

## **O potencial das bibliotecas de materiais para o ensino de Design, Arquitetura e Urbanismo**

### *The potential of material libraries for teaching Design, Architecture and Urbanism*

**Allan dos Santos de Menezes, graduando em Arquitetura e Urbanismo**

allanmenezes@usp.br

**Alexia de Alcantara Doria, graduanda em Arquitetura e Urbanismo**

alexiadealcantara@usp.br

**Amanda Harumi Matsuo, graduanda em Design**

amanda.harumi@usp.br

**Ana Clara Matta Verpa, graduanda em Arquitetura e Urbanismo**

anaclara.matta@usp.br

**Cyntia Santos Malaguti de Sousa, Professora Doutora de Design**

cyntiamalaguti@usp.br

**Henrique Mendes Rodrigues, graduando em Arquitetura e Urbanismo**

henriquemr@usp.br

**Tiago Souto Schützer, graduando em Arquitetura e Urbanismo**

tiago.schutzer@usp.br

**Tomás Queiroz Ferreira Barata, Professor Doutor de Design**

barata@usp.br

### **Resumo**

Dentre o conjunto de diretrizes de sustentabilidade para o desenvolvimento de um projeto, parte-se do pressuposto de que o design é indissociável da seleção de materiais e da compreensão dos correspondentes processos e ciclos de vida. Sendo assim, este artigo analisa o potencial das bibliotecas virtuais de materiais - como ferramentas didáticas para o ensino e aprendizagem do design, da arquitetura e urbanismo - através de uma metodologia baseada na coleta, tabulação e análise de dados, segundo critérios previamente estabelecidos a partir do aprofundamento da revisão bibliográfica. Espera-se que a análise de 17 plataformas nacionais e internacionais de materiais, possa contribuir para práticas educativas ao qualificar as possibilidades apresentadas por estes instrumentos de conhecimento, que disponibilizam extensos bancos de dados sobre o complexo e vasto universo dos materiais.

**Palavras-chave:** Bibliotecas de materiais; Materioteclas; Materiais; Sustentabilidade; Ensino; Aprendizagem

## **Abstract**

*Among the set of sustainable guidelines for the development of a project, it is assumed that design is inseparable from the materials selection and the corresponding processes and life cycles understanding. Therefore, this article analyses the potential of virtual material libraries - as didactic tools for teaching and learning about design, architecture and urbanism through a methodology based on the collection, tabulation and data analysis, according to previously established criteria from the literature review deepening. The authors hope that the presented analyses of 17 national and international platforms of materials, may contribute to educational practices by qualifying the possibilities presented by these knowledge tools that offer extensive databases covering the complex and wide field of materials.*

**Keywords:** *Materials library; Materials; Sustainability; Teaching; Learning*

## **1. Introdução e Justificativa**

A ênfase central do artigo é o estudo de bibliotecas de materiais e seu potencial de uso em atividades didáticas vinculadas a cursos de graduação em design, arquitetura e urbanismo. Os campos de atuação de designers, arquitetos e urbanistas envolvem diversas áreas do conhecimento; suas práticas projetivas necessitam estar fundamentadas em parâmetros de grande abrangência, com especial atenção à preservação dos recursos naturais, à qualidade de vida do homem e à viabilidade econômica (PAPANEK, 1995; MANZINI; VEZZOLI, 2002). Durante o processo de concepção projetiva, onde ocorre também a seleção dos materiais, devem ser considerados os procedimentos de extração, processamento e transformação das matérias-primas, como também sua aplicabilidade, desempenho e durabilidade, com propósito de minimizar o impacto ambiental nas diferentes fases do ciclo de vida do produto (ASHBY; JOHNSON, 2002; MANZINI; VEZZOLI, 2002; MARTINS; MERINO, 2008).

No conjunto de diretrizes de sustentabilidade que envolvem o desenvolvimento de um projeto, a seleção de materiais é uma das que está intrinsecamente ligada ao design (ASHBY; JOHNSON, 2002). Dessa forma, a identificação do potencial das bibliotecas de materiais, como plataforma de apoio às atividades de ensino na área, pode representar uma importante incorporação de mecanismos complementares à aquisição autônoma e crítica de conhecimentos, por parte do aluno, sobre materiais, seus respectivos processos de transformação e ciclos de vida.

