



A INDÚSTRIA DE CERÂMICA

**O EXTRATIVISMO
MADEIREIRO E AS
QUEIMADAS SOB
AVALIAÇÃO DE
IMPACTOS
AMBIENTAIS**

**Antônio Pereira Junior
Gabriela Brito de Souza
Larissa Lopes Barroso
Nayra de Lima Ferreira**
organizadores



2021

Antônio Pereira Junior
Gabriela Brito de Souza
Larissa Lopes Barroso
Nayra de Lima Ferreira
Organizadores

A INDÚSTRIA DE CERÂMICA
O EXTRATIVISMO MADEIREIRO E AS QUEIMADAS SOB
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylon Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I42 A indústria de cerâmica [livro eletrônico] : o extrativismo madeireiro e as queimadas sob avaliação de impactos ambientais / Organizadores Antônio Pereira Júnior... [et al.]. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 97p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-88319-88-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786588319888>

1. Cerâmica – Indústria. 2. Desmatamento – Amazônia. I. Pereira Júnior, Antônio. II. Souza, Gabriela Brito de. III. Barroso, Larissa Lopes. IV. Ferreira, Nayra De Lima.

CDD 338.45

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

PREFÁCIO

A metodologia ativa no contexto da relação ensino-aprendizado, apresenta dois personagens que se completam: o aprendiz, educando e/ou discente, que assume o papel de protagonista, e o docente que exerce o papel de “suporte” para ele. Nesse contexto, fez-se uso do estabelecido pelo Projeto Político Pedagógico (PPP) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e o estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no *Campus* VI, Paragominas, com a Turma de Engenharia Ambiental 2018, turno matutino, na disciplina Avaliação de Impacto Ambiental I.

Para que essa produção acadêmica fosse realizada, utilizou-se: 1) a sala invertida, onde o discente assume a direção certa para a busca do conhecimento, e o docente fornece a base do conteúdo e ele(a) busca aprofundamento sobre o tema, a partir dos diversos canais de pesquisas; 2) Ensino híbrido, já que a primeira parte da disciplina ocorreu com o protocolo do Ensino Remoto Emergencial (ERE); 3) Argumentação dissertativa-argumentativa onde expuseram as visões acerca do problema-base/situação-base: atividade de cerâmica vermelha e fornecimento de energia, bem como apresentar sugestões/soluções que evidenciassem uma melhor atuação desse setor econômico frente aos problemas ambientais por eles identificados.

Em cada capítulo os autores pesquisaram acerca da situação-base/problema-base envolvido com o conteúdo da disciplina. Vê-se que versões diferem, e as visões particulares de os componentes de cada grupo responsável pelo respectivo capítulo

Pensou-se na vertente associativa interdisciplinar apresentada no capítulo 3, onde associou-se a supressão vegetal (Engenharia Florestal) com os impactos ambientais, especialmente na Amazônia Legal.

E eis que o resultado final está pronto para o deleite daqueles que se interessam pelo tema contido nesse livro, para acadêmicos dessa IES e de outras que assim o desejarem fazer, e que possamos aplicar cada vez mais a metodologia ativa na relação ensino-aprendizado e, dessa forma, colaborar mais ativamente com a formação dos futuros engenheiros ambientais e sanitários. Todos nós agradecemos, desde já, sugestões para melhorarmos cada vez mais, nossas atividades acadêmicas.

