



ISSN: 2230-9926

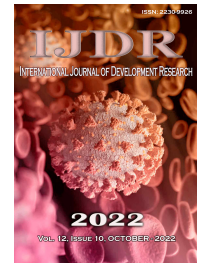
Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 10, pp. 59576-59579, October, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25484.10.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## ESTUDO COMPARATIVO DE ROTAS TECNOLÓGICAS PARA INCORPORAÇÃO DE REJEITOS DA SERRAGEM DE GRANITO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Hilda Camila Nascimento Nogueira<sup>1\*</sup>, Aldemir Brito Barbosa<sup>2</sup>, Antonio Augusto Pereira de Sousa<sup>3</sup>, Dauci Pinheiro Rodrigues<sup>4</sup>, Edilane Laranjeira Pimentel<sup>5</sup>, Verônica Evangelista de Lima Emerich<sup>6</sup> and Geralda Gilvânia Cavalcante<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Química, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas; <sup>2,3,4,5,6</sup>Departamento de Química, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 09<sup>th</sup> August, 2022

Received in revised form

21<sup>st</sup> September, 2022

Accepted 18<sup>th</sup> September, 2022

Published online 30<sup>th</sup> October, 2022

#### Key Words:

Abrasive mud, Environmental management, Reuse.

#### \*Corresponding author:

Hilda Camila Nascimento Nogueira

### ABSTRACT

The socioeconomic development provided by the non-metallic mineral industries, more specifically the activities of exploration and improvement of ornamental rocks, is of significant importance for the regions where they operate. However, this sector is also responsible for several environmental impacts inherent to the constant generation and inadequate disposal of tailings. Therefore, the need to study the harmful performance of these concerning the environment becomes undeniable. The objective of the research was to identify and understand a technologically viable for the incorporation of abrasive mud, and granite sawdust waste produced on a large scale and discarded in the open, from the State of Paraíba. The methodology adopted consisted of a systematic review focusing on analyzes aimed at both the environmental impacts caused by the abrasive mud and the viable technological routes for its mitigation and/or reduction. The methods for choosing articles and works were based on guiding questions to facilitate and stipulate a path for better elaboration and conclusion of the research. Therefore, it was possible to conclude that the analysis of the articles, as well as their structural, conceptual, and referential observation, demonstrate that, despite the advances achieved so far there is still a gap to be filled to resolve this.

Copyright © 2022, Hilda Camila Nascimento Nogueira et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Hilda Camila Nascimento Nogueira, Aldemir Brito Barbosa, Antonio Augusto Pereira de Sousa et al. "Estudo comparativo de rotas tecnológicas para incorporação de rejeitos da serragem de granito: uma revisão sistemática da literatura", *International Journal of Development Research*, 12, (10), 59576-59579.

## INTRODUCTION

A indústria de rochas ornamentais é responsável pela geração de grandes quantidades de rejeitos industriais oriundos dos processos de extração e beneficiamento que, em sua grande maioria, são depositados em aterros e lagoas de decantação. Tal atividade ocasiona, além da contaminação direta dos aquíferos superficiais, a descaracterização da paisagem e preocupa as autoridades públicas, órgãos sanitários, assim como, a população localizada no entorno das indústrias e áreas da extração (Filho *et al.*, 2005). Diante desse cenário, é possível destacar a geração da lama abrasiva como principal impacto negativo desse tipo de processamento em virtude, principalmente, do descarte inadequado e da ineficiência do reaproveitamento em larga escala (Hamelman *et al.*, 2010). A lama é constituída por cal (óxido de cálcio, CaO), água, aço resultante da granalha e pó de pedra, uma vez que cada componente é responsável por uma função específica, variações na composição dependem apenas da qualidade dos componentes e não do tipo de rocha granítica