## **2. Revisão Bibliográfica**

As plataformas didáticas reconhecidas como bibliotecas de materiais, denominadas como materiotecas, podem ser definidas como bibliotecas, físicas ou digitais, que contêm amostras e informações sobre materiais (DANTAS; BERTOLDI; TARALLI, 2016). Estas plataformas colaboram para criar uma visão panorâmica do potencial de cada material, visto que têm o objetivo de servir como enciclopédia básica, apontando características e usos de determinados materiais. As materiotecas também têm o propósito de auxiliar profissionais que trabalham com criação, sejam designers, arquitetos, projetistas, engenheiros ou demais interessados, facilitando o processo de escolha do melhor material e sua utilização adequada,

de forma a elucidar a relação materiais x produto na etapa de desenvolvimento do projeto (HAUENSTEIN; KINDLEIN JÚNIOR, 2002).

Cada biblioteca de materiais possui características próprias, abrangência e métodos específicos, diversidade essa que complexifica o estudo sobre os materiais, pois não existem diretórios unificados de acesso de informações. Por um lado, há plataformas que integram o sistema *Open Source*; nelas o usuário pode acessar, modificar e distribuir informações conforme suas necessidades. Em outras bibliotecas o acesso não é livre; é necessário cadastro no site ou vinculação à instituição organizadora ou parceira.

“Os diferentes conceitos, critérios, métodos e análises feitas por cada biblioteca de materiais contribui para a avaliação qualitativa dos objetos e materiais, que, quando combinados, revelam um amplo panorama sobre as possibilidades práticas de criação. Porém, a desorganização dessa informação, como aponta Dantas, cria empecilhos para a inovação não só no design, mas na arquitetura e em outras áreas de criação, uma vez que ‘o conhecimento sobre as propriedades dos materiais se completa com a experiência do aluno ou designer quando em contato com o material, seja de forma física ou virtual’.” (NEVES; PAGNAN, 2018)

Assim, este estudo selecionou 17 bibliotecas de materiais e identificou a existência de informações tanto no que se refere às características sensoriais, quanto às propriedades físicas e mecânicas dos materiais - para projetos de design e de arquitetura, as chamadas “características intangíveis”, como a percepção do usuário sobre o material, desempenham um papel tão relevante quanto as características técnicas dos mesmos. Porém, verificou-se que esse aspecto é pouco explorado pelas plataformas encontradas. Há, ainda, materiotecas cujo enfoque é a sustentabilidade, ou materiais naturais, enquanto outras dedicam-se também à maneira de utilização dos diferentes materiais e às técnicas necessárias para sua transformação.

Independentemente do foco principal de cada plataforma, todas elas trabalham com o objetivo comum de reconhecer, segundo Sousa e Guimarães (2019), “a relevância do conhecimento sobre materiais e processos produtivos para a configuração formal, a excelência do design e sua adequação a requisitos de fabricação e uso; assim como para a inovação e a materialização de ideias de futuro”. A escolha do material, cada vez mais, é um saber essencial para a elaboração do projeto, de modo que conhecer virtudes e limitações dos materiais determina, em grande parte, a qualidade deste projeto.

“Informações sobre os aspectos técnicos, características físicas e sensoriais dos materiais e processo produtivo são essenciais para o desenvolvimento de projetos em design. Mas existem algumas dificuldades de obter essas informações, o que pode atrasar o processo e demandar esforço extra de profissionais que se deparam com a enorme quantidade de materiais disponíveis no mercado. A dificuldade ao acesso de novos materiais induz a repetição de uso dificultando o processo de inovação.” (DANTAS; BERTOLDI; TARALLI, 2016)