Antônio Pereira Júnior

Edmir dos Santos Jesus

Aline Souza Sardinha

SUMÁRIO

Prefácio	4
Avaliação de Impactos Ambientais (AIA): uma revisão da literatura sobre os aspectos gerais	7
Considerações iniciais	7
Fundamentação teórica	9
<i>Breve histórico ambiental brasileiro</i>	9
<i>Impactos ambientais</i>	12
<i>Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA)</i>	13
Metodologia	14
Discussão	15
<i>Avaliação ambiental estratégica (AAE) e avaliação de impactos ambientais (AIA)</i>	15
<i>AAE e as práticas ambientais</i>	15
<i>AIA e os mecanismos do desenvolvimento sustentável</i>	15
<i>Produção Mais Limpa (P+L)</i>	16
<i>Indicadores de Impactos</i>	17
<i>Indicadores físico-químicos</i>	17
<i>Bioindicadores</i>	18
<i>Metodologias de AIA</i>	20
<i>Metodologia de Listagem (Check-List ou Listas de Verificação)</i>	20
<i>Matrizes</i>	20
<i>Metodologias Espontâneas (Ad Hoc)</i>	20
<i>Sobreposição de mapas</i>	21
Considerações finais	21
Referências	21
Avaliação de Impacto Ambiental em uma indústria de cerâmica vermelha em São Miguel do Guamá, nordeste Paraense	27
Introdução	27
Material e métodos	28
<i>Área de estudo</i>	28
<i>Métodos</i>	29
Resultados e discussão	31
<i>Avaliação qualitativa</i>	31
<i>Biofísico</i>	32
<i>Socioeconômico</i>	35
<i>Medidas mitigatórias e ações intervencionistas</i>	37
Conclusão	39
Referências	40
Análise multitemporal do desflorestamento, queimadas, impactos ambientais e econômicos na Amazônia Legal	43
Introdução	43
Material e métodos	45
Resultados e discussão	46
<i>Extrativismo madeireiro na Amazônia oriental e ocidental (2004 -2019)</i>	46
<i>Impactos ambientais na economia</i>	50
<i>Positivos</i>	50
<i>Negativos</i>	51
<i>Espaços laborais</i>	52
<i>Redução da biodiversidade</i>	53
<i>Poluição atmosférica e alterações climáticas</i>	53

<i>Uso e ocupação do solo</i>	54
Conclusão	55
Referências	55
Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) de uma indústria de cerâmica vermelha do município de São Miguel do Guamá, nordeste do Pará	59
Introdução	59
Materiais e métodos	60
<i>Fisiografia do município</i>	60
<i>Métodos</i>	61
<i>Aspectos legais e normativos</i>	63
Resultados e discussão	63
<i>Matriz de Leopold</i>	63
<i>Impactos no meio biofísico</i>	65
<i>Impactos no meio sócio-econômico-ambiental</i>	69
<i>Medidas mitigatórias de impactos negativos e potencializadoras de impactos positivos</i>	71
Conclusão	73
Referências	73
A indústria da cerâmica vermelha sob Avaliação de impactos ambientais (AIA)	79
Introdução	79
Material e métodos	81
<i>Fisiografia do município</i>	81
Resultados e discussão	83
<i>Armazenamento da matéria prima</i>	83
<i>Resíduos cerâmicos e a poluição atmosférica</i>	84
<i>Extração mineral</i>	85
Conclusão	90
Referências	90
Organizadores	94
Autores	95
Índice Remissivo	97

Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) de uma indústria de cerâmica vermelha do município de São Miguel do Guamá, nordeste do Pará⁴

Nayra de Lima Ferreira

João Paulo Moura da Costa

Gabriela Brito de Souza

Larissa Lopes Barroso

Antonio Pereira Junior


INTRODUÇÃO

Em relação a implementação das indústrias de cerâmica vermelha e os problemas ambientais advindos desta atividade industrial, eles são adversos, isso porque desde o processo de extração da matéria-prima (argila), até a geração do produto final, acontecem ações que impactam de forma negativa e /ou positiva os ecossistemas. Quanto aos produtos provenientes desta atividade, pode-se mencionar: tijolos, blocos, telhas, tubos cerâmicos, dentre outros derivados. Sobre o processo produtivo nestas indústrias, elas são divididas em etapas, tais como: (1) extração da argila e o barro vermelho (2) mistura e moldagem (3) secagem e tratamento térmico (queima), dos produtos cerâmicos (Almeida et al., 2014; Nazário et al., 2018).

Dentre os principais impactos observados nas etapas primárias da extração da argila a ser utilizada na indústria ceramista, pode-se mencionar a elevação da quantidade de matéria-prima retirada e conseqüentemente a diminuição da vida útil das jazidas. Ademais, é notório uma modificação: (1) paisagística, com (2) perda da biodiversidade, (3) remoção da camada superficial solo, (4) contaminação do lençol freático (5) poluição atmosférica, dentre outros impactos negativos que podem ser perceptíveis em toda a extensão que perpassa a região da jazida e o polo central da cerâmica (Almeida et al., 2020).

Acerca dos impactos ambientais gerados durante a etapa primária de produção, Landim (2019) escreveu que é necessário realizar a abertura de cavas no solo para retirada da argila preta e a argila vermelha que serão posteriormente usadas para fabricação de tijolos, conseqüentemente, com a constante remoção da camada superficial do solo, ele se torna vulnerável ao processo de erosão, o que pode acarretar em mudanças na paisagem local.

