

FILTRO MINERAL DE BAIXO CUSTO, PARA O TRATAMENTO DE ÁGUA, FEITO A PARTIR DO REAPROVEITAMENTO ECOLÓGICO DOS REJEITOS DO GRANITO OCRE DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS - PROJETO TAMM

Autor: Lucas Cavalcante Silva

Prof. Orientador: Francisco Renato Moreira da Silva

EEEP ANTONIO RODRIGUES DE OLIVEIRA - PEDRA BRANCA/CE

criatividade e inovação
FEBRACE

INTRODUÇÃO/PROBLEMÁTICA

A água é um recurso essencial para a vida, mas a sua forma potável encontra-se em larga escassez. Segundo a Organização das Nações Unidas - ONU (2023)¹, existem cerca de 2,2 bilhões de pessoas que não possuem acesso à água potável no mundo e aproximadamente 1,8 bilhões que fazem uso de água contaminada.

OBJETIVO

Desenvolver um tratamento eficiente e ecologicamente viável, através de um protótipo de baixo custo, produzido através do reaproveitamento dos rejeitos da indústria de rochas ornamentais, favorecendo o acesso à água potável.

METODOLOGIA

ANÁLISES FÍSICAS, MECÂNICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS

Amostras	Dureza	Resistência mecânica	Tamanho	pH	Adsorção qualitativa	PRESENÇA DE METAIS			
						Qualitativo *	Quantitativo (mg/L do cátion)		
						Ca ²⁺	Mg ²⁺ **	Al ³⁺ ***	
Granito	Ocre Itabira	6.4 Mohs	135 MPa	Pequeno	7.0	Presente	Ausente	0.0	0.0
				Médio	7.0	Presente	Ausente	0.0	0.0
				Grande	7.0	Presente	Ausente	0.0	0.0
	Itaúnas	6.7 Mohs	152 MPa	Pequeno	6.9	Presente	Ausente	0.0	0.0
				Médio	6.9	Presente	Ausente	0.0	0.0
				Grande	6.9	Presente	Ausente	0.0	0.0
São Gabriel	7.0 Mohs	167 MPa	Pequeno	6.6	Presente	Presente	196	0.2	
			Médio	6.6	Presente	Presente	201.5	0.2	
			Grande	6.5	Presente	Presente	202	0.3	
Verde Pérola	7.3 Mohs	185 MPa	Pequeno	6.6	Ausente	Presente	0.0	0.1	
			Médio	6.6	Ausente	Presente	0.0	0.1	
			Grande	6.4	Ausente	Presente	0.0	0.1	
Mármore Bege Bahia	7.5 Mohs	200 MPa	Pequeno	7.0	Ausente	Presente	300	0.0	
			Médio	6.9	Ausente	Presente	320	0.0	
			Grande	6.8	Ausente	Presente	350	0.0	

(* Determinado com EDTA. (** Valor Máximo Permitido (VMP) pelo Ministério da Saúde (MS) 200 mg/L. ^{2,3,4} (***) VMP pela MS de 0,2 mg/L. ^{2,3,4})
Tabela 01: Análise das amostras de rochas ornamentais. Fonte: Autor (2024)



Imagem 01: Adsorção qualitativa do Ocre. Fonte: Autor (2024)
Imagem 02: Adsorção qualitativa do Itaúnas. Fonte: Autor (2024)
Imagem 03: Adsorção qualitativa do São Gabriel. Fonte: Autor (2024)
Imagem 04: Adsorção qualitativa do V. Pérola. Fonte: Autor (2024)
Imagem 05: Adsorção qualitativa do B. Bahia. Fonte: Autor (2024)

