, a questão da origem dos materiais – se cultivados, provenientes das plantas e animais, mineração ou petróleo – torna-se um critério muito importante” (LEFTERI, 2017, p. 11). Em projeto de pesquisa de iniciação científica anterior (Programa Unisul de Iniciação Científica PUIC 2013-2014), os critérios propostos por Fuad-Luke (2006) para escolha de materiais foram acrescidos de novos critérios, e os descritores aperfeiçoados para incluir os níveis de baixo, médio e alto impacto ambiental, traduzidos como orientações de projeto: preferível, cuidado e evitar. O resultante *Indicador de Sustentabilidade de Materiais (ISM)* constituiu-se com 11 critérios, sendo eles: (i) disponibilidade de recurso, (ii) distância da origem, (iii) energia incorporada, (iv) fração reciclada, (v) produção de emissão, (vi) produção de lixo, (vii) produção de toxinas, (viii) reciclabilidade, (ix) lixo no fim-da-vida, (x) ciclabilidade e (xi) biodegradação. Este indicador aplicado na avaliação dos principais materiais utilizados no design consiste na problemática central desta pesquisa.

#### **PALAVRAS-CHAVE:**

Sustentabilidade, Ecodesign, Materiais, Design de Produtos, Embalagem.

#### **MÉTODO:**

As análises de ciclo de vida exigidas por certificações ambientais como ISO 14.000 baseiam-se na coleta de dados primários sobre emissões e consumos de recursos, tornando-se onerosas. O *ISM* viabiliza uma avaliação simplificada dos materiais, com base na coleta e interpretação de dados secundários, facilitando e favorecendo aplicação no design de produtos e de embalagens com menor impacto ambiental. Desse modo, a pesquisa tem natureza aplicada, abordagem quali-quantitativa e objetivo exploratório-descritivo quanto ao impacto ambiental dos materiais aplicados no design de embalagens. Como atividade de pesquisa os *Estudantes Pesquisadores (EP)* participantes devem utilizar o indicador e seus critérios para avaliar um material definido em

conjunto com o *Professor Orientador (PO)*. Em seguida, os *EP* iniciam pesquisa bibliográfica e documental sobre o material definido. Para validação, documentos e dados coletados devem ter fonte confiável, data de publicação recente, representatividade geográfica e unidades comparáveis. Quando necessário estabelecer ponto geográfico inicial para coleta de dados, como no critério ‘*distância percorrida*’, deve ser utilizada a cidade de Florianópolis/SC. Dados coletados devem ser analisados e classificados pelos estudantes pesquisadores na escala ordinal de impacto ambiental, de mais baixo para mais alto, no caso: baixo impacto ambiental (“Preferível” e cor verde), médio impacto ambiental (“Cuidado” e cor amarela) e alto impacto ambiental (“Evitar” e cor vermelha). Após validadas as classificações dos dados coletados pelo *PO*, e, quando necessário, realizada pesquisa complementar pelos *EP bolsistas*, busca-se comparações dos resultados coletados. Durante o processo de pesquisa serão observadas - e coletadas via questionário<sup>5</sup> - as dificuldades dos participantes. Por fim, tecem-se conclusões, recomendações de melhorias no *ISM* e divulgam-se os resultados à comunidade científica e demais interessados no design de produtos e de embalagens sustentáveis.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Aqui apresentam-se resultados do projeto de pesquisa que iniciou em julho/2022 e se estendeu até julho/2023. Para ampliar coleta de dados, articulou-se a participação de duas turmas da Unidade Curricular (UC) de Técnicas de Produção em Design, dos cursos de Design da Ânima, como forma de complementar atividades de ensino dos estudantes do curso de design por meio de atividades de pesquisa. Antes da coleta de dados pelos EP Participantes, os *EP bolsistas* realizaram pesquisa sobre o material polietileno tereftalato (PET) para percepção da dificuldade de compreensão e de pesquisa sobre cada critério. Neste processo, identificou-se dificuldade para pesquisa e classificação das informações no critério “energia incorporada”, que passou a ser parte da justificativa do critério “distância percorrida”, e os critérios “ciclabilidade” e “reciclabilidade” foram sintetizados no novo critério “(re)ciclabilidade”. Logo, o *ISM* passou de 11 para 9 critérios, agora agrupados em três eixos com três critérios cada, sendo: (i) dados sobre o recurso natural (critérios: disponibilidade do recurso, distância da origem e biodegradação); (ii) dados sobre a produção (critérios: produção de lixo, produção de emissão e produção de toxinas ou substâncias danosas; (iii) dados sobre a reciclagem (critérios: fração reciclada, lixo no final-da-vida e reciclabilidade). Os resultados da pesquisa sobre o eixo “dados sobre recursos natural” do PET foram enviados aos *EP* como modelo do padrão de resposta e de citação das referências