Já em pesquisa realizada por Vieira e Vieira (2018), outra problemática que envolve esta atividade industrial é o uso de insumos energéticos (Ex.: Lenha, cavaco, serragem etc.), que são responsáveis por

⁴  10.46420/9786588319888cap4

causarem o desflorestamento, além de afetarem os meios físico, biótico e antrópico, o que promove alterações na vida dos indivíduos que exercem essas atividades ou até mesmo daqueles que habitam aos arredores dos locais de exploração de matéria-prima ou de fabricação dos produtos cerâmicos.

Ainda sobre os problemas da indústria da cerâmica vermelha, Van Gemert et al. (2013), enfatiza que as mudanças podem ser mais amplas do que o supracitado anteriormente, uma vez que para este autor, pode ocorrer alterações de magnitude e significância nos setores sociais e econômicos. As variações ocasionadas no âmbito social estão diretamente relacionadas ao risco à saúde, a exemplo da ocorrência de problemas respiratórios na qualidade de vida, todavia, para a economia, observa-se a geração de emprego e renda para as comunidades que trabalham nestas indústrias.

No que concerne os impasses no âmbito atmosférico, Alencar-Linard et al. (2015), sintetizaram que, dentre os principais poluentes emitidos através das olarias, tem-se os materiais particulados (MP), compostos clorados e fluoretados, monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e os óxidos de enxofre (SO_x). Sobre a emissão dos materiais particulados, eles acontecem seja na manipulação e transporte da matéria-prima (emissões fugitivas) ou até mesmo pela queima dos tijolos e do material energético (Ex.: lenha) nos fornos. Camara et al. (2015) explicaram que o CO é formado pela combustão incompleta/dissociação de carbonatos da argila, já a emissão de compostos clorados (ClO₂, NaClO, CaClO₂) e fluoretados (CaF₂, NaF, H₂SiF₆) depende majoritariamente da composição da matéria-prima usada, e isso determinará os riscos à saúde da população.

Devido à ausência de um monitoramento efetivo que vise a identificação dos principais impactos ambientais decorrentes das atividades realizadas nas indústrias de cerâmicas vermelhas, isso justifica e eleva a relevância da realização dessa pesquisa, cujo objetivo consiste em uma verificação, quantificação e qualificação dos impactos ambientais e socioeconômicos oriundos da atividade “oleira” do município de São Miguel do Guamá no estado do Pará, com o intuito de propor medidas mitigadoras para a área de estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Fisiografia do município

O município de São Miguel do Guamá está situado na região nordeste paraense, a 144 km de Belém, sendo banhado pelo Rio Guamá, que é delimitado no sentido Oeste-Leste da região. Ele é caracterizado como principal distrito industrial cerâmico da Região Norte Brasileira, com um percentual de aproximadamente 92% da oferta estadual, além disso, o município também se destaca como maior importador dos derivados da indústria ceramista no estado do Pará (Rocha et al., 2013).

O estudo foi efetuado em uma indústria de cerâmica vermelha (Figura 1), localizada a aproximadamente 1,5 Km da região urbana de São Miguel do Guamá. Ela está situada ao lado esquerdo

da Rodovia de fluxo duplo, denominada BR – 010 e a 580 m da margem direita onde ocorre a extração de matéria-prima (argila), para fabricação de telhas e tijolos (Ex.: três, oito e/ou dez furos).



Figura 1. Mapa de localização do Município de São Miguel do Guamá, nordeste paraense. Fonte: autores (2021).

Métodos

Acerca do método usado na pesquisa, ele foi o dedutivo/ Euclidiano, pois de acordo com Oliveira (2016), houve o uso de três hipóteses: (1) as modificações ambientais oriundas da extração de argila; (2) os impactos sócio-econômicos-ambientais provocados por essas modificações e (3) a natureza dos impactos (positiva ou negativa) encontrados. Elas são consideradas seguras e irrefutáveis, com proposições que se possa deduzir, de modo a se chegar a uma conclusão, ou seja, a uma solução para o problema.

