



## RESÍDUOS E DESIGN – REVISÃO SISTEMÁTICA

### *Waste & Design - Systematic Review*

**Luisa Negraes Eschberger**

eschbergerluisa@gmail.com

**Pietro Laurindo Peixoto**

pietro.laurindo@gmail.com

**Matheus Giulio Gomes da Rosa**

matheusgiulio.grad@gmail.com

**Manoela de Sousa Pereira**

manoeladesousapereira@gmail.com

**Paulo Cesar Machado Ferroli**

pcferroli@gmail.com

### **Resumo**

Resíduos são hoje um problema global. Sólidos, líquidos ou gasosos, os resíduos fazem parte do cotidiano humano e é necessário que se produzam ações no sentido de mitigar o problema. Abordagens como do it yourself (faça você mesmo) têm se mostrado eficazes na criação de produtos com pouca ou nenhuma geração de resíduos. Assim, além dessa abordagem, outras também seguem no mesmo caminho, mostrando ser possível a união do design com outras áreas do conhecimento, tendo por resultado o fabrico e uso de produtos com pouca ou nenhuma geração de resíduos.

**Palavras-chave:** Design; Sustentabilidade; Resíduos.

### **Abstract**

*Waste is a global problem today. Solid, liquid, or gaseous, waste is part of human daily life, and it is necessary to produce actions in order to mitigate the problem. Approaches such as do it yourself (DIY) have been shown to be effective in creating products with little or no waste generation. Thus, in addition to this approach, others are also following the same path, showing that it is possible to unite design with other areas of knowledge, resulting in the manufacture and use of products with little or no waste generation.*

**Keywords:** Design; Sustainability; Waste

## 1. Introdução

Projetistas em geral, especificamente no presente caso, designers, estão constantemente envolvidos no processo de idealização de projetos de produtos dos mais diversos tipos e complexidades. Durante a graduação os jovens estudantes dos cursos formadores de projetistas são instigados a explorar e investigar cada vez mais o universo deste específico campo. Desta forma, criam, fazem a prototipação e realizam projetos de produtos, mas raramente investigam sobre o que acontecerá depois que os produtos forem descartados, e mesmo durante seu uso. Todo esse processo gera resíduos sólidos, líquidos ou gasosos decorrentes das operações, uso e descarte.

A falta de conscientização ambiental resulta na disposição destes materiais em vias públicas, lotes baldios, margens e leitos de córregos, contribuindo para a degradação do solo, assoreamento dos rios, enchentes e proliferação de vetores transmissores de doenças, outro agravante é a falta de integração entre poder público, os transportadores de entulhos e a população enquanto geradora, que interfere diretamente no gerenciamento adequado dos resíduos, pois, há pouca conscientização popular acerca dos tipos e particularidades destes materiais. No momento presente, as preocupações com o meio ambiente estão ligadas de forma direta à qualidade de vida e às futuras gerações de nossa sociedade, o que, por consequência, transforma a procura por produtos com desenvolvimento e descarte sustentável agregado à responsabilidade social maior.

O design desempenha um papel importante em alguns âmbitos, principalmente na resolução de obstáculos presentes na sociedade. Os designers e projetistas estudam e são treinados para desenvolverem sua criatividade e serem convincentes, e hoje necessitam, em conjunto, ser responsáveis, trazendo soluções sustentáveis para problemáticas ambientais.

Segundo (Li, 2019),

Design sustentável deve ser a base para produtos inovadores, mas também deve garantir que os recursos naturais sejam preservados e usados de forma eficiente. Essa é uma responsabilidade compartilhada por todos os envolvidos no ciclo de vida do produto, incluindo designers, fabricantes e consumidores.

Este artigo traz a reflexão dos resíduos decorrentes do processo de design, seja no processo de fabricação, seja no uso ou descarte. Para isso apresenta um referencial teórico seguido de alguns estudos de caso encontrados na literatura.

## 2. Referencial

### 2.1 Danos à saúde humana

A poluição tem como definição o uso de substâncias que causam danos à saúde de seres vivos por meio de ações humanizadas, podendo ter causa intencional ou involuntária, e pode ser dividido em dois subgrupos: os poluentes do ar, e a fumaça fotoquímica.

