



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADOS EM MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

MARYANE PIPINO BERALDO DE ALMEIDA

**MATRIZ CIMENTÍCIA COMPOSTA POR PÓ DE ROCHA
PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES**

Presidente Prudente - SP
2023



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADOS EM MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

MARYANE PIPINO BERALDO DE ALMEIDA

**MATRIZ CIMENTÍCIA COMPOSTA POR PÓ DE ROCHA
PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES**

Dissertação apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Linha de Pesquisa: Avaliação e Análise de Impacto Ambiental.

Orientador: Prof^a Dra. Angela Mitie Otta Kinoshita.

Coorientadora: Dra. Jacqueline Roberta Tamashiro Berguerand Xavier

624.19
A447m

Almeida, Maryane Pipino Beraldo de.
Matriz cimentícia composta por pó de rocha para
tratamento de efluentes. / Maryane Pipino Beraldo de
Almeida. - Presidente Prudente, 2023.

41 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e
Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste
Paulista - Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2023.

Bibliografia.

Orientadora: Dra. Angela Mitie Otta Kinoshita

1. Pó de rocha. 2. Argamassa. 3. Fotocatálise. 4.
Tratamento de efluente. I. Título.

Catálogo na Fonte: Maria Letícia Silva Vila Real - CRB 8/10699

MARYANE PIPINO BERALDO DE ALMEIDA

**MATRIZ CIMENTÍCIA COMPOSTA POR PÓ DE ROCHA
PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Linha de Pesquisa: Avaliação e Análise de Impacto Ambiental.

Presidente Prudente, 28 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof^a. Dra. Angela Mitie Otta Kinoshita
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente-SP

Prof^a Dra. Marcia Rodrigues de Moraes Chaves
EduVale
Avaré-SP

Prof^a. Dra. Ana Paula Alves Favareto
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente-SP

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Deus, que se faz presente em todos os momentos da minha vida, pela proteção, discernimento e sabedoria em cada momento, por me guiar e iluminar nessa jornada de estudos. Obrigada por ter colocado tantas pessoas legais em minha vida e que tudo, de alguma forma, me ajudou para que eu pudesse concluir mais essa etapa.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais Marco e Marinês, por acreditarem em mim e vibrarem juntos comigo a cada conquista e a cada passo da minha vida pessoal e profissional. Por compreenderem os muitos dias corridos e os dias inteiros de laboratório, que mesmo não entendendo o que eu iria fazer, sempre estavam ali, incentivando, apoiando e torcendo por mim. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos, Mateus e Marcelo, aos meus avós, meus tios e primos por todo amor e incentivo. E em especial à minha prima doutora Lariana, que foi a luz para a decisão do tema da minha pesquisa e nunca mediu esforços para me ajudar.

Agradeço à minha querida orientadora, professora doutora Angela Mitie Otta Kinoshita, que me acolheu desde o primeiro dia em que conversamos. Obrigada por estar sempre presente, pelas oportunidades, incentivo, conselhos, puxões de orelha e ensinamentos que foram sempre muito valiosos.

Agradeço também à minha querida co-orientadora, doutora Jacqueline Roberta Tamashiro Berguerand Xavier, que acreditou em mim desde a minha iniciação científica na graduação, obrigada por todo incentivo, ensinamentos, confiança e por todo o auxílio nos laboratórios. Obrigada também à todos do grupo de pesquisa como um todo, que sempre estiveram ali para ajudar e contribuir com ideias e opiniões.

Aos meus amigos e todas as pessoas que estiveram comigo nesses quase dois anos, compreendendo cada momento de dificuldade e cansaço, em especial à Ana Maria, por todo amor, carinho e paciência e por sempre me incentivar a alcançar todos os meus sonhos e objetivos profissionais e pessoais.

À Universidade do Oeste Paulista e seus respectivos colaboradores e corpo docente pela assistência durante a realização dos experimentos.

Agradeço à CAPES pelo suporte financeiro.