Quanto a abrangência, ela foi quantitativa e qualitativa, pois a partir de síntese elaborada por Pereira et al. (2018), pode-se construir uma interpretação por parte do pesquisador quanto as literaturas selecionadas. Além disso, os dados obtidos foram tratados estatisticamente por meio de técnicas matemáticas como equações e/ou fórmulas aplicáveis a algum processo específico.

Com relação a análise de dados, ela foi efetuada a partir da adaptação de matriz de Leopold (Leopold et al., 1971), no qual, utilizou-se os meios de impactos biofísicos e socioambientais. Os autores afirmaram que, as interações entre os mecanismos de impacto e o ambiente receptor auxiliam na compreensão da abrangência, temporalidade, classe, capacidade de reversão, incidência e

frequência/probabilidade de como os impactos acontecerão e, a partir da compreensão desses critérios de classificação, sabe-se qual a Importância e a Magnitude desses impactos.

Os dados obtidos foram alocados nessa ferramenta de AIA, com a aplicação de três equações utilizadas para calcular os atributos escolhidos (intensidade, abrangência, reversibilidade), relacionados a: Magnitude (Equação 1), e efeito, temporalidade e duração, relacionados com a Importância (Equação 2). Posteriormente, após a obtenção dos resultados da valoração da Magnitude e Importância é efetuado o cálculo da Significância (Equação 3).

$$\text{Magnitude (M)} = \frac{\text{Intensidade (I)} + \text{Abrangência (A)} + \text{Reversibilidade (R)}}{3} \quad (1)$$

$$\text{Importância (I)} = \frac{\text{Efeito (E)} + \text{Temporalidade (T)} + \text{Duração (D)}}{3} \quad (2)$$

$$\text{Significância (S)} = (\%) \Sigma M_{\bar{x}} * \Sigma I_{\bar{x}} \quad (3)$$

Para o controle quantitativo e qualitativo dos atributos analisados, foi aplicado uma escala de valoração de 1 a 10 (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição quantitativa e qualitativa da classificação dos impactos ambientais. Fonte: Produzida a partir de dados contidos em Palácio, Souza e Pereira Júnior (2018).

Atributos	Descrição	AQL	AQT
Intensidade (I)	Grau de incidência da ação ambiental sobre o Fator ambiental	Baixa	1 a 4
		Média	5 a 7
		Alta	8 a 10
Abrangência (A)	Refere-se à área de influência que o impacto atinge	Pontual	1 a 3
		Local	4 a 7
		Regional	8 a 10
Reversibilidade (R)	Tempo que o efeito permanece	Reversível	1 a 6
		Irreversível	7 a 10
Efeito (E)	Forma de uma ação sobre um fator ambiental	Direto	1 a 5
		Indireto	6 a 10
Temporalidade (T)	Tempo decorrido entre a ação e sua manifestação sobre o meio considerado	Longo prazo	1 a 4
		Médio prazo	5 a 7
		Imediato	8 a 10
Natureza (N)	Alteração da qualidade ambiental positiva ou negativamente	Positivo /Negativo	+/-
Duração (D)	Tempo que o efeito permanece	Curto	1 a 3
		Longo	4 a 6
		Permanente	7 a 10

Legendas: AQL= Avaliação Qualitativa; AQT= Avaliação Quantitativa.

Em relação aos valores encontrados (Quadro 2) a partir do cálculo da Significância na Matriz de Leopold, os mesmos foram comparados com a escala de valoração (Sánchez, 2013).

Quadro 2. Valoração da escala de Significância. Fonte: adaptado a partir de dados de Sánchez (2013).

SIGNIFICÂNCIA	
Baixa	12-28
Média	29-44
Alta	45-60

Aspectos legais e normativos

Sobre as informações legais e normativas relacionadas à indústria de cerâmica vermelha, verificam-se diversas ações para essa atividade comercial (Quadro 3).

Quadro 3. Legislações, em ordem cronológica, aplicáveis a atividade de cerâmica vermelha. Fonte: Elaborada a partir de dados contidos em Pereira Júnior et al. (2017).