utilizada. Outra característica importante desse rejeito é a sua granulometria fina, isto é, cerca de 71.65% do material possui dimensão inferior a 0.075mm (Reis e Alvarez, 2006). Nos últimos dez anos alguns estudos foram desenvolvidos no sentido de viabilizar um destino final adequado da lama abrasiva visando alcançar viabilidade técnica e econômica para aplicação no setor produtivo (Neves, 2002; Vieira e Tavares, 2008). Neves (2002), por exemplo, investigou a aplicação de resíduos da serragem de granitos como matéria-prima cerâmica e concluiu que a porcentagem ideal de incorporação da lama em massa cerâmica final é de 15%. Já o estudo de Vieira e Tavares (2008) buscou quantificar o volume de rejeito produzido pelas principais empresas do Estado do Espírito Santo, assim como o provável aproveitamento econômico da granalha de aço utilizando métodos apropriados de separação mineral em função da sua viabilidade comercial como sucata para siderúrgicas. Outro aspecto abordado foi o impacto ambiental gerado pela deposição destes rejeitos, uma vez que, poucas empresas do setor têm a preocupação efetiva de adequar suas bacias de decantação com as normas vigentes da legislação ambiental. Ou seja, o material é depositado sem o devido tratamento apresentando as seguintes características: elevado

percentual de sólidos (ferro, quartzo, feldspato) e pH alcalino em torno de 12. Um ponto que merece destaque é o fato de, em meados de 1970, alguns poucos pesquisadores brasileiros iniciaram pesquisas relacionadas aos problemas ambientais, entretanto, apesar dos anos e avanços científicos, ainda são muito limitadas. Ao se tratar de forma específica do Estado da Paraíba, os trabalhos desenvolvidos são insuficientes, predominando aqueles de caráter geral, para toda a região Nordeste, sem contar que apenas uma pequena quantidade desse material está disponível (Sousa *et al.*, 2007). É importante ressaltar que estudos para aplicação dos rejeitos da indústria de desdobramento de rochas ornamentais na construção civil têm sido realizados, especialmente nos Estados do Espírito Santo (maior produto nacional), Bahia, Ceará e Paraíba, principalmente pelos convênios com as Universidades (UFCG, UEPB, UFCE, UFBA) e Centro de Pesquisas (ATECEL, CETEM, CETEMAG, SENAI), despertando o compromisso socioambiental dos empresários, professores e comunidade para atividade produtiva responsável. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo identificar e compreender as características do contexto que envolve o reaproveitamento do rejeito de lama abrasiva originada do desdobramento de granitos por meio de um estudo comparativo entre as literaturas científicas, com foco em materiais produzidos na Paraíba. Além de fomentar a necessidade de mais estudos a fim de possibilitar que se alcance meios tecnicamente e economicamente viáveis para o reaproveitamento da lama no setor produtivo.

## METODOLOGIA

### Caracterização da área

A metodologia desse projeto tem caráter qualitativo, através de uma revisão sistemática. Os estudos individuais que contribuem para uma RSL são chamados de estudos primários; enquanto uma revisão sistemática é uma forma de estudo secundário (Marshall e Brereton, 2013). Assim, esse é um estudo secundário, que será limitado a leitura da literatura e revisão bibliográfica sendo elas, teses, livros, capítulos de livros, anais de congressos ou conferências, relatórios técnico-científicos, relacionadas com o tema. Inicialmente, buscou-se realizar questões norteadoras que pudessem dar um direcionamento na pesquisa. Por meio destas pôde-se selecionar os artigos nos quais seria abordado o tema proposto, de modo que ao responder essas questões os objetivos da pesquisas pudessem ser alcançados. Ao observar Zanella (2013), percebe-se que o questionário (chamado de questões norteadoras neste trabalho) é um importante recurso na coleta de dados, além de apresentar como vantagem o anonimato das respostas e, conseqüentemente, a liberdade do respondente expor sua opinião dentro da sua disponibilidade de tempo. Outro aspecto importante no questionário é o fato dele ser igual para todos os respondentes, tal uniformidade está garantida na pergunta e nas respostas (Zanella, 2013; Gil, 2007). Com este questionário tornou-se possível iniciar o processo de seleção das literaturas, na qual estas deverão atender os critérios escolhidos pelos objetivos.

**Tendo como base esses conceitos, as seguintes questões foram elaboradas:**

- Qual a localização e as estratégias de busca utilizadas na pesquisa analisada?
- Quais as principais fontes de pesquisa secundárias e primárias utilizadas pelos pesquisadores estudados?
- Quais as palavras-chave destacadas pelos autores?
- Quais os impactos abordados nas literaturas científicas que foram objeto de estudo dos autores?

