



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA

DESIGN E SUSTENTABILIDADE: ECOJOIAS MARANHENSES

DESIGN AND SUSTAINABILITY: ECOJEWELS FROM MARANHÃO

Kírio Alexandre da Silva Lopes, Universidade Federal do Maranhão

Letícia Maria Muniz Lobo, Universidade Federal do Maranhão

Gisele Reis Correa Saraiva, DDET, Universidade Federal do Maranhão

Denilson Moreira Santos, PPGDg, Universidade Federal do Maranhão

Resumo

O setor de rochas ornamentais no Brasil enfrenta desafios ambientais devido ao excesso de resíduos gerados pela mineração. Este projeto propõe uma solução sustentável através do design de ecojoias, aproveitando resíduos de marmorarias de São Luís - MA. A pesquisa incluiu mapeamento e análise dos materiais, revelando sua viabilidade para a criação de produtos inovadores que valorizam a cultura e a identidade do território maranhense. O desenvolvimento das ecojoias envolveu técnicas como corte e *inlay*, resultando em peças funcionais e estéticas, as quais foram apresentadas na exposição "Natureza lapidada", visando testar a aceitação do público e explorar seu potencial no mercado. O projeto destaca o papel do design sustentável na mitigação de impactos ambientais e na geração de oportunidades econômicas, promovendo uma cultura de reutilização criativa e consciente.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Design; Ecojoias.

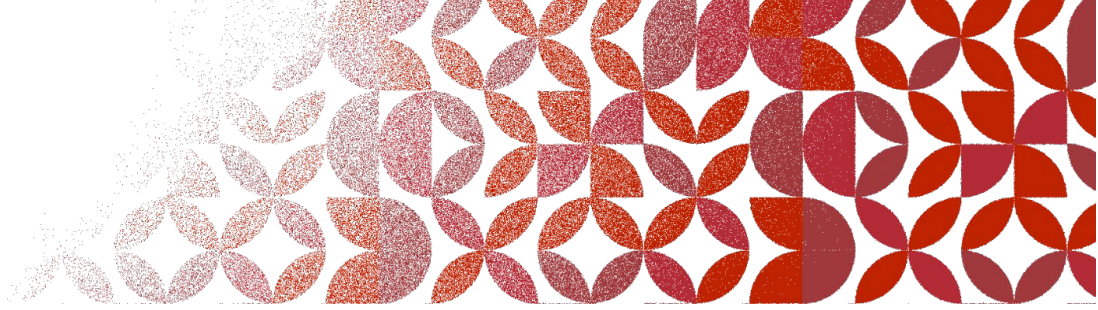
Abstract

The ornamental stone sector in Brazil faces environmental challenges due to the excess of waste generated by mining activities. This project proposes a sustainable solution through the design of eco-jewelry, utilizing waste from marble workshops in São Luís - MA. The research included mapping and analyzing the materials, revealing their viability for creating innovative products that celebrate the culture and identity of the Maranhão region. The development of the eco-jewelry involved techniques such as cutting and inlay, resulting in functional and aesthetic pieces, which were showcased in the "Polished Nature" exhibition to test public acceptance and explore their market potential. The project highlights the role of sustainable



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA



design in mitigating environmental impacts and generating economic opportunities, promoting a culture of creative and conscious reuse.

Keywords: Sustainability; Design; Eco-jewelry.

O mercado de rochas ornamentais tem mostrado um crescimento expressivo, consolidando-se como um dos setores mais promissores da indústria mínero-industrial, tanto no cenário global quanto no nacional (Gonçalves, 2021). Materiais como mármore, granito e gnaiss, comumente utilizados na construção civil, design e arquitetura, apresentam alta demanda devido à sua aplicação em diversas áreas, incluindo objetos decorativos, móveis e revestimentos internos e externos, além de pisos, colunas e coberturas (Silveira *et al.*, 2014). O Brasil, em particular, tem um papel relevante na produção e comércio de rochas ornamentais, tendo produzido, em 2023, cerca de 10 Mt, posicionando-se como o quinto maior exportador de produtos de base mineral (ABIROCHAS, 2023). Contudo, a produção em larga escala de rochas ornamentais resulta na geração de milhões de toneladas de resíduos. Conforme apontado por Liczbinski (2021), a intensa extração, associada ao elevado consumo de energia elétrica e água nos processos de mineração, impõe graves riscos ambientais, evidenciando a necessidade de reavaliar o modelo econômico e industrial vigente (Pereira, 2020). Assim, é essencial investir em métodos mais sustentáveis de produção e comercialização que minimizem esses impactos. As atividades de extração geram resíduos de variados tamanhos, formas e espessuras, muitos dos quais, infelizmente, são descartados de maneira inadequada (Queiroz; Oliveira, 2009). Esses resíduos estão diretamente ligados ao setor da construção civil, um dos principais componentes do PIB brasileiro, que, de acordo com dados do FGV IBRE (Fundação Getúlio Vargas – Instituto Brasileiro de Economia) de 2023, deve crescer mais de 3% em 2024. Dessa forma, torna-se imprescindível adotar práticas que incentivem a reutilização dos resíduos, a fim de gerar impactos econômicos e ambientais positivos. Chiodi Filho e Chiodi (2014) afirmam que o aproveitamento desses materiais, aliado a um tratamento adequado, pode criar oportunidades promissoras para o setor de rochas ornamentais no Brasil. Neste contexto, o design emerge como uma solução para valorizar esses resíduos, transformando-os em produtos inovadores e funcionais, promovendo a inovação em tecnologias de beneficiamento (Duarte; Vieira, 2021). Este estudo se justifica