Anexo VIII da Lei n. 10165 (2000) que altera a Lei n. 6938 (1981)	Sobre Atividades Potencialmente poluidoras. Resolução CONAMA
Resolução CONAMA n. 001 (1986)	Dispõe sobre as responsabilidades e critérios para uso e implementação da Avaliação de Impactos Ambientais
Resolução CONAMA n. 237 (1997)	Dispõe sobre licenciamento ambiental; Estudos Ambientais; Estudos de Impactos ambiental e Relatório de Impacto Ambiental
ABNT NBR ISO 14001 (2004)	Especifica os requisitos que permitem que uma organização alcance os resultados pretendidos e definidos para seu sistema de gestão ambiental.
Resolução CONAMA n. 357 (2005)	Dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes ambientais para enquadramento, e as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Lei n. 12651 (2012) - Novo Código Florestal Brasileiro	Define a Proteção do meio ambiente natural é obrigação do proprietário mediante a manutenção de espaços protegidos de propriedade privada, divididos entre Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Matriz de Leopold

A partir da análise dos dados obtidos, foram identificados 22 impactos ambientais, nos quais, dividiram-se da seguinte forma: 16 negativos e somente 6 positivos, referentes ao processo de produção de cerâmicas vermelhas (Quadro 4).

Quadro 4. Matriz de Leopold para identificação e caracterização qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais, causados pela indústria de cerâmica vermelha do município de São Miguel do Guamá – PA. Fonte: Elaborada a partir de dados contidos em Prado e Lima (2021).

Meio	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Magnitude				Importância				*S(%)	N +/-
			I	A	R	\bar{X}	E	T	D	$\bar{X} \pm \sigma$		
Biofísico	Emissão de poeira proveniente das vias de acesso e movimentação do material	- Alteração da qualidade do ar - Risco à saúde dos trabalhadores e da circunvizinhança	6,0	3,0	3,0	4,0±1.7	4,0	8,0	3,0	5,0±2.6	20,0	-
	Emissão de gases de combustão (CO ₂ , CO, NO _x e SO _x) e cinzas	- Poluição atmosférica - Risco à saúde dos trabalhadores	6,0	4,0	3,0	4,3±1.5	4,0	5,0	5,0	4,7±0.6	20,2	-
	Erosão e compactação do solo	- Redução da fertilidade do solo - Lixiviação de nutrientes - Redução da taxa de infiltração	8,0	6,0	6,0	6,7±1.2	5,0	8,0	6,0	6,3±1.5	42,2	-
	Assoreamento do recurso hídrico e lançamento de efluentes industriais	- Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos (pH, temperatura, OD, DBO, DQO) - Poluição da água	7,0	6,0	5,0	6,0±1.0	4,0	6,0	5,0	5,0±1.0	30,0	-
	Vazamento de óleo e combustíveis	- Poluição do solo e dos recursos hídricos	5,0	4,0	3,0	4,0±1.0	3,0	5,0	4,0	4,0±1.0	16,0	-
	Remoção da cobertura vegetal	- Redução da vegetação nativa e perda de <i>habitat</i>	8,0	7,0	6,0	7,0±1.0	5,0	8,0	6,0	6,3±1.5	44,3	-
	Emissão de ruídos	- Incômodo a circunvizinhança - Desconforto aos trabalhadores	3,0	5,0	2,0	3,3±1.5	5,0	5,0	1,0	3,7±2.3	12,2	-
	Tráfego de veículos pesados	- Incômodo a circunvizinhança - Desconforto aos trabalhadores - Deterioração do sistema viário	5,0	4,0	3,0	4,0±1,0	5,0	5,0	2,0	4,0±1.7	16,0	-
Socioeconômico	Oferta de empregos	- Qualificação de mão de obra - Aumento do poder de compra local	8,0	8,0	5,0	7,0±1,7	5,0	8,0	5,0	6,0±1.7	42,0	+
	Aquisição de bens e serviços	- Aumento de arrecadação tributária - Dinamização da circulação monetária local	7,0	6,0	5,0	6,0±1,0	5,0	5,0	4,0	4,7±0.6	28,0	+
	Prestação de Serviços Públicos	- Saneamento Básico (distribuição de água potável e coleta de resíduos sólidos) - Fornecimento de energia elétrica	6,0	6,0	6,0	6,0±0,0	6,0	5,0	6,0	5,7±0.6	34,0	+

Legendas: I = Intensidade; A= Abrangência; R= Reversibilidade; E= Efeito; T= Temporalidade; D= Duração; N= Natureza: *S= $\Sigma M_{\bar{X}} * \Sigma I_{\bar{X}}$.