Posteriormente, visando avaliar a literatura voltada para a caracterização dos rejeitos e as possíveis aplicações, a revisão sistemática foi realizada conforme a seguinte estrutura: seleção das palavras-chave, observação dos autores e classificação dos trabalhos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os trabalhos selecionados estão apresentados no Quadro 1, assim como os respectivos autores e palavras-chave, foram classificados dessa maneira visando uma melhor discussão dos resultados obtidos. É importante observar que as palavras reciclagem, granito, mármore, rochas ornamentais, gestão ambiental e sustentável e material alternativo estão presentes em todas os estudos escolhidos, indicando assim uma consonância nas abordagens. Por outro lado, as demais palavras-chave possuem significados voltados para a finalidade específica de cada trabalho, onde o primeiro trabalho busca a produção de revestimentos cerâmicos, o trabalho 2 foca na aplicação em blocos de concreto da construção civil, enquanto 3 e 4 investigaram a reutilização voltada para os cosméticos.

**Observa-se que em 3 dos quatro trabalhos, pode-se perceber as seguintes semelhanças entre as referências utilizadas:**

- BABISK, M. P. Desenvolvimento de vidros sodo-cálcicos a partir de resíduos de rochas ornamentais. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Materiais) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2009, ou similares,
- BERGAYA, F.; THENG, B.C.G.; LAGALY, G. Handbook of clay science. In: \_ General introduction: Clay, clays minerals and clay science. Amsterdam: Elsevier, 2006. Cap. 1. p. 1-18, ou similares,
- BRASIL. Resolução RDC Nº 481, de 23 de setembro de 1999. Estabelece os parâmetros de controle microbiológico para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de set. 1999, ou similares,
- BRASIL. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília, D.F., 116 p., 2010, ou similares,
- BRASIL. Farmacopeia Brasileira. 5ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Parte I: Métodos Gerais, 546 p., 2010, ou similares,
- BRASIL. Resolução RDC Nº 481, de 23 de setembro de 1999, ou similares.

Tal referencial teórico encontra-se presente nos trabalhos 3 e 4 onde fica notório uma similaridade no referencial teórico dos trabalhos, visto que ambos apresentam propostas semelhantes e foram escritos pelo mesmo grupo de autores. As referências abaixo estão presentes nos estudos 2, 3 e 4, apesar do foco das pesquisas ser distinto entre si, é possível observar que a bibliografia apresenta uma base semelhante a que indica não só o mesmo ponto inicial para os estudos, como também a escassez de trabalhos fundamentais na área.

- GONÇALVES, J. P. (2000) Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) como adição para produção de concretos. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Porto Alegre -RS; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ou similares.
- MATTIOLI, M. *et al.* Mineralogical characterization of commercial clays used in cosmetics and possible risk for health. Applied Clay Science. v.119. p. 449-454. 2016, ou similares,
- PREZOTTI, J. C. S. Resultados de monitoramentos de estações de tratamento de efluentes líquidos de indústrias de beneficiamento de mármore e granito, implantadas no município de Cachoeiro de Itapemirim. In: Sesma – Seminário Estadual sobre Saneamento e Meio Ambiente, FAESA, 5. Vitória, 2003, ou similares.

A partir dessas observações, é possível destacar os impactos associados ao objeto de estudo em comum dos trabalhos selecionados, seja relacionados à empresa, à sociedade ou ao meio ambiente. A seguir são listados e discutidos os principais pontos destacados a partir da análise dos trabalhos escolhidos:

**Quadro 1. Relação dos trabalhos selecionados. Fonte: Própria (2021)**

Títulos	Identificação	Autores	Palavras-chave
Reciclagem de rejeitos de mármore e granitos utilizados em substituição a matérias primas convencionais para produção de revestimentos cerâmicos	1	R. L. S. Nunes; H. S. Ferreira; G. de A. Neves; L. N. L. Santana; H. C. Ferreira	Reciclagem; Granitos; Mármore; Revestimentos
Utilização do resíduo da serragem de granito para uso em blocos de concreto sem função estrutural.	2	Alan de Oliveira Feitosa; Prof. PhD. Joao Batista Queiroz de Carvalho; Prof. D. Sc . Gelmires de Araujo Neves	Resíduos de granito; Blocos de concreto; Reciclar materiais
Caracterização da lama abrasiva provenientes do desdobramento de rochas ornamentais para utilização como argila industrial	3	Maria Barbosa da Silva Cordeiro; Antônio Augusto Pereira de Sousa	Rejeitos de rochas ornamentais; Argilas cosméticas; Gestão ambiental e sustentável
Incorporação do rejeito do desdobramento de rochas ornamentais em argila bentonita	4	Maria Barbosa da Silva Cordeiro; Antônio Augusto Pereira de Sousa; Hilda Camila Nascimento Nogueira; Alanna Costa de Sousa	Cosmetologia; Rejeito de granito; Material alternativo; Argila bentonita; Argila cosmética