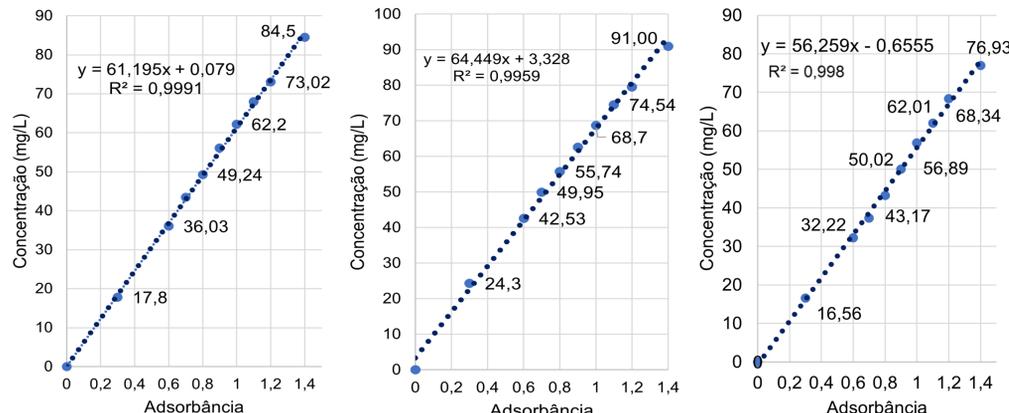


Gráfico 01: Adsorção quantitativa do granito Ocre sem ataque ácido. Fonte: Autor (2024)
Gráfico 02: Adsorção quantitativa do granito Ocre após tratamento com ácido clorídrico. Fonte: Autor (2024)
Gráfico 03: Adsorção quantitativa carvão ativado da *Mimosa hostillis*. Fonte: Autor (2024)

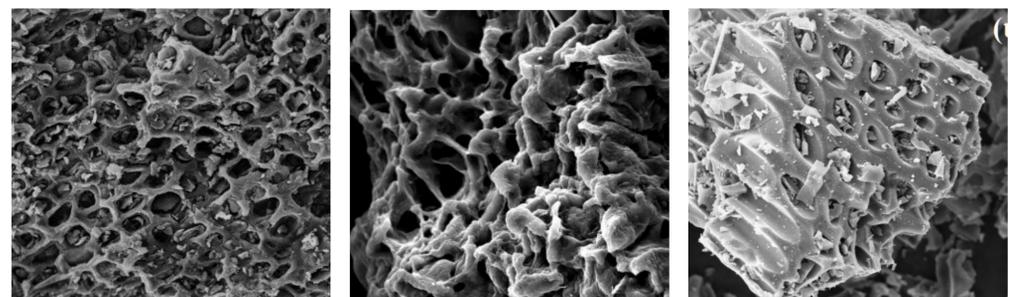


Imagem 06: Micrografia realizada em M.E.V. do Ocre sem ataque ácido. Fonte: Autor (2024)
Imagem 07: Micrografia realizada em M.E.V. do Ocre após tratamento com ácido clorídrico. Fonte: Autor (2024)
Imagem 08: Micrografia realizada em M.E.V. do carvão ativado da *Mimosa hostillis*. Fonte: Autor (2024)

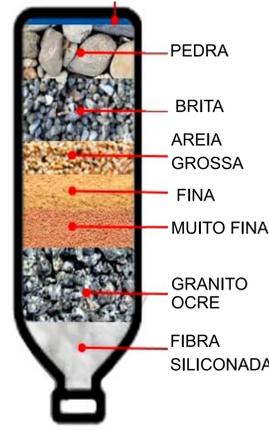


Figura 01: Esquema do protótipo inicial de tratamento da água. Fonte: Autor (2024)



Imagem 09: Protótipo inicial de tratamento. Fonte: Autor (2024)

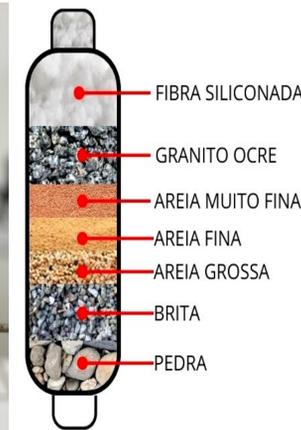


Figura 02: Esquema do protótipo industrial de tratamento da água. Fonte: Autor (2024)



Imagem 10: Torneira desenvolvida com a tecnologia do granito ocre. Fonte: Autor (2024)

ANÁLISES E DISCUSSÃO

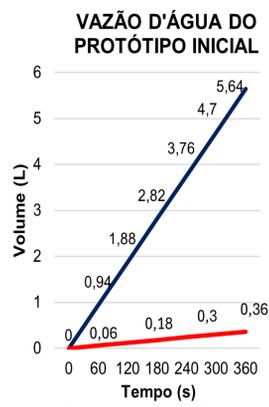


Gráfico 04: Vazão de água tratada pelo filtro inicial. Fonte: Autor (2024)