Impactos no meio biofísico

As análises dos dados obtidos indicaram que a emissão de poeira proveniente das vias de acesso para o local de exploração da matéria prima (argila) e o transporte do material através do tráfego de veículos pesados (Ex.: tratores e retroescavadeiras), causaram alterações na qualidade do ar. Todavia a significância desse impacto é classificado como baixo ($S=20,0\%$) e de natureza negativa. Além disso, outro fator que está associado a utilização de maquinários para retirada da argila, é o risco a saúde dos trabalhadores e a vizinhança, devido a rápida dispersão destes poluentes no ar, o que pode aumentar a ocorrência de doenças respiratórias (Ex.: rinite, bronquite, asma) na população.

Em relação aos impactos ambientais causados pela emissão de poeira no ar, conforme Nazareno (2018), a poluição atmosférica é provocada pela formação de poeira durante o processamento do minério, que são prejudiciais de diferentes formas no meio ambiente e à saúde da população. As partículas liberadas, no momento em que as operações estão sendo realizadas (lavra do minério, carregamento e transporte) quando inaladas, oferecem riscos à saúde, e isso não vem somente de partículas que são facilmente inaladas, mas também daquelas que aderem ao tecido pulmonar, o que pode causar irritações e inflamações no sistema respiratório.

Ainda sobre as consequências da poluição atmosférica provocadas pela produção de cerâmicas vermelhas, de acordo com Santos et al. (2017) em estudo realizado acerca dos sintomas respiratórios em população residente no entorno de indústrias cerâmicas em São Miguel do Guamá-PA, os dados por eles obtidos indicaram que os sintomas mais frequentes são: dispneia, expectoração e tosse. Porém não houve diferença entre o índice de sintomas apresentados pelos indivíduos moradores da área mais próxima às indústrias em relação aos residentes nas áreas mais remotas.

Outro impacto ambiental resultante dessa atividade, são as emissões de gases de combustão (CO_2 , CO, NO_x e SO_x) e de cinzas, provenientes da queima dos materiais cerâmicos (tijolos e telhas), assim como do material energético (Ex.: lenha, cavaco e serragem) nos fornos. Também, outro fator negativo que está associado a esta atividade é o agravamento dos efeitos nocivos destes gases, através da utilização de veículos, que não possuem uma manutenção adequada nos motores, ou até mesmo apresentam deterioração no sistema de escapamento, o que pode acarretar no aumento destes gases no ar (poluição atmosférica) e riscos à saúde dos trabalhadores, por meio da inalação destes poluentes. Porém, a significância desse impacto é classificada como baixo ($S=20,0\%$) e de natureza negativa.

Quanto a geração dessas cinzas, elas são formadas a partir do processo de queima nos fornos, e posteriormente eliminadas pelas chaminés localizadas próximas às residências. De acordo com Nunes e Barreto (2019) em pesquisa efetuada sobre a avaliação de impactos da indústria cerâmica do polo de Russas-CE, eles concluíram que 90% dos moradores entrevistados relataram incômodos significativos causados pelo lançamento deste material particulado, já que as cinzas ficam impregnadas na pele e na roupa

constantemente. Outro aspecto que pode ser notado é a frequente ocorrência de doenças respiratórias, em que os entrevistados afirmaram o aparecimento de doenças no trato respiratório, como rinite alérgica e bronquite.

Além disso, acerca da emissão dos gases poluentes, as indústrias de cerâmica apresentam um consumo elevado de combustível, principalmente nas etapas de produção, referentes a secagem e queima do produto, bem como, a utilização de veículos (tratores, retroescavadeiras) e máquinas. Conforme Magalhães et al. (2016), dentre os combustíveis mais usados na produção de energia térmica, estão os resíduos de madeira (cavaco, serragem e *pallets*) e óleo BPF e gás natural.

Ainda segundo o autor, com a utilização de maquinários desde a retirada de matéria-prima, secagem e queima de tijolos nos fornos, até o transporte de insumos, são liberados gases nocivos para atmosfera, principalmente compostos por CO, CO₂, NO_x e SO_x, que contribuem para ocorrência de chuvas ácidas, devido à composição destes poluentes, o que causam a destruição da fauna e flora e também resultam em um desequilíbrio ambiental nos recursos hídricos (acidificação).