A dificuldade de seleção de materiais, como afirmam Dantas, Bertoldi e Taralli (2016), é gerada pelo número crescente existente e por sua evolução constante - existem inúmeros materiais adequados a um mesmo produto. Atualmente, há mais de 90.000 diferentes materiais e inúmeras tecnologias que se adaptam a estas matérias-primas e/ou vice-versa (HAUENSTEIN; KINDLEIN JÚNIOR, 2002), de modo que as materiotecas desempenham um papel relevante não só para o ato de projetar, mas também para o ensino em design e arquitetura e urbanismo. O sistema informacional de seleção de materiais dentro das universidades auxilia no estudo e no aprimoramento de produtos para os alunos em formação, devido ao acesso na pesquisa tátil e visual da gama de materiais existentes no mercado (NEVES; PAGNAN, 2018). O maior conhecimento sobre os diferentes materiais e

suas possibilidades traz, para o estudante, uma visão ampliada do universo de criação e desmistifica o fazer projetual, corroborando para a formação de profissionais de criação mais bem inseridos no universo da prática.

“Como criadores de modelos, protótipos e proposições, os designers ocupam um espaço dialético entre o que é o mundo e o que o mundo poderia ser. Informados pelo passado e o presente, sua atividade é orientada para o futuro. Eles operam em situações que pedem intervenções, e possuem a habilidade única de transformar estas intervenções em formas materiais e imateriais.” (Margolin (2007) apud SOUSA; GUIMARÃES, 2019).

Dessa forma, o papel dos designers e arquitetos está condicionado às proposições de futuro a partir da realidade atual. Eles necessitam desenvolver métodos, habilidades e ferramentas para investigar, assim como para gerar e testar suas hipóteses de solução (SOUSA; GUIMARÃES, 2019). Porém, esse trabalho só pode ser realizado a partir do conhecimento da realidade que os cerca e das possibilidades tanto culturais e sociais, quanto físicas e materiais. Assim, as bibliotecas de materiais pretendem ocupar o enorme vazio que existe entre a prática projetiva e as possibilidades materiais, de modo a proporcionar uma maior integração entre esses diferentes aspectos intervenientes no projeto.

### 3. Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada no artigo tem caráter investigativo a partir da análise de sites de plataformas e bases de dados sobre materiais, no contexto nacional e internacional. Os procedimentos metodológicos foram organizados da seguinte forma:

- a) **Revisão bibliográfica** - com abordagem prioritária sobre conceituação de materiotecas e plataformas de ensino e pesquisa sobre materiais, terminologia sobre materiais e termos correlatos, critérios de seleção de materiais, metodologia das plataformas de materiais e nível de usabilidade voltada ao ensino de design, arquitetura e urbanismo;
- b) **Definição de critérios de análise das plataformas voltadas ao ensino** - considerando instituição vinculada, ano de criação, público-alvo, forma de acesso, forma de classificação do acervo; quantidade de classes e de materiais, e abordagem por setor de aplicação;
- c) **Coleta, tabulação e análise de dados** - tendo como referência 17 plataformas de materiais, processos e produtos, pesquisadas através do motor de busca *Google*.
- d) **Análise geral e específica** - análise geral das 17 plataformas e seus principais aspectos e análise específica de 7 plataformas vinculadas a instituições de ensino superior.

### 4. Resultados

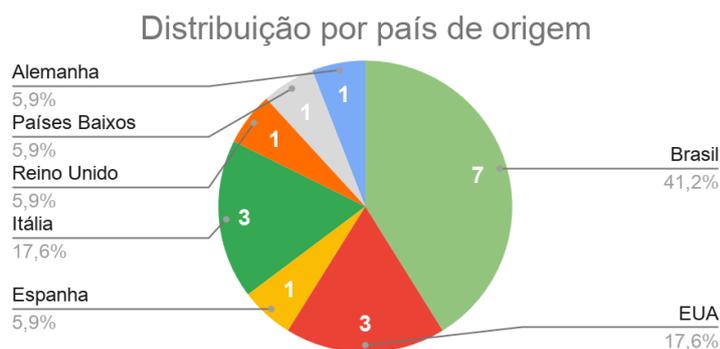
Foi realizada uma pesquisa através do motor de busca Google, com as seguintes combinações ou palavras-chaves: “Materioteca”, “Biblioteca de materiais” e “Biblioteca de materiais digitais”, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram encontrados 17 sites, sendo 7 deles nacionais.