---

<sup>5</sup> <https://forms.gle/w64LmzzndsNeGuso9>

bibliográficas<sup>6</sup>. Com tais mudanças, foi necessária atualização dos slides de apresentação<sup>7</sup> do indicador. Os EP bolsistas elaboraram um PDF interativo<sup>8</sup> para coletar resultados das pesquisas realizadas pelos EP participantes e um questionário de *feedback* sobre a pesquisa a ser respondido pelos participantes.

Como resultado da participação de uma turma cujo resultado dos estudantes participantes já foi compilado<sup>9</sup>, pode-se observar no gráfico 1 os materiais pesquisados e o desempenho geral de cada um, de acordo com a escala do indicador (sendo 1 para baixo impacto e 3 para alto impacto ambiental). Resultados também foram comparados por critérios, conforme gráfico 2. Esses resultados refletem a etapa anterior à validação dos dados e classificação realizadas pelos EP participantes, logo, ainda não constituem fonte de informação confiável. Contudo, já pode-se verificar o resultado da pesquisa permitirá aos designers e outros interessados realizar comparações e analisar dados gerais e específicos sobre a dimensão ambiental dos materiais.

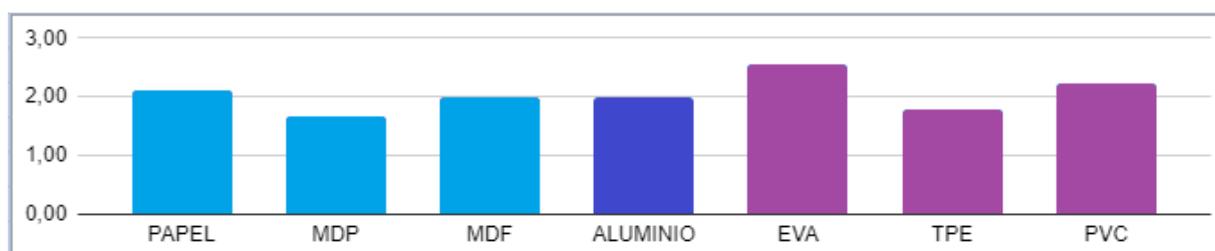


Gráfico 1 - Índice geral de cada material - Turma UNISUL e USJT 2022/2.

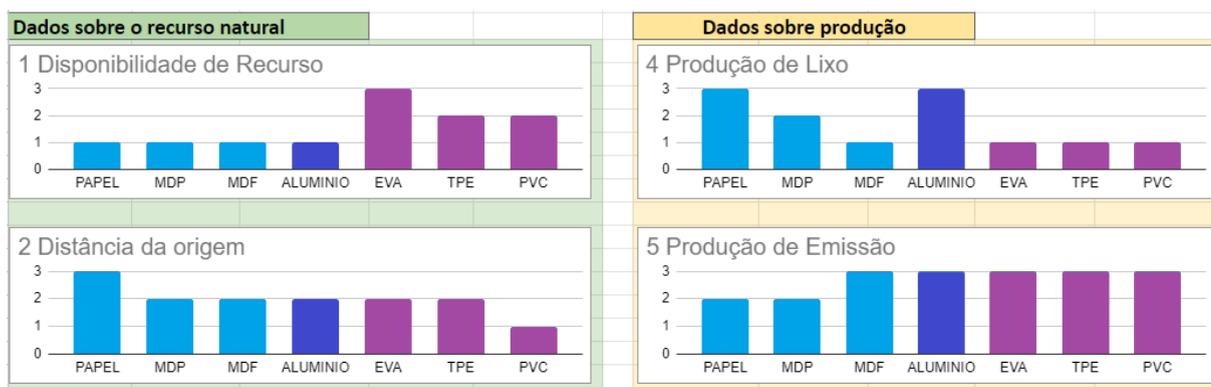


Gráfico 2 – Comparativo dos materiais por critério - Turma UNISUL e USJT 2022/2.