**Quadro 2. Relação dos trabalhos estudados e suas respectivas informações: identificação, autores e palavras-chaves. Fonte: Própria (2021)**

Títulos	Identificação	Autores	Palavras-chave
Caracterização ambiental de lamas de beneficiamento de rochas ornamentais	5	Florindo dos Santos Braga, Daniella Cardoso Buzzi, Maria Cláudia Lima Couto, Liséte Celina Lange	Caracterização; Classificação; Resíduos sólidos industriais; Lama beneficiamento de rochas ornamentais; NBR 10004/2004
Caracterização do resíduo de granito visando utilização como material alternativo	6	Camila G. Luz Nunes, Maria Alinne Matias, Maria Luísa Ramalho de Araújo, Thamires D. Guerra, Ana Maria G. Duarte Mendonça	Propriedades; Resíduo de granito; Engenharia
Caracterização tecnológica do resíduo de serragem de granito da região de Colombo Paraná	7	A.H. dos Santos, A. M. Rodriguez, R.C.Silva, S.A. Pianaro	Resíduo; Granito; Caracterização
Caracterização de resíduos de granito rain forest proveniente da serra da meruoca (ce) visando seu aproveitamento como matéria prima cerâmica	8	R. Argonz, R. E. F. Q. Nogueira, J.M. Sasaki, I. C. Mattos, F. F. P. Santos, C. M. Araújo.	Resíduos de granito; Meio ambiente; Sinterização; Curva de grafiteação; Difração de raios-X; MEV

- Impacto econômico: A importância dos estudos em relação às implicações econômicas da reutilização dos rejeitos do desdobramento de rochas ornamentais, uma vez que a partir dessa mudança na destinação final, o que se apresenta como oneroso para a empresa, torna-se fonte de lucro.
- Impacto Tecnológico: De forma geral, a tecnologia a ser aplicada a fim de possibilitar a reutilização é o principal objetivo do estudos relacionados a esse tema, o que era esperado visto que o impacto tecnológico associado se estenderia para as mais diversas aplicações e até outros passivos ambientais.
- Impacto Social: A minimização dos resíduos sólidos gerados no desdobramento de rochas ornamentais possui influência direta na qualidade de vida da população, especialmente quando localizada nas áreas próximas aos espaços utilizados para descarte. Desse modo, o impacto social está associado à diminuição na demanda pela prestação de serviços públicos e privados, notadamente aqueles de saúde e de preservação ambiental.
- Impacto Ambiental: Cada vez mais a cultura da redução de perdas vem se tornando parte da política empresarial, logo, a concretização da viabilidade da minimização dos rejeitos é de suma importância tanto no compromisso com a questão ambiental quanto com a margem lucrativa da empresa.

O Quadro 2 apresenta a seleção de trabalhos com foco na caracterização dos resíduos selecionados, bem como os respectivos autores. As palavras-chave, em especial, serão discutidas obedecendo a seguinte sequência: caracterização, resíduos e granito. É interessante ressaltar que, ao observar o referencial teórico utilizado para a realização de cada trabalho, também é possível identificar similaridade entre os selecionados. Dessa forma, a escassez no avanço da literatura fica mais uma vez indicado.