A lista final contém sites que apresentam uma base de dados, além de textos, imagens ou vídeos de materiais com potencial de utilização nas áreas do design, da arquitetura e do

urbanismo. A partir da análise inicial dos dados obtidos, percebeu-se que a aplicação dessas plataformas no processo de criação e desenvolvimento de projetos e produtos está em estágio inicial. Nota-se que há informações básicas, mas que carecem de uma maior inserção no meio acadêmico, principalmente nas práticas de ensino.

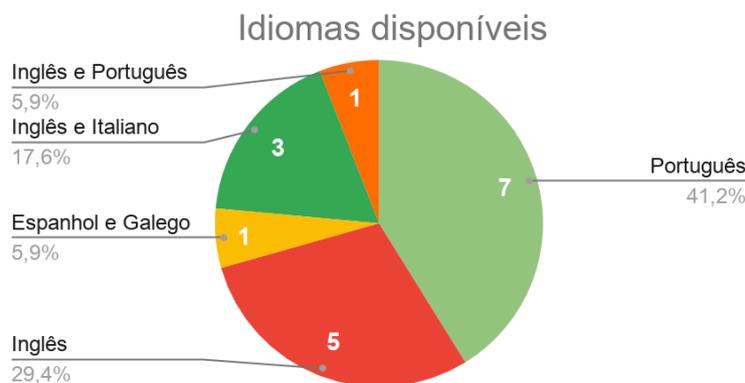
Os parâmetros de organização são diversos, o que não unifica a disponibilidade de informação; cada plataforma possui metodologias e usabilidades diferentes, apesar de existirem padrões que possibilitem a comparação em alguns aspectos. Dessa forma, notou-se a necessidade de compilar dados comuns e relevantes, que poderiam ser organizados de forma complementar e coerente, a depender da informação e experiência do usuário em cada uma das plataformas digitais.

Na distribuição dos países de origem, o Brasil aparece com 7 sites no espaço amostral pesquisado (Figura 1); logo, o idioma mais encontrado foi o português (Figura 2). Este fato, não implica, evidentemente, que o Brasil possui a maior quantidade de plataformas, indica apenas uma tendência pelo viés de localização, visto que o motor de busca é configurado no idioma do país de origem da pesquisa.



**Figura 1: Distribuição por país de origem das plataformas de materiais analisadas.**

Fonte: elaborado pelos autores.



**Figura 2: Distribuição das plataformas de materiais por idioma disponível.**

Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto ao acesso ao conteúdo dos sites, vemos na figura 3 que grande parte deles oferece livre acesso, em alguns mediante cadastro, o que reflete diretamente a aplicação das plataformas, que varia bastante, tendo como público-alvo desde empresas até instituições de ensino. A restrição do acesso a todo ou parte do conteúdo ocorre em sites onde o serviço é pago, ou seja, são empresas oferecendo seus serviços.

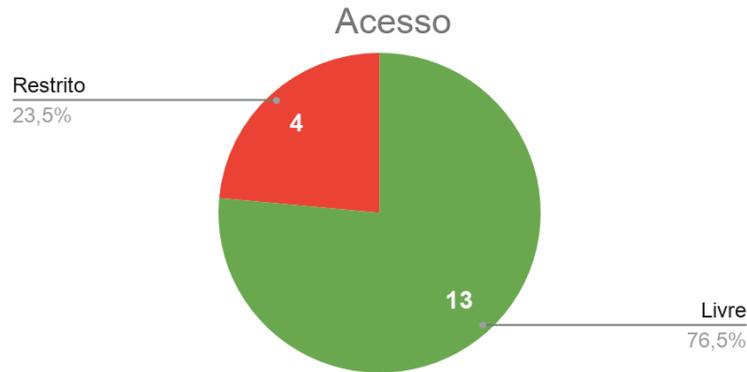


Figura 3: Distribuição do tipo de acesso. Fonte: elaborado pelos autores.