O processo de validação de resultados<sup>10</sup>, em nenhum dos materiais os 9 critérios foram validados, pois o problema mais frequente foram quanto às fontes consultadas pelos alunos, muitas matérias de sites com dados sem credibilidade científica (recorte temporal ou regional) ou sem citar as fontes da informação utilizada. Desse modo, foi complementada a pesquisa para os 9 critérios de

<sup>6</sup> [https://docs.google.com/document/d/1szLIi9FsnZ7jS2aouTLwrEXOKJWRXy\\_m0ehg7Is5s-M/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1szLIi9FsnZ7jS2aouTLwrEXOKJWRXy_m0ehg7Is5s-M/edit?usp=sharing)

<sup>7</sup> <https://docs.google.com/presentation/d/1LsNnyiw5UHNb3d8EKpbnvfHCzXwumYS6y6th6eR9QVE/edit?usp=sharing>

<sup>8</sup> [https://drive.google.com/file/d/1e93tAWThTuN\\_RbWfwhSh5LgoOgqJQErj/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1e93tAWThTuN_RbWfwhSh5LgoOgqJQErj/view?usp=sharing)

<sup>9</sup> <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qbII59zSuJ3dd38c5z78PUVbOdvBfvNttd39fVaBog/edit?usp=sharing>

<sup>10</sup> <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1bZCZJWzVpM4vkMZI5Nv1yv4QcHDS3UBOG1Rdhfm77N4/edit?usp=sharing>

dois materiais da biosfera<sup>11</sup>, dois da litosfera<sup>12</sup> e dois da tecnosfera<sup>13</sup>, sendo selecionados pelos EP bolsistas os seguintes materiais: papel e mdf, vidro e alumínio, PVC e PET, respectivamente. Com base nos resultados foi elaborada planilha<sup>14</sup> com os gráficos comparativos entre os materiais para o índice geral de cada material (gráfico 3) e para cada critério (como no exemplo do gráfico 4):

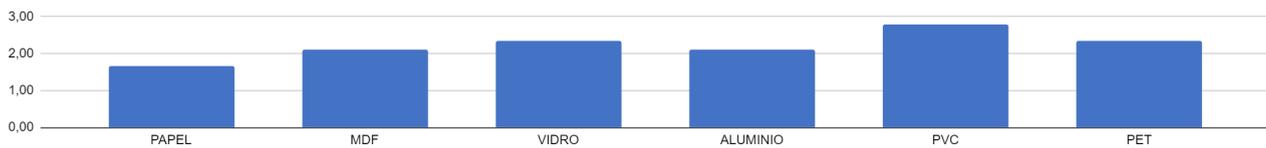


Gráfico 3 - Índice geral de cada material validado pelos Estudantes Bolsistas.

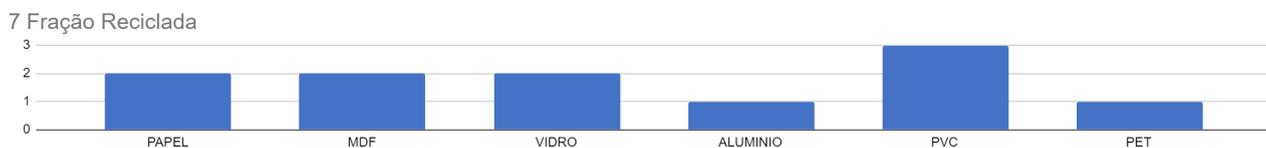


Gráfico 4 - Resultado do critério Fração Reciclada de cada material validado pelos Estudantes Bolsistas.

O questionário com o feedback dos EP participantes obteve 27 respostas, sendo 20 da turma Unisul com USJT e 7 da turma Live, e ficou aberto entre os dias 20 e 31 de outubro de 2022. Os resultados indicaram um tempo médio de dedicação ao projeto pelas equipes de 13,4 horas por equipe, sendo 6 horas o tempo mais citado pelos respondentes (22%). Os EP participantes indicaram como maior dificuldade no processo: ‘encontrar dados atuais que suportem a pesquisa’ (77,8%); ‘analisar a resposta encontrada e classificar na escala de cada critério’ (40,7%) e ‘conciliar à pesquisa com as demais atividades da UC’ (29,6%). Neste aspecto complementa-se com base na observação dos pesquisadores participantes a necessidade de incluir nas orientações aos estudantes participantes para definição das equipes e uma lista de materiais sugeridos para a pesquisa. Quanto à compreensão dos critérios, os mais bem compreendidos (índice 5 na escala de 1 e 5) pelos respondentes foram: reciclabilidade (70%), disponibilidade de recurso (55,6%) e produção de toxinas ou substâncias danosas e biodegradação (ambos com 48%). Os critérios menos compreendidos pelos participantes (índice 2 na escala) foram: produção de emissão 29,6%, biodegradação e distância da origem (ambos com 18,5%). No índice 3, os critérios 'produção de lixo' (40,7%), produção de toxinas ou substâncias danosas (37%), fração reciclada 33,3% e produção de emissão (25,9%). Por fim, quanto ao processo de coleta de dados sobre os materiais, os mais fáceis (índice 5) foram: disponibilidade de recurso (51,9%), reciclabilidade (44,4%),