Os poluentes do ar surgem da conversão de Carbono produzida por veículos para dióxido de carbono - Segundo pesquisa feita em outubro de 2021, pela SEEG (Sistema De Estimativas de Emissões de Gases De Efeito Estufa). Só no Brasil, foram produzidos cerca de 2,16 bilhões de toneladas em grau cômico. Atividades industriais em massa causam a produção estratosfera de ácido nítrico, monóxido e dióxido de carbono dentre outros poluentes e ácidos inalados pela população de forma superior a 20 microgramas considerados aceitáveis pela OMS (Organização Mundial da Saúde).

## 2.2 Névoa Fotoquímica

Acúmulo de ozônio no ar, o que em consequência da sua função de oxidante químico afeta a saúde humana através das vias respiratórias. Tendo como principais causas da névoa, o Óxido de hidrogênio, substância responsável pela corrosão dos brônquios e alvéolos pulmonares, causando bronquite, enfisema pulmonar, edemas e insuficiência respiratória.

Ainda que muitas das substâncias citadas sejam cancerígenas, há outros perigos à saúde que acabam gerando mais danos. Muitas das substâncias nocivas à saúde que já estão no mercado de produção são consideradas com testes próprios para reconhecimento de dados.

## 2.3 Danos ecológicos

As mudanças climáticas estão cada vez mais intensas, onde se tem a “sensação” de que o clima atmosférico está gradativamente mais imprevisível, destacando este tipo de alteração. Vista isso, a geração de alimentos fica seriamente ameaçada, além de outros fatores.

As principais causas do aquecimento global são bem conhecidas, dentre as quais destacam-se a queima dos combustíveis fósseis, o desmatamento e a superpopulação (ALMEIDA, 2007). Em conjunto, a inundação de áreas costeiras, tem como forte motivação as mudanças climáticas originadas pelo aquecimento global. Esse tópico ainda traz uma divisão existente no mundo atual, onde há uma velocidade de informação impressionante, que possibilita que as pessoas consigam debater simultaneamente algo baseado em notícias instantâneas e, certas vezes, falsas. Muitas vezes, mesmo aqueles que já estão cientes da problemática ambiental podem ter dúvidas sobre a autenticidade das consequências dos problemas ambientais e das intenções verdadeiras de governos e empresas sobre este tópico. O que acaba afetando parte desse público.

Os designers podem aplicar em seus projetos diversas formas de contribuição para a redução dos diversos tipos de danos ecológicos. Assim, podem ajudar a reduzir os efeitos desse tipo de dano com algumas atitudes, como, por exemplo:

- Projetando produtos que reduzam ou eliminem o uso de combustíveis fósseis, tanto na produção quanto na distribuição, privilegiando fontes renováveis com menor emissão de CO<sub>2</sub>. (solar, eólica);
- Projetar produtos que utilizem certificação ambiental de manejo das florestas, como o Forest Stewardship Council, ou FSC (Ex.: mobiliário, embalagens);
- Projetar sistemas logísticos mais eficientes, que reduzam ou eliminem a necessidade de transporte com veículos movidos a combustíveis fósseis que emitem NO, NO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

(ALMEIDA, 2007, p. 50)

Assim como o aquecimento global, a destruição da camada de ozônio é um tópico preocupante no âmbito das problemáticas ambientais. Nesse sentido, as excessivas incidências de raios UV são responsáveis por problemas como a redução da capacidade imunológica, câncer e catarata nos seres humanos, entre outros.

Sendo assim, designers podem ajudar a reduzir os efeitos do da deterioração da camada de ozônio com algumas atitudes, como, por exemplo:

- Projetando produtos, sejam eles de uso (por exemplo, equipamentos de refrigeração, como refrigerador ou aparelho de ar condicionado) ou de consumo (como os produtos aerossóis) que não utilizem as substâncias destruidoras da camada de ozônio, principalmente os CFCs;
- Especificando processos produtivos que evitem ou minimizem o uso de SDOs;
- Especificando processos de transporte e armazenamento que evitem ou minimizem o uso de SDOs.

(ALMEIDA, 2007, p. 53)

Em conjunto, um dos principais danos ecológicos é a acidificação, onde se tem o aumento gradativo da emissão causada pelo homem de CO<sub>2</sub>. Logo, com o esse crescimento da emissão, existe uma certa previsão que os impactos serão a perda de biodiversidade, de recursos financeiros conectados à pesca e ao turismo, e, em conjunto, existem mais dois problemas que os oceanos vêm enfrentando, o aquecimento das águas e a eutrofização. Os designers/projetistas podem aplicar em seus projetos diversas formas de contribuição para a redução tanto da acidificação quanto da chuva ácida (onde estão muito conectadas, pois suas causas são similares). Assim, podem ajudar a reduzir seus danos:

Quanto à diminuição das emissões pelas indústrias, têm-se:

- Diminuição de aquisição de bens por meio de campanhas de consumo consciente;
- Projeto de produtos com menos materiais e embalagens.