Entretanto, a publicação de trabalhos visando a aplicação dos resíduos em diferentes segmentos industriais implica em um fomento interessante para o desenvolvimento de pesquisas futuras. A minuciosa análise dos trabalhos selecionados permitiu-nos verificar que, na pesquisa intitulada “Caracterização Ambiental De Lamas De Beneficiamento De Rochas Ornamentais”, são apresentados os resultados de caracterização e classificação de lamas de desdobramento e polimento de mármore e granitos de acordo com a NBR 10004/2004. A partir disso, observou-se que a identificação dos resíduos por fonte geradora possibilita a proposição de tecnologias limpas, por exemplo, com a utilização de teares a fio diamantado que, ao utilizar o mínimo de insumos e pastilhas diamantadas metálicas isentas de elementos tóxicos, contribui para a melhoria das características químicas das LBRO. No trabalho “Caracterização Do Resíduo De Granito Visando Utilização Como Material Alternativa” objetiva-se caracterizar o resíduo de granito a fim de verificar a possibilidade de utilizá-lo como material alternativo na construção civil. Nesse sentido, foi possível concluir que o resíduo o apresenta a seguinte composição: sílica (62%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (16%), CaO (5%), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5%) e elevados teores de K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O e MgO. Além disso, o seu tamanho de partícula permite a utilização como substituto do feldspato em composições cerâmicas para produção de blocos e revestimentos cerâmicos, bem como em substituição ao cimento para dosagens de concreto. A partir do trabalho “Caracterização Tecnológica Do Resíduo De Serragem De Granito Da Região De Colombo Paraná”, que investigou a lama proveniente do corte/serragem do granito da indústria Paraná Granitos (situada na cidade de Colombo/PR), foram obtidos indicativos da possibilidade de aplicação do resíduo processado por técnica capaz de separar a limalha de ferro como matéria prima na indústria cerâmica, especialmente em cerâmica vermelha, a partir da comparação com o resíduo *in natura*. Na pesquisa “Caracterização De Resíduos De Granito Rain Forest Proveniente Da Serra Da Meruoca (Ce) Visando Seu Aproveitamento

Como Matéria Prima Cerâmica” foi investigado o pó de granito comercialmente conhecido como *Rain Forest*, proveniente da Serra da Meruoca (CE), para avaliar a factibilidade de sua utilização na fabricação de revestimento cerâmico para paredes e pisos. Assim, ficou posto que, em condições específicas, o material se converte em uma alternativa interessante para a fabricação de revestimentos cerâmicos.

## CONCLUSÕES

A partir da revisão sistemática da literatura sobre o tema proposto, observa-se a significativa importância nos âmbitos científicos e ambientais dos estudos voltados para o reaproveitamento dos rejeitos provenientes do beneficiamento de rochas ornamentais. Em virtude da recorrência do tema, fica evidenciado a correlação entre a importância das investigações e a necessidade de se avançar de forma mais aprofundada uma vez que os impactos associados vão desde a economia até o meio ambiente, passando pela sociedade e evolução do processo científico na área da mineração. Já em relação aos trabalhos voltados para a caracterização dos resíduos, é possível notar a sua relevância no que diz respeito a avaliação de medidas a serem tomadas visando a diminuição da poluição no meio ambiente. De forma mais detalhada, pode-se pontuar que a necessidade de avanço científico está associada com os diferentes objetivos industriais estudados, bem como, com a importância científica e ambiental dos assuntos trabalhados.