<sup>11</sup> [https://docs.google.com/document/d/1DhsYsnX\\_Al7pc75-KvcHPEDaF1w7oWZeV2JN8Ke5j4w/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1DhsYsnX_Al7pc75-KvcHPEDaF1w7oWZeV2JN8Ke5j4w/edit?usp=sharing)

<sup>12</sup> <https://docs.google.com/document/d/1DBSUmjLd9lielc6YwiBzAYO6N2SsRpFfbFs4CjYt2w8/edit?usp=sharing>

<sup>13</sup> <https://docs.google.com/document/d/1VOzq7XpzqTOoI4HV2LJ8jJWb6WiHEHb1CPeCo4m7VM4/edit?usp=sharing>

<sup>14</sup> <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1JfSw0DKJC7-RfuOpuMCnIMD1fOMjGrXOIU-cPjUFMVA/edit?usp=sharing>

biodegradação (37%). E com maior dificuldade (índice 2) destacaram-se os critérios de produção de lixo (29,6%), distância da origem e produção de emissão (ambos com 25,9%).



Figura 1 - Projeto gráfico de cartazes para o papel, o vidro e o alumínio

Para a divulgação dos resultados do Projeto de Pesquisa, foi desenvolvido o projeto gráfico de cartazes<sup>15</sup> para os materiais como papel, vidro e alumínio com os dados preliminares. Contudo, os dados validados foram finalizados na em prazo maior que o previsto, não sendo realizado os cartazes com os dados finais até o momento da entrega deste relatório.

## CONCLUSÕES:

Estudos anteriores e os resultados permitem inferir que o *ISM* viabiliza avaliação ambiental simplificada de diferentes materiais e comparação entre eles - de modo geral e por cada critério -, fornecendo apoio à tomada de decisão de designers, projetistas e interessados na sustentabilidade dos materiais, produtos e sistemas de produção e consumo. Para futuros estudos recomenda-se (i) a possível adequação da nomenclatura do *ISM*, dada a restrição à dimensão ambiental dos critérios a serem pesquisados; (ii) fornecer um texto base das categorias básicas de materiais: biosfera, litosfera e tecnosfera; (iii) desenvolver os descritores de cada critério para 5 níveis de impacto ambiental (como na escala likert); (iv) fornecer mais informações sobre os critérios pouco compreendidos do indicador e para auxiliar na coleta de dados; (v) esclarecer o impacto do fator territorial para outros critérios além do ‘distância da origem’.

<sup>15</sup> Projeto Gráfico desenvolvido como estágio obrigatório da Estudante ‘Isadora Geordana Alves Pereira’ no semestre de 2022-2 pelo Escritório modelo de design da UNISUL. Painel Visual do Projeto gráfico:

[https://miro.com/app/board/uXjvPMP3fSM=?share\\_link\\_id=686045634644](https://miro.com/app/board/uXjvPMP3fSM=?share_link_id=686045634644)



## REFERÊNCIAS:

ABRE. Associação Brasileira de Embalagem. **A Embalagem**. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/>. Acesso em 18 mar. 2019.

CALVER, Giles. **O que é design de embalagens?** Rio de Janeiro: Bookman, 2009.

FISKEL, Joseph. **Design for Environment - Creating Eco-Efficient Products and Processes** Joseph Fiskel, editor. McGraw-Hill, 1996.

FUAD-LUKE, A. **Ecodesign: the sourcebook**. Chronicle Books: San Francisco, 2006.

LEFTERI, Chris. **Materiais em design: 112 Materiais para Design de Produtos**. São Paulo: Blucher, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521209645/>. Acesso em: 24 nov. 2022.

MARTINS, Gilberto de Andrade; **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

STRAIOTO, Ricardo G. T., FIGUEIREDO, Luiz F., Perspectivas para o Design Sustentável no Brasil a partir da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos *in*. 3º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. 2011. **Anais**. Recife: Editora Universitária, 2011. p. 795-806

## FOMENTO

O Projeto de Pesquisa teve a concessão de Bolsa pelo Programa de Iniciação Científica da Ânima, Edital PROCIÊNCIA 2022/2 - Ecosistema Ânima, aprovado sob o protocolo nº 4084.