A figura 4 mostra que apenas 6 bibliotecas de materiais atuam preferencialmente no setor privado, enquanto as restantes têm maior atuação nos setores educacional, de pesquisa e comunitário - neste último, em particular, observa-se um viés mais colaborativo. Cabe ressaltar que as plataformas também podem ser híbridas quanto à aplicação, mas aparentemente são utilizadas por um setor preferencial.

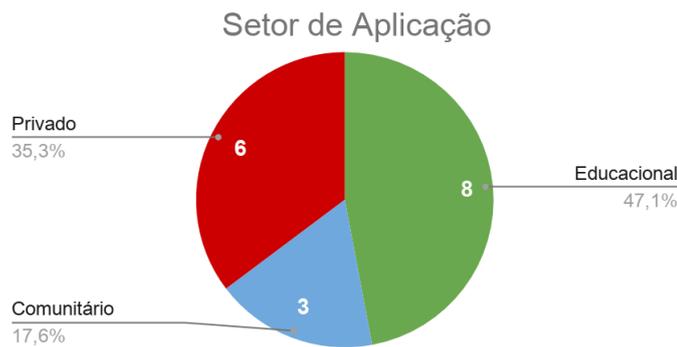
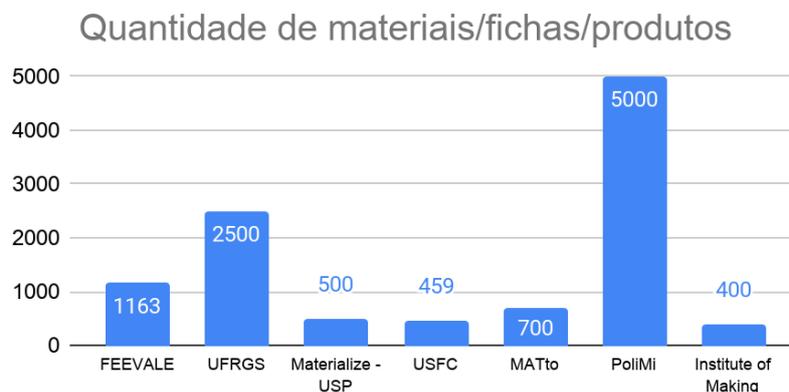


Figura 4: Distribuição das plataformas de materiais por setor prioritário de aplicação. Fonte: elaborado pelos autores.

Após esta abordagem mais ampla, aprofundou-se a pesquisa em sites vinculados a instituições de ensino e pesquisa, sejam públicas ou privadas. Dentre os sites pesquisados, foram selecionados 7, chegando-se à seguinte lista:

1. Materioteca Feevale - Universidade Feevale (Brasil);
2. Laboratório de Design e Seleção de Materiais - UFRGS (Brasil);
3. Materioteca do Politécnico de Milão (Itália);
4. Materioteca Sustentável - UFSC (Brasil);
5. Matto - Materioteca do Politécnico de Torino (Itália);
6. Institute of Making Material Library - University College London (Reino Unido);
7. Materialize - USP (Brasil).

A análise dos 7 sites, revelou que a quantidade de materiais presente em cada biblioteca é muito variável. Esta característica é apresentada na Figura 5, que mostra que o número de materiais contabilizados vai de 400 (quatrocentos) a 5000 (cinco mil), o que reflete a quantidade e diversidade de informações disponibilizadas em cada site - desde fichas técnicas, artigos científicos ou mesmo imagens e memorial descritivo de produtos.