Quanto ao incentivo à mobilidade urbana, pode-se incluir:

- Projeto de sistemas de mobilidade;
- Criação de campanhas para apoiar o uso de transporte individual compartilhado e transporte coletivo e de estruturas seguras para a prática de formas não poluentes de deslocamento, como andar de bicicleta ou mesmo a pé.

(ALMEIDA, 2007, p.58)

A eutrofização é um processo em que nutrientes em excesso se convertem em partículas orgânicas e inorgânicas, resultando em um crescimento acelerado e maior abundância de plantas aquáticas. Esse crescimento excessivo frequentemente deteriora a qualidade da água e resulta em grandes volumes de algas, incluindo cianobactérias potencialmente tóxicas, representando um risco para a saúde do ecossistema. Além disso, a eutrofização aumenta o custo do tratamento da água para abastecimento.

Quanto à eutrofização, o design pode colaborar para evitar ou reduzir o impacto por meio de ações como:

- Desenvolvimento de sistemas de tratamento de esgoto doméstico mais eficazes e eficientes, que possibilitem a redução na quantidade de nitrogênio que chega aos reservatórios naturais de água doce;
- Participação em programas estratégicos, aliando conhecimento científico com políticas públicas, ações essas que já vêm sendo realizadas com resultados positivos pela

comunidade europeia, baseadas no estabelecimento de metas para melhorar a qualidade ecológica das águas.

(ALMEIDA, 2007, p. 62)

Vale lembrar do impacto do desflorestamento, que diz a respeito da cobertura vegetal em todo o mundo, sendo responsável pela alteração dos habitats naturais. Esse problema global, também chamado de desmatamento ou desflorestação, ocorre quando áreas de solo cobertas por florestas são diretamente transformadas em áreas sem essa cobertura por ação humana.

No que se refere ao design, as ações podem acompanhar as seguintes estratégias para a conservação das florestas e seu bom manejo propostas pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (ONU, 2017):

- Criar projetos de reflorestamento bem planejados e investir nos serviços ambientais;
- Promover projetos de desenvolvimento de pequena e média escala baseados nas florestas, especialmente para as populações mais pobres, as que dependem mais delas.

(ALMEIDA, 2007, p. 66)

O campo da ecotoxicologia investiga o impacto ambiental chamado de ecotoxicidade, que diz respeito ao estudo das interações das substâncias químicas com os organismos presentes nos diferentes ambientes, incluindo o marinho, aquático, terrestre e aéreo.

Os designers podem ajudar a evitar ou reduzir os impactos decorrentes da ecotoxicidade por meio da projeção de produtos e serviços que:

- Evitem ou reduzam a emissão de substâncias químicas danosas aos demais seres vivos e ao meio ambiente;
- Ajudem a recuperar reservatórios de água doce degradados;
- Ajudem a recuperar áreas marinhas degradadas;
- Evitem ou reduzam a geração de emissões de lodo industrial em seus processos produtivos.

(ALMEIDA, 2007, p. 69)

## 2.4 Depleção dos recursos naturais

A depleção dos recursos naturais acontece quando estes são consumidos em um ritmo mais rápido do que a sua regeneração natural, impossibilitando uma reposição adequada, de modo a se tornarem cada vez mais escassos, e podendo acabar.

Pode-se dizer que existem dois tipos de minerais: renováveis e não renováveis. Os primeiros não apresentam perigo de esgotamento. Enquanto isso, os não renováveis são os recursos que existem na natureza de forma limitada, tais como os minerais e os combustíveis fósseis - petróleo, gás natural e carvão.

Atualmente, a superpopulação e o desperdício desses recursos naturais vêm se tornando uma grande preocupação para a população. Conforme o relatório da ONU (Organização das Nações Unidas), divulgado em junho de 2017, a população mundial era de 7,6 bilhões de pessoas, devendo subir para 8,6 bilhões em 2030. O aumento populacional é um dos fatores que mais pesa na depleção dos recursos naturais, porque estes não crescem na mesma proporção (UNITED NATIONS, 2017). Além disso, nossa sociedade atual consome de forma

exagerada, causando um índice de desperdício enorme. E os avanços na indústria e na tecnologia vêm acompanhados de aumento de descarte de produtos e poluição.