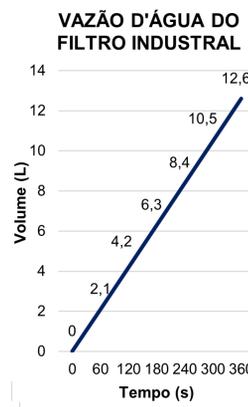


Gráfico 05: Vazão de água pelo filtro industrial em 4 atm. Fonte: Autor (2024)

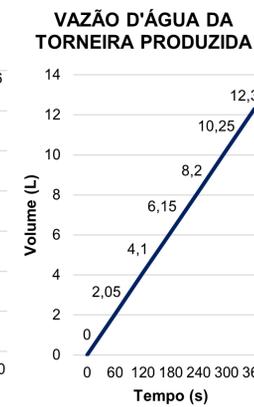


Gráfico 06: Vazão de água pela torneira produzida em 4 atm. Fonte: Autor (2024)



Imagem 11: Comparativo visual das amostras de água. Fonte: Autor (2024)

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

PARÂMETROS	ÁGUA BRUTA	ÁGUA TRATADA	VMP MS *	UNIDADES
Cor aparente	15	3	15	Pt/L (Hansen)
Condutibilidade	1.500	400	1.000	µS/cm
pH	6,0	7,0	6 a 9	Unidade pH
Turbidez	100	20,0	100	NTU
Sólidos totais	1.500	400	1.000	mg.L ⁻¹
Dureza total	350	80,0	500	mg.L ⁻¹
Cloretos	250	120,0	250	mg.L ⁻¹ .Cl ⁻¹
Fluoretos	1	0,5	1	mg.L ⁻¹ .F ⁻¹
Oxigênio dissolvido	0,8	3	2 a 5	mg.L ⁻¹ .O ₂
Alumínio	0,15	0	0,2	mg.L ⁻¹ .Al ³⁺
Amônia	2,5	0,2	1,5	mg.L ⁻¹ .N-NH ₃

(* Valores Máximos Permitidos pelo Ministério da Saúde seguindo a lei de consolidação Nº 05/2017³ e a Portaria nº 888/2021².
Tabela 02: Análises físico-químicas das amostras de água antes e após o tratamento. Fonte: Autor (2024)

ANÁLISES BIOLÓGICAS DAS AMOSTRAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA

ORGANISMO	AMOSTRA BRUTA	AMOSTRA TRATADA
Ameba	Presente	Ausente
Bactérias heterotróficas	Presente	Ausente
Cnidário (<i>Hydra spp.</i>)	Presente	Ausente
Coliformes totais	Presente	Ausente
Coliformes fecais	Presente	Ausente
Larva de mosquitos	Presente	Ausente

Tabela 03: Análises microbiológica das amostras de água antes e após o tratamento. Fonte: Autor (2024)

CONCLUSÃO

Conclui-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados, obtendo resultados satisfatórios para tratamento de água. Paralelo notou-se que o granito Ocre é uma ótima opção para novas aplicações na área de adsorção. O projeto TAMM contribui com 8 dos 17dezesetes ODS, propostas pela ONU.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICOS

- ONU. Organização das Nações Unidas. 1 in 3 people in the world do not have access to clean water in 2023. Disponível em: <https://www.un.org/en/observances/water-day/message>. Acesso: 15 jan. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 04 de mai. de 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação Nº 5, de 28 set. de 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2914 de 12 dez. de 2011. Brasília, DF, 2011.
- HUL, Gabriela. Insights into polystyrene nanoplastics adsorption mechanisms onto quartz used in drinking water treatment. *Science of the Total Environment*. 2024
- OUADDARI, Hanae. Removal of Methylene Blue by adsorption onto natural and purified clays. *Chemical Physics Impact*, v. 8, 2024.
- SANTOS, S. M. C. SANEAMENTO BÁSICO NO NORDESTE. *Ciência Geográfica*. 2023.