**JOP'24
DESIGN**

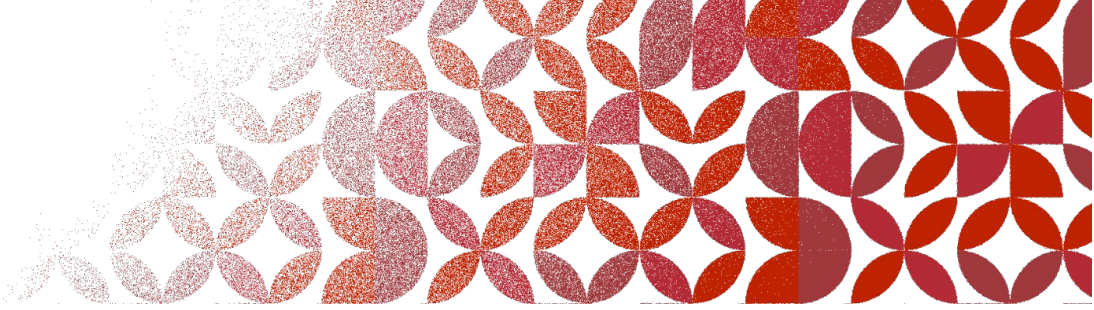
V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA

pela necessidade de propor métodos para o reaproveitamento de resíduos gerados nas atividades da construção civil, oferecendo uma oportunidade econômica e ambientalmente vantajosa para diferentes grupos sociais (Lacerda; Leitão, 2021). Estudos no mercado de joias e adornos, como o de Santos (2017), apontam a importância do design na minimização de desperdícios e na agregação de valor social, o que torna as ecojoias, acessórios de moda feitos a partir de materiais descartados, que são transformados em peças únicas, um exemplo de produto sustentável. A tendência contemporânea de criar peças que valorizem a sustentabilidade culminou no surgimento das ecojoias, projetadas para desafiar padrões tradicionais que priorizam metais e pedras preciosas, enfatizando a responsabilidade ambiental (Silva; Clementino, 2023). Assim, esta pesquisa se propõe a reaproveitar resíduos sólidos de rochas ornamentais provenientes de marmorarias de São Luís - Maranhão, com o objetivo de desenvolver produtos que contribuam para a redução de rejeitos e abram novas possibilidades de geração de emprego e renda. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza exploratória e descritiva. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa e qualitativa, adotando uma metodologia que combina revisão bibliográfica e pesquisa de campo. Os procedimentos técnicos incluíram levantamento de dados e visitas técnicas três marmorarias de São Luís para coleta de resíduos. Posteriormente, os resíduos, total de vinte e quatro amostras (vinte e três granitos e um mármore), foram encaminhados a um laboratório para análise e catalogação conforme suas propriedades estéticas e técnicas, possibilitando a proposição de alternativas para reutilização. Em seguida, a pesquisa conduziu uma análise de mercado para avaliar a viabilidade de inserção dos produtos no mercado e identificar potenciais concorrentes e oportunidades. O desenvolvimento de alternativas de design seguiu as informações obtidas na etapa de levantamento de dados, focando na criação de produtos que valorizassem a singularidade e originalidade das rochas ornamentais brasileiras, com referências à cultura maranhense. A produção das ecojoias se destacou por adotar duas técnicas principais: corte e *inlay*. A técnica de corte, consiste inicialmente, no corte das amostras de granito com uma serra giratória a 2.000 RPM (rotações por minuto), conforme o desenho conceitual escolhido. Após isso, as peças em desenvolvimento foram desbastadas com o auxílio de um rebolo diamantado, removendo as protuberâncias e irregularidades formadas no processo de corte. Em seguida, as peças passaram pelo processo de lixamento em diferentes granulações, para que as ranhuras resultantes da etapa anterior