Nesse sentido, pode-se destacar algumas categorias de impactos ambientais relativos à depleção dos recursos naturais: poluição da água, exploração de minerais, erosão do solo e geração de resíduos.

A poluição da água é uma forma de degradação ambiental, a qual se baseia na contaminação com poluentes junto a rios, lagos, oceanos, aquíferos e lençóis subterrâneos. Essa poluição ocorre por descarte de dejetos sem o adequado tratamento para a remoção de componentes danosos ao meio ambiente, podendo ser de forma direta ou indireta.

Dentre os principais agentes que contribuem para a poluição da água, destaca-se (SUKENIK *et al.*, 2014):

- Patogênicos: nesta categoria inclui-se coliformes fecais e microorganismos como *Burkholderia pseudomallei*, *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Salmonella*, *Schistosoma* etc.);
- Orgânicos, inorgânicos e macroscópicos: substâncias orgânicas (detergentes, desinfetantes, resíduos da produção de alimentos, inseticidas, herbicidas, derivados do petróleo, solventes etc.), inorgânicas (dióxido sulfúrico, amônia, fertilizantes, metais pesados, cinza) e, também, elementos macroscópicos (sacolas plásticas e carcaças de navios) (UNEP, 2016);
- Térmicos: quando há aumento da temperatura em uma corrente natural de água por razão humana.

Assim sendo, a crescente demanda por água e a significativa dificuldade da população para acessar água potável é o que torna ainda mais preocupante a poluição da água.

Nesse contexto, a fim de garantir o direito humano de acesso à água, o design pode contribuir com soluções mais sustentáveis para produtos e serviços para tratamento de esgoto, tratamento de efluentes industriais e da agricultura. Como, por exemplo:

- Soluções para micro e nano filtros, assim como tecnologias de tratamento biológico (CWC, 2016);
- Utilização da nanotecnologia para o tratamento e purificação da água através de soluções de membranas, contribuindo para tornar mais eficientes tecnologias tradicionais de tratamento da água como coagulação e flotação (RUSNANO, 2017);
- Soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para comunicação ágil com stakeholders acerca do estado da poluição (EU, 2016).

(ALMEIDA, 2007, p. 72)

Outra categoria de impactos no meio ambiente está relacionada à produção e ao consumo dos combustíveis fósseis. Essa exploração de minerais acarretam emissões tóxicas no ar, incluindo gases de efeito estufa que ocasionam aquecimento global, chuva ácida e outros efeitos; poluição da água (tanto marinha quanto de água doce); acidentes e vazamentos de óleo e contaminação do solo e lençóis freáticos.

Os impactos humanos, socioeconômicos e culturais decorrentes da exploração e produção de petróleo e gás incluem: deslocamento de populações tradicionais em áreas de exploração; imigração pela busca de trabalho; mudanças em sistemas econômicos locais; alterações de estruturas socioculturais, práticas e crenças; necessidade de novos serviços de saúde,

habitação, educação, água, eletricidade e transporte; mudanças estéticas nos locais, com novas construções e abertura de novas estradas; entre outros problemas (UNEP IE, 1997).

Logo, conclui-se que é necessário reduzir a dependência de combustíveis fósseis, pois além de todos os problemas causados pela sua utilização, eles estão cada vez mais perto do esgotamento e têm sido explorados em uma taxa muito superior à que o planeta consegue repor por meio de processos naturais.

As ações de design para reduzir os impactos dos combustíveis fósseis incluem o desenvolvimento de:

- Produtos e serviços que possibilitem a substituição do uso de combustíveis fósseis por formas mais limpas e renováveis de energia (solar, eólica, biomassa);
- Produtos e serviços que evitem ou reduzam o uso de carvão como fonte energética;
- Produtos e serviços que evitem ou reduzam o uso de plásticos de origem fóssil, substituindo-os por plásticos de origem renovável;
- Estratégias e ações de comunicação que estimulem o consumo consciente de produtos e serviços com as características citadas anteriormente.