## AGRADECIMENTOS

*O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. (PIBIC/CNPq-UEPB).*

## REFERÊNCIAS

- Argonz, R., Nogueira, R.E.F.Q., Sasaki, J.M., Mattos, I.C., Santos, F.F.P., Araújo, C.M. 2007. Caracterização de resíduos de granito Rain Forest proveniente da Serra da Meruoca (CE) visando seu aproveitamento como matéria prima cerâmica. In: 51º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, Salvador, Bahia.
- Babisk, M.P. 2009. Desenvolvimento de vidros sodo-cálcicos a partir de resíduos de rochas ornamentais, Tese de mestrado, Pós-graduação em Ciências dos Materiais, Instituto Militar de Engenharia
- Bergaya, F., Theng, B.C.G. and Lagaly, G. 2006. Handbook of Clay Science, Elsevier, Amsterdam.
- Braga, F.S., Buzzi, D.C., Couto, M.C.L., Lange, L.C. 2010. Environmental characterization of processing sludge of ornamental stones. Engenharia Sanitaria e Ambiental, 15, 3, 237–244.
- BRASIL 2009. Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 481, de 23 de setembro de 1999. Estabelece os parâmetros de controle microbiológico para os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 de set. 1999.
- BRASIL 1999. Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília, D.F., 116 p., 2010.
- BRASIL. Farmacopeia Brasileira. (2010) 5ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Parte I: Métodos Gerais, 546 p., 2010.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 481, de 23 de setembro de 1999.
- Feitosa, A.O. 2004. Utilização do resíduo da serragem de granito para uso em blocos de concreto sem função estrutural, Tese de mestrado, Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande.
- Filho, H.F.M., Polivanov, H. and Mothé, C.G. 2005. Reciclagem Dos Resíduos Sólidos de Rochas Ornamentais: The Case of Waste of the Dimension Stones, Anuário do Instituto de Geociências.
- Gil, A.C. 2007. Métodos e técnicas de pesquisa social, 5a ed. Atlas, São Paulo.
- Gonçalves, J.P. 2000. Utilização do resíduo de corte de granito (RCG) como adição para produção de concretos, Tese de dissertação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Halmeman, M.C.R., Souza, P.C. and Casarin, A.N. 2010. Caracterização Dos Resíduos de Construção e Demolição Na Unidade de Recebimento de Resíduos Sólidos No Município de Campo Mourão-PR, Revista Tecnológica 0(0), 203–9.
- Marshall C., Brereton, P. 2013. Tools to Support Systematic Literature Reviews in Software Engineering: A Mapping Study, ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement.
- Mattioli, M., Giardini, L., Roselli, C. and Desideri, D. 2016. Mineralogical characterization of commercial clays used in cosmetics and possible risk for health, Applied Clay Science 119, 449-454
- Neves, G.A. 2002. Reciclagem de Resíduos da Serragem de Granitos para Uso como Matéria-Prima Cerâmica, Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande.
- Nunes, R.L.S., Ferreira, H.S., Neves, G.A., Santana, L.N.L. and Ferreira, H.C. Reciclagem de rejeitos de mármore e granitos utilizados em substituição a matérias primas convencionais para produção de revestimentos cerâmicos. Proceedings of the 47th Annual Meeting of the Brazilian Ceramic Society, João Pessoa, Paraíba.
- Nunes, C.G.L., Duarte, A.M.G., Sousa Neto, V.F., Nunes, D.G.L. 2017. CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE GRANITO VISANDO UTILIZAÇÃO COMO MATERIAL ALTERNATIVO. In: II CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS 2017, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande, Paraíba.
- Prezotti, J.C.S. (2003) Resultados de monitoramentos de estações de tratamento de efluentes líquidos de indústrias de beneficiamento de mármore e granito, implantadas no município de Cachoeiro de Itapemirim. Seminário Estadual sobre Saneamento e Meio Ambiente, Vitória
- Reis, A.S. and Alvarez, C.E. 2006. A Sustentabilidade e o Resíduo Gerado No Beneficiamento Das Rochas Ornamentais. IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, Salvador, Bahia.
- Santos, A.H., Rodriguez, A.M., Silva, R.C., Pianaro, S.A. 2004. Caracterização Tecnológica Do Resíduo De Serragem De Granito Da Região De Colombo Paraná. In: 48<sup>th</sup> Annual Meeting Of The Brazilian Ceramic Society, Curitiba, Paraná.
- Silva, M.B.C., Sousa, A.C., Santos, D.B. and Sousa, A.A.P. (2019) Caracterização da lama abrasiva provenientes do desdobramento de rochas ornamentais para utilização como argila industrial, Editora Realize.
- Sousa, A.A.P., Cordeiro, M.B.S., Nogueira, H.C.N., and Sousa, A.C. 2021. Incorporação do rejeito do desdobramento de rochas ornamentais em argila bentonita para utilização cosmética: incorporation of tailings from the unfolding of ornamental rocks in bentonite clay for cosmetic use. Brazilian Journal of Production Engineering, 7(3), 01–12. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v7i3.35138>
- Sousa, A.A.P.; Oliveira, D.F.; Farias, G.G; Sousa, M.F.N, Jordão, M.T. 2007. SINAL VERDE – Gestão Ambiental: a experiência do CEGAMI, EDUEP, Campina Grande.
- Zanella, L.C.H. 2017. Metodologia de Pesquisa, 2a ed, Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 134p.