Por fim, à todas as demais pessoas e colegas e familiares que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

Matriz cimentícia composta por pó de rocha para tratamento de efluentes

O setor da construção civil é um dos maiores consumidores de recursos naturais. Materiais de matrizes cimentícias, como argamassas e concretos, são amplamente utilizados em edificações. Para produção destes materiais, há demanda intensiva de insumos naturais, que por sua vez, geram impactos ambientais em sua extração. A fim de minimizar esses impactos, o uso de resíduos vem ganhando destaque devido suas características, além de reinseri-los no ciclo construtivo. O subproduto da mineração de rochas basálticas, denominando “pó de rocha” é conhecido por suas características físicas e químicas compatíveis com compósitos cimentícios. A literatura reporta seu uso como aditivo em concretos ou em substituição parcial ao cimento ou a areia. Entretanto, uma característica relevante deste subproduto e, pouco explorada, é seu potencial de atuar como semicondutor fotocatalítico. A fotocatalise heretogênea é um dos processos que podem ser empregados no tratamento de efluentes. A interação de um semicondutor com a luz acarreta na formação de espécies radicalares altamente reativas, que atuam na degradação de compostos poluentes. Em vista disso, este trabalho elaborou compósitos de matrizes cimentícias com pó de rocha basáltica em substituição à areia natural, visando à aplicação em tratamento de efluentes. Dessa forma, foram confeccionadas placas de argamassas com substituição parcial de areia por pó de rocha em 25%, 50%, 75% e 100%. O potencial fotocatalítico do material foi testado em placas de argamassa imersas em 500 mL de corante azul de metileno (concentração 10 mg/L), mantidas sob radiação UV em diferentes períodos. As argamassas com pó de rocha basáltica demonstraram eficiência fotocatalítica maior que a argamassa controle em até 48%. Além disso, o pó de rocha também proporcionou a degradação do corante em até 85% mediante à fotocatalise sob luz UV. Portanto, o uso de pó de rocha basáltica é viável na substituição de agregados em compósitos cimentícios, visto que não só reduz a extração de areia natural, mas também reaproveita resíduos da mineração, contribuindo para a sustentabilidade do setor e viabilizando compósitos cimentícios com capacidade fotocatalítica para tratamento de efluentes.

Palavras-chave: Pó de rocha; Argamassa; Fotocatalise; Tratamento de efluente.

ABSTRACT

Cement matrix composed of rock dust for effluent treatment

The construction sector is one of the largest consumers of natural resources. Cementitious materials, such as mortars and concrete, are widely used in buildings. The production of these materials requires an intensive demand for natural inputs, which, in turn, generates environmental impacts during their extraction. To mitigate these impacts, the use of waste materials has gained prominence due to their properties and their reintegration into the construction cycle. A byproduct of basalt rock mining, known as "rock powder," is recognized for its physical and chemical properties compatible with cementitious composites. The literature reports its use as an additive in concrete or as a partial replacement for cement or sand. However, a significant but underexplored characteristic of this byproduct is its potential as a photocatalytic semiconductor. Heterogeneous photocatalysis is one of the processes that can be applied to wastewater treatment. The interaction of a semiconductor with light leads to the formation of highly reactive radical species, which degrade pollutant compounds. In this context, this study developed cementitious composites using basalt rock powder as a substitute for natural sand, aiming at wastewater treatment applications. Mortar plates were prepared with partial sand replacement by rock powder at 25%, 50%, 75%, and 100%. The photocatalytic potential of the material was tested using mortar plates immersed in 500 mL of methylene blue dye solution (10 mg/L concentration) under UV radiation for different periods. The mortars with basalt rock powder exhibited up to 48% higher photocatalytic efficiency than the control mortar. Additionally, the rock powder enabled dye degradation of up to 85% under UV light photocatalysis. Therefore, the use of basalt rock powder is a viable alternative for replacing aggregates in cementitious composites, as it not only reduces natural sand extraction but also repurposes mining waste, contributing to the sector's sustainability and enabling cementitious composites with photocatalytic capabilities for wastewater treatment.

Keywords: Rock powder; Mortar; Photocatalysis; Effluent treatment.