(ALMEIDA, 2007, p. 77)

### 3. Estudos de caso

#### 3.1 Frigoríficos

Os frigoríficos sempre tiveram problemas com relação à questão ambiental. Tradicionalmente estão localizados em áreas próximas a rios, pois no século XIX e mesmo durante parte do século XX, os dejetos eram simplesmente descartados na água ou enterrados. No entanto, o abate cresceu muito e a própria sociedade passou a cobrar soluções para problemas decorrentes como mau cheiro e contaminação, por exemplo, que traz implicações sociais relevantes como a desvalorização imobiliária de propriedades localizadas próximo de frigoríficos e curtumes.

Os produtos gerados pelos frigoríficos, assim como a maioria dos produtos industrializados, passaram ao longo dos anos pelas cobranças advindas da corrida pela qualidade total dos anos 1980, pelo início do processo da globalização verificado nos anos 1990 e, mais recentemente, pela questão ambiental, especialmente a partir da II Conferência Mundial do Meio Ambiente realizada no Rio de Janeiro em 1992, que teve por principal documento a Agenda 21.

É importante salientar que o comportamento dos consumidores de produtos atualmente é fortemente influenciado por selos verdes e eco-selos. No caso de frigoríficos, a utilização de uma rotulagem ambiental correta traz benefícios, como os ganhos de mercado, já que os consumidores reconhecem esse esforço como positivo e importante, adquirindo uma relação de confiança associada à marca e a empresa.

Todo e qualquer resíduo sólido, semissólido ou líquido lançado no meio ambiente é regido por leis ambientais controladas por órgãos governamentais e que devem obedecer a padrões de emissão, controlados por meio de análises periódicas e fiscalizações constantes (Padilha et al., 2006).

As empresas, com seus mecanismos de proteção ao meio ambiente e em consonância com a legislação específica devem, em sua própria planta, dar um fim a esses resíduos de forma

que não agridam ou poluam o meio ambiente. As empresas que desejam crescer e se manter no mercado como líderes na industrialização devem buscar maneiras mais eficientes de diminuir seus custos, bem como demonstrar preocupação ecológica (Padilha et al., 2006).

#### 3.2 Construção civil

De acordo com dados de Rios *et all* (2019), a indústria da construção civil consome 40% dos materiais globais, sendo responsável por boa parte dos resíduos do planeta.

Pinto (1999) afirma que os resíduos gerados pela indústria da construção civil, representam mais da metade de todos os resíduos gerados no país, e que influenciam negativamente no aspecto ambiental, impactando o meio natural, a cidade e a sociedade.

Isso mostra o quão necessário é pensar em soluções de gerenciamento dos resíduos sólidos de construção civil, a partir de articulação entre instâncias políticas, socioculturais, econômicas e técnicas, por meio de soluções projetuais que envolvem todos os atores envolvidos: arquitetos e engenheiros pelas edificações, designers pelos produtos internos, engenheiros eletricitas e mecânicos pelas soluções alternativas de geração de energia, e assim por diante.

Além disso, é importante ressaltar que os resíduos da construção civil não são apenas um problema ambiental, mas também social. Muitas vezes, esses resíduos são descartados de forma inadequada em locais próximos a comunidades vulneráveis, causando diversos impactos negativos, como poluição do ar, contaminação do solo e da água, e proliferação de doenças. Essa situação reforça a necessidade de políticas públicas que promovam a gestão adequada dos resíduos da construção civil, garantindo a proteção do meio ambiente e da saúde da população.

Diante desse cenário, é fundamental que todos os atores envolvidos na cadeia da construção civil adotem práticas sustentáveis, desde o planejamento até a execução das obras. A utilização de materiais ecológicos e a incorporação de soluções de eficiência energética são algumas das estratégias que podem contribuir para a redução dos impactos ambientais e sociais da construção civil.

#### 3.3 Indústria Moveleira

Na indústria moveleira o recurso natural mais utilizado como matéria-prima é a madeira, que nem sempre vem de áreas de reflorestamento e a forma como é extraída pode causar danos ambientais (RAMOS, 2001).

Ademais, a madeira não é o único material que provoca danos ambientais na produção de móveis. A Environmental Guidelines for Small-scale Activities in Africa (2003), apresenta outros pontos a serem discutidos no que diz respeito ao processamento da madeira na indústria moveleira, sendo eles: a poluição do ar decorrente ao uso de adesivos e materiais de acabamento, água residual, resíduos perigosos e de madeira.