**Figura 5: Variação da quantidade de materiais por plataforma. Fonte: elaborado pelos autores.**

Entre as plataformas pesquisadas, considerou-se como materioteca apenas aquelas que possuem um banco de dados categorizado e organizado. O blog da Universidade Feevale, primeiro da lista, possui prioritariamente artigos sobre produtos ou trabalhos pesquisados e desenvolvidos por estudantes. Já o segundo site listado, o “Laboratório de Design e Seleção de Materiais”, vinculado à UFRGS, é um sistema virtual detalhado sobre materiais e processos, e possui sistema livre, informativo e interativo com o usuário. Observou-se que utiliza extensões que não estão mais disponíveis em navegadores padrão, o que suspende a plataforma do ar por tempo indeterminado. É importante ressaltar que foi possível acessar a plataforma no começo dessa pesquisa. O site da materioteca do Politécnico de Milão (PoliMi), por sua vez, penúltimo site da lista, funciona como ferramenta de pesquisa para a biblioteca física e possui vínculo com a biblioteca de materiais da USP (Materialize) para compartilhamento de informações técnicas e científicas, mostrando potencial de colaboração entre plataformas.

As 4 últimas - Materioteca Sustentável, Materioteca do Politécnico de Torino, Institute of Making Material Library e Materialize - dão acesso livre para qualquer pessoa que queira pesquisar, porém algumas plataformas possuem um sistema de cadastramento de usuários, sendo que apenas no site Materialize, é obrigatório o cadastro para uso.

No geral, as materiotecas utilizam fichas técnicas para descrever as características de cada material, como aspectos físicos, estéticos, propriedades mecânicas, etc. Algumas são mais detalhadas ao citar processos de utilização. Ademais, outra forma de disseminação de informação sobre design e arquitetura, é a disponibilização de artigos junto ao sistema de materiotecas. Observou-se que nenhuma das plataformas brasileiras possui no site outros ambientes para publicação de textos, vídeos ou imagens; já as materiotecas “*Matto*” e “*Institute of Making*”, ambas estrangeiras, possuem um site com conteúdo mais diversificado, além da biblioteca de materiais.

## 5. Considerações Finais

Como conclusão pode-se apontar alguns aspectos gerais da amostra de 17 plataformas analisadas. O primeiro seria a ausência de uma homogeneidade entre as formas de categorização dos materiais disponibilizados, além de uma disparidade entre a quantidade de materiais de cada acervo. Isso se deve não somente às diferentes estruturas de cada plataforma, mas também devido aos diversos enfoques e níveis de abordagem - há plataformas especializadas em materiais sustentáveis e inovadores e outras restritas a setores específicos da indústria. Assim, a falta de homogeneidade nas categorizações das bibliotecas de materiais pode ser considerada um fator positivo, visto que podem auxiliar em um possível processo de pesquisa seletivo e mais aprofundado por parte do usuário.

Outro ponto relevante é a disponibilização de arquivos de fichas técnicas sobre cada material: notou-se que poucos sites fornecem essas fichas para *download*, o que dificulta a organização de arquivos de consulta para apoio à especificação de materiais no processo de desenvolvimento de um projeto.

As bases de dados das plataformas requerem atualização constante; entretanto, mesmo dentre as mais detalhadas, nota-se que as informações contidas são estáticas, foram adicionadas uma única vez ao banco de dados e não foram alteradas desde então. Além disso, não há dados específicos que mostram o grupo responsável pela atualização dos sistemas. Assim, a análise identificou como outra oportunidade de melhoria nas plataformas, a possibilidade da adoção de processos colaborativos de alimentação, o que permitiria a constante atualização das informações disponibilizadas, como também auxiliaria na interação entre alunos, professores e profissionais da área.

Dessa forma, pode-se considerar que as bibliotecas de materiais possuem potencial informativo de fácil acesso, mas também apresentam uma necessidade de atualização constante. Elas podem servir como ferramenta de apoio à educação, contribuindo para a formação de estudantes, além de propiciar conhecimento à sociedade. As plataformas *online* sobre materiais oferecem um amplo potencial de conhecimento, envolvendo diversas áreas acadêmicas e setores produtivos. Ainda assim, as materiotecas podem ser consideradas não somente uma fonte de informações especializada, mas também uma ferramenta poderosa de apoio aos processos de ensino-aprendizagem, sobretudo no desenvolvimento de projetos e produtos nos cursos de design, arquitetura e urbanismo.