Acerca dos impactos negativos verificados no solo, os dados obtidos e analisados indicaram que a remoção da cobertura vegetal para a inserção das minas de argila, bem como para o tráfego de veículos pesados (Ex.: caminhões, tratores e retroescavadeiras), foi um dos responsáveis por causar alterações na qualidade/fertilidade do mesmo, uma vez que se teve a fragmentação da vegetação nativa, com perda de *habitats*, além de macro e micro nutrientes. Quanto a significância desse impacto, ele é classificado como médio (S=44,3%) e de natureza negativa, conforme o preconizado na metodologia de Sánchez.

No que diz respeito a essa perda dos macro e micro nutrientes do solo, segundo pesquisa realizada por Freitas et al. (2017), sobre indicadores da qualidade química e física do solo sob diferentes sistemas de manejo, eles concluíram que a retirada desses minerais, interfere diretamente na atividade microbológica e nutricional do perfil dessa superfície, e com isso, tem-se uma maior resistência física à expansão radicular das plantas, porque um terreno ambientalmente pobre de nutrientes, é fator que inibe a eficácia da atuação vegetativa.

Sobre essas interferências derivadas das problemáticas associadas à perda de nutrientes, na perspectiva, de Silva e Santos (2014), elas surgem da falta de fertilidade do solo e podem gerar impactos ainda mais severos do que se observa, isso porque quando não há um manejo eficaz do solo no início do processo de extração do mineral, ele apresenta ineficiência na resiliência, visto que a circulação das máquinas para a retirada do material argiloso, remove a vegetação e acentua a compactação da área. Fatores que também podem ser constatados nessa pesquisa, logo, ambas apresentam similaridades. Ainda no que se refere aos impactos no solo, as análises dos dados indicaram ainda que, a erosão e compactação, são fatores secundários gerados através da remoção da vegetação, logo, considerados de natureza negativa, caracterizados com significância média (S=42,2%).

Quanto a compactação e conseqüentemente erosão do solo, de acordo com Bonfim (2017), em pesquisa sobre a avaliação de impactos da atividade minerária, em Salvador-BA, este autor escreveu que eles ocorrem pois, os caminhões de transporte apresentam índice de compactação na ordem de 3,7 a 7,00 kg/cm³ o que reduz a capacidade de infiltração da água, a qual escorre na superfície favorecendo à erosão. Outrossim, os maiores impactos ocorrem na fase de prospecção e pesquisa mineral, dado que se observa a abertura de trincheiras, poços e caminhos para a extração da argila. Todas essas atividades atingem a fauna e a flora, alteram a paisagem e aceleram o processo de erosão do solo.

Acerca desses impactos secundários (Ex.: Erosão e compactação do solo), para Landim et al. (2019) eles estão diretamente relacionados com a conseqüente redução da permeabilidade, alterações na topografia e paisagem das áreas de jazidas. Todavia, Mello et al. (2017), enfatizam que esses resultados devem ser esperados, pois, em qualquer empreendimento mineral, deve ocorrer a retirada da vegetação, e como resultado, há alterações no solo como, infiltração, porosidade, compactação e rugosidade, eles salientam ainda que, a remoção da vegetação ocasiona outros problemas como, erodibilidade, maior arraste de sedimentos para os recursos hídricos e assoreamento, perda de *habitat* e conseqüentemente, o afugentamento da fauna.

Quanto ao assoreamento do recurso hídrico e o lançamento de efluentes industriais, os dados obtidos e analisados confirmaram que estes impactos apresentam significância média (S= 30,0%) e natureza negativa, haja em vista que desde a extração da argila ocorre a retirada da vegetação e, como conseqüência, esses dois aspectos ambientais contribuem para que haja alterações físico-químicas (Ex.: elevação de sólidos em suspensão na água) e biológicos (Ex.: Perda da biodiversidade aquática) no recurso hídrico.

Isso ocorre pois, após essa retirada a suscetibilidade de assoreamento torna-se maior, e conforme Almeida et al. (2021) em diagnostico ambiental sobre a capacidade de infiltração das águas provenientes da precipitação pluvial e do escoamento superficial que é carregado para o corpo hídrico eleva-se, uma vez que não houve obstáculos para minimizar o lançamento de sedimentos para o corpo d'água. Além disso, essa retirada da vegetação, juntamente ao assoreamento, provocam o maior lançamento de efluentes industriais (Ex.: lodo), o que proporciona altas cargas nutricionais no corpo hídrico.

Sobre as alterações que estes dois