Para minimizar os danos no meio ambiente, os resíduos gerados poderiam ser reaproveitados em novos produtos, transformando estes materiais em novas alternativas de consumo. Os resíduos de madeira podem ser utilizados tanto na produção de material



combustível, na agricultura, na geração de energia elétrica em termoeletricas, na indústria de painéis reconstituídos e para a produção de pequenos objetos (ABREU, 2009).

Além disso, pode-se dizer que os resíduos na indústria moveleira são gerados desde a extração da matéria-prima. Segundo Coutinho et al. (2001), o desperdício de matéria-prima no momento da extração de madeira pode ser ainda maior por falta de treinamento específico da mão de obra, ou seja, o corte e a extração sem treinamento fazem com que a matéria-prima tenha baixo rendimento a partir de sua retirada, causando assim, um impacto ambiental maior.

Nesse contexto, visto que o manejo e o tratamento dos resíduos sólidos industriais é uma responsabilidade das fontes geradoras, é necessário que as empresas do setor moveleiro cuidem do gerenciamento dos seus resíduos a fim de diminuir os impactos ambientais.

#### 4. Considerações Finais

O presente artigo tem como foco o Design para a Sustentabilidade, temas de central relevância na busca por novos modos de produção e consumo economicamente viáveis, socialmente justos e com baixo impacto ambiental. De forma específica, este artigo aprofunda a discussão sobre a Dimensão Ambiental da sustentabilidade, tanto no âmbito dos artefatos quanto dos Sistemas Produto+Serviço.

Nesse artigo, foi possível aprofundar um pouco mais em algumas das reflexões que envolvem o tema e em conjunto o Design, tendo em vista o seu poder de impacto social. Deste modo, com essa reflexão, informar, sensibilizar, conscientizar e minimizar os impactos causados pelos resíduos em nosso mundo e, assim, minimizar os seus impactos com aplicações, principalmente por designers, focadas nessa problemática em seus projetos.

#### Referências

- ABREU, L.B.; MENDES, L.M.; SILVA, J.R.M. **Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos**. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 171-177, 2009.
- ALMEIDA, Fernando. **Os Desafios da Sustentabilidade – uma ruptura urgente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BRITO, L. S. **Reaproveitamento de Resíduos da Indústria Moveleira**. Londrina, Nov. 2009
- CARDOSO, M. I. F.; FRADE, J. M. C. B.; FERROLI, P. C. M. **Estudo conceptual da flexibilidade da conformação cerâmica a partir de moldes de gesso – moldes multi-peças**. VIII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto, Florianópolis, SC, p. 209-216, 2020.
- COUTINHO, L. et al. **Design como fator de competitividade na indústria moveleira**, 2001.

ENVIRONMENTAL GUIDELINES FOR SMALL-SACALE ACTIVES IN AFRICA. **Environmentally sound design for planning an implementig development activities**. Washington: SD Publication Series, 2003.

HANZEN, Claudia. Projeto de pesquisa: **Resíduos da indústria moveleira**. Trabalho elaborado na disciplina Projeto 4, Design, UNOESC. Documento interno não publicado, 2014.

Li, W. (2019). **Sustainable Design: A Review of Literature.Sustainability**. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4506/htm>. Acesso em 13 mar 2023

ONU - **Organização das Nações Unidas. United Nations strategic plan for forests, 2017-2030**. UN Forum on Forests, 2017.

PINTO, Tarcísio de Paula. **METODOLOGIA PARA A GESTÃO DIFERENCIADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO URBANA**. 1999. Disponível em: <http://casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

RAMOS, J. **Alternativas para o projeto ecológico de produtos**. 2001. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RIOS, F. C.; GRAU, D.; CHONG, W. K. **Reusing exterior wall framing systems: A cradle-to-cradle comparative life cycle assessment**. *Waste Management*, 2019.

SUKENIK, Assaf; HADAS, Ora; LEIBOVICI, Edit; MALINSKY-RUSHANSKY, Nehama; PARPAROV, Rita; PINKAS, Rivka; VINER-MOZZINI, Yehudith; WYNNE, David; CARMELI, Shmuel. **Water pollutants**. *Aquatic Ecology*, 2014, Vol.6, pp.577-606

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME. **About Montreal Protocol**.

SANTOS, Janayna Jordânia Nunes dos *et al*. **Desafios de adequação à questão ambiental em frigoríficos na cidade de São Luís, Maranhão: diagnóstico de situação**. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/fyGDnycpHJ3y5K45H77xzCr/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.