Por fim, é importante ressaltar que este estudo se deu integralmente de maneira remota e restrita aos meios digitais. Como perspectiva de trabalhos futuros, espera-se tratar com mais especificidade a relação entre as bibliotecas de materiais e os materiais sustentáveis, a fim de explorar esta temática e suas aplicações nas atividades de ensino e pesquisa.

## Referências

- ASSINTECAL. Original by brasil. c2021. Disponível em:  
<<http://originalbybrasil.com.br/pt>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- ASHBY, M; JOHNSON K. Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design. Edição 1. 2002.
- DANTAS, D.; BERTOLDI, C. A.; TARALLI, C. H. Materialize: acervo de materiais para economia criativa. Anais.. São Paulo:[s.n.], 2016. Disponível em:<https://repositorio.usp.br/item/002803744>
- FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Materialize. Disponível em: <[www.materialize.fau.usp.br](http://www.materialize.fau.usp.br)>. Acesso em:
- GAIN AXENCIA GALEGA DE INNOVACIÓN. Materioteca de Galicia. Disponível em: <<https://www.materioteca.gal/gl/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021
- HAUENSTEIN, KINDLEIN JÚNIOR. Estruturação de uma biblioteca e materiais: marioteca. In: Congresso de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação (20. :2002: Fortaleza). [Anais], [Fortaleza: s.n.], 2002.
- MANZINI, E; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp,2002.
- MARTINS, R.F. de F.; MERINO, E. A. D. A gestão de design como estratégia organizacional. Londrina: Eduel, 2008.
- MATERIABRASIL; INSTITUTO C&A. MATERIABRASIL - MATERIAMUNDI. Disponível em: <<https://materiamundi.cc/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- MATERIAL SENSE. Material Sense. c2015. Disponível em:  
<<https://www.materialsense.com/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- MATERIAL STORIES. Material Stories. c2021. Disponível em:  
<https://www.materialstories.com>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- MATERIALAB DESIGN. MATERIALAB. Disponível em:  
<<http://materialab.com.br/materioteca/>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.
- MATERIOM. Materiom. c2018. Disponível em: <<https://materiom.org/>>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2021.
- MATREC SUSTAINABLE MATERIALS & TRENDS. MATREC. c2020. Disponível em: <<https://www.matrec.com/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- NEVES, H. L.; PAGNAN, A.S.; A importância da marioteca como apoio ao ensino de design. São Paulo: Blucher, 2018.
- PAPANEK, V. Arquitectura e Design: Ecologia e Ética. Edições 70. Lisboa, Portugal, 1995.
- PERES, Tamires Machado. Desenvolvimento de uma marioteca para produção de modelos físicos para o Laboratório de Modelagem. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.



POLITECNICO DI MILANO. Politécnico de Milão. Disponível em: <<https://opac.biblio.polimi.it/SebinaOpac/.do?locale=eng&sysb=materioteca>>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2021.

POLITECNICO DI TORINO. MATto. Disponível em: <[www.matto.design/it/home-page/](http://www.matto.design/it/home-page/)>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2021.

RE-NOURISH - VOLUTARIA. Re-nourish. Disponível em: <<https://re-nourish.org/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021

SANDOW MEDIA LLC. MATERIAL CONNECTION NY. Disponível em: <<https://materialconnexion.com/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

SOUSA, C. S. M; GUIMARÃES, M. E. A. "Cultura, consumo e materialidade: perspectivas para o futuro a partir do design", p. 2045-2057. In: **Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018)**. São Paulo: Blucher, 2019. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/cultura-consumo-e-materialidade-perspectivas-para-o-futuro-a-partir-do-design-30073>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Laboratório de Design e Seleção de Materiais - UFRGS. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/ldsm/portal/>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. UFSC:Materioteca Sustentável. Disponível em: <<https://materioteca.paginas.ufsc.br>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2021.

UNIVERSIDADE FEEVALE. Materioteca FeeVale. Disponível em: <<https://materiotecafeevale.wordpress.com/>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2021.

UNIVERSITY COLLEGE LONDON. Institute of Making. Disponível em: <<https://instituteofmaking.org.uk/materials-library>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.