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA

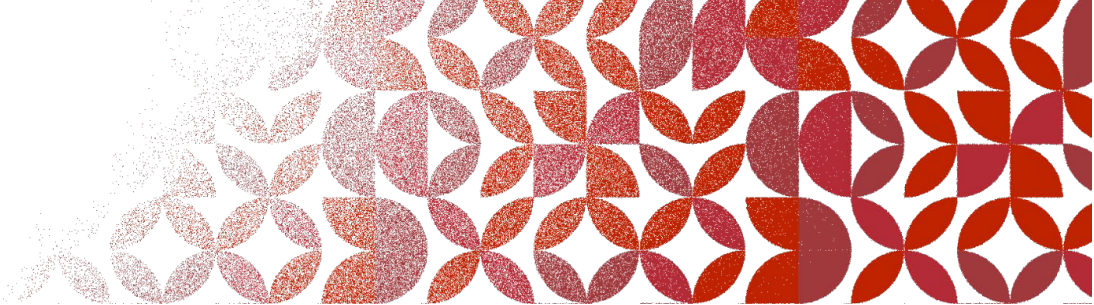


fossem eliminadas, preparando a amostra para receber o polimento, que por sua vez, realça o brilho e evidencia os detalhes e as características do granito. Por fim, a peça finalizada pôde ser aplicada à estrutura do produto proposto e, além disso, ser decorada com outros materiais, como fios e arames, para alcançar o resultado estético e funcional desejado. A técnica *inlay*, segundo Silva e Clementino (2020), era originalmente utilizada pelos persas para pigmentar superfícies com fragmentos de pedras descartadas, nesta pesquisa foi adaptada para o desenvolvimento dos produtos. A técnica utiliza pequenos fragmentos de granito incrustados com resina epóxi de cura UV, proporcionando praticidade na produção e aprimorando o acabamento, destacando o brilho e as características do material. Inicialmente, o granito escolhido passou por um processo de trituração manual com o auxílio de um pilão. Em seguida, os fragmentos resultantes foram inseridos em um agitador de peneiras eletromagnético para análise granulométrica, que separa o material triturado conforme o tamanho dos grãos. Após a separação dos fragmentos, conforme o design da peça, foram selecionados aqueles com a granulometria adequada, que por conseguinte, foram acomodados em camadas intercaladas com resina dentro de moldes específicos feitos de silicone ou obtidos através de impressão tridimensional. Esses moldes foram inseridos gradualmente em uma cabine de LED que emite luz ultravioleta. Após o processo de cura, a peça, já com os grãos de granito incrustados, seguiu-se para a etapa de acabamento, onde eventuais deformidades foram desbastadas e lixadas. Além disso, a peça pôde receber furos e outras intervenções para viabilizar sua funcionalidade e estética. Os protótipos das ecojoias foram desenvolvidos por alunos do curso de Design, com base em desenhos conceituais inspirados na arquitetura, fauna, flora, religiosidade, blocos tradicionais e embarcações do Maranhão, explorando a identidade cultural e histórica da região. Cada peça passou por um rigoroso processo de acabamento, incluindo lixamento, polimento e montagem. Foram obtidos deste processo o total de trinta peças (anéis, colares, braceletes, pulseiras e brincos), que posteriormente foram expostos na entrada do CCET - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia para a apreciação do público durante a “Exposição Natureza Lapidada”. Os resultados obtidos evidenciam que as visitas técnicas às marmorarias revelaram a falta de medidas adequadas para o reaproveitamento dos resíduos em todos os estabelecimentos, os quais, na maioria das vezes, são descartados sem tratamento apropriado, causando significativos impactos negativos ao meio ambiente. No entanto, ao analisar as possibilidades



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA



de uso e as técnicas de produção, verificou-se a viabilidade de transformar esses resíduos em ecojoias sustentáveis, valorizando a cultura maranhense através do design regionalista. A produção das peças explorou elementos típicos do Maranhão, como os detalhes arquitetônicos dos casarões de São Luís e a fauna presente nos manguezais, resultando em um design inovador e autêntico. Além de refletirem a identidade cultural do estado, as peças desenvolvidas representam uma alternativa criativa e sustentável para o setor de moda. Conclui-se que os impactos negativos causados pela mineração e pelo descarte inadequado de resíduos de rochas ornamentais exigem ações imediatas e eficazes para mitigar danos ambientais. O presente estudo demonstrou que o design sustentável pode ser uma solução viável para transformar problemas ambientais em oportunidades econômicas. Ao aliar estética, função prática e sustentabilidade, o design emergiu como uma ferramenta poderosa para minimizar os impactos ambientais e fomentar a economia local, especialmente no setor de moda. A abordagem do território adotada no projeto permite que as peças reflitam a cultura maranhense, promovendo a geração de renda e valorização da identidade local. Recomenda-se que futuros estudos aprofundem a exploração de outras técnicas de reaproveitamento de resíduos, além de expandirem o mercado para as ecojoias sustentáveis, contribuindo para um futuro mais consciente e sustentável.

Referências

ABRIROCHAS. **Balanco das exportações e importações de rocha no 1º trimestre de 2023.**

Disponível em: <https://abirochas.com.br/noticias/balanco-das-exportacoes-e-importacoes-de-rochas-no-1o-trimestre-de-2023/>. Acesso em: 02 ago. 2024.

BLOG DO IBRE. **Construção: 2024 será um ano de crescimento.** Disponível em:

<https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-2024-sera-um-ano-de-crescimento>. Acesso em: 01 ago. 2024.

CHIODI FILHO, C; CHIODI, D. K. O setor de rochas ornamentais no Brasil. In: VIDAL, W. F. H., AZEVEDO, H. C. A. e CASTRO, N. F. (Org.). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento.** Rio de Janeiro: CETEM (Centro de Tecnologia Mineral) e MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), 2014. p. 495-526. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1739>. Acesso em: 29. jul. 2024.



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA

DUARTE, Lauren da Cunha; VIEIRA, Ardalla Ziembovicz. Reaproveitamento de resíduos do beneficiamento de rochas ornamentais: o design como ferramenta de valorização. *In: Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 9.*, 2021, Santa Catarina. **Anais [...]** Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2021. Trabalho 71 – 82. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/228933>. Acesso em 28. jul. 2024.

GONÇALVES, Isabella Mendes. **Sustentabilidade no gerenciamento de efluentes e resíduos do setor de rochas ornamentais: Estudo de caso do setor de marmorarias.** 2021. 11 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Juiz de Fora.

LACERDA, M. S.; LEITÃO, F. O. DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA ECONOMIA CIRCULAR: O CASO DOS RESÍDUOS DO COCO VERDE / Challenges and opportunities of the circular economy: the case of green coconut residues. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 164–181, 2021. DOI: 10.48075/igepec.v25i2.26824. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/26824>. Acesso em: 21 ago. 2024.

LICZBINSKI, C. R. M. **Meio ambiente e consumo sustentável: o papel do Código de Defesa do Consumidor na concretização da cidadania.** Edição atualizada. Curitiba: Appris, 2021

PEREIRA, Luiz Carlos Fernandes. **O design para a economia circular: repensando a forma como fazemos as coisas.** 2020. 153 f., Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/40304>

QUEIRÓZ, Fábio Conrado de; OLIVEIRA, Maria Heloisa Barros de. Estudo para o aproveitamento de resíduos pétreos de marmorarias, como agregados para concreto de cimento Portland. **Exacta**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 83–92, 2009. DOI: 10.5585/exacta.v6i1.718. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/718>. Acesso em: 06 ago. 2024.

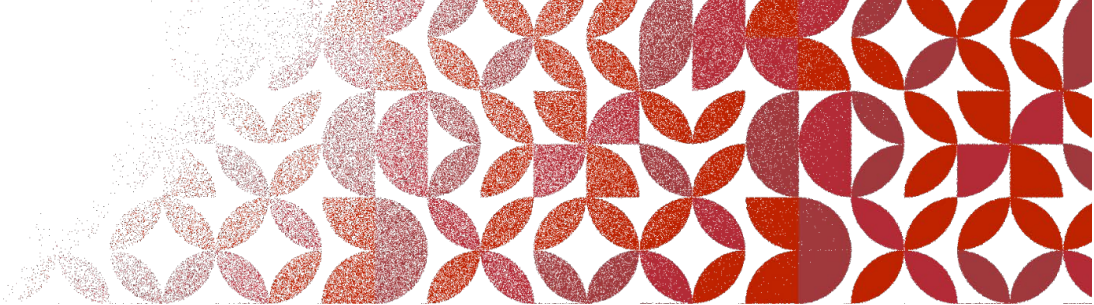
SANTOS, Rita. **Joias: fundamento, processos e técnicas.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2017.

SILVA, Aryuska Aryelle Santos Sousa da; CLEMENTINO, Thamyres Oliveira. Design de joias: ações disruptivas voltadas à sustentabilidade no Brasil contemporâneo. **Plural Design**,



**JOP'24
DESIGN**

V Jornada de Pesquisa do Programa
de Pós-Graduação em Design - UFMA



Joinville, SC, v. 6, n. 1, p. 67–80, 2023. DOI: 10.21726/pl.v6i1.2152. Disponível em:
<https://periodicos.univille.br/PL/article/view/2152>. Acesso em: 02 ago. 2024.

SILVEIRA, L. L. L.; VIDAL, F. W. H.; SOUZA, J. C. Beneficiamento de rochas ornamentais. In:
Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro:
CETEM/MCTI, 2014. Cap. 7, p. 329-398. Disponível em:
<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1736>. Acesso em: 03 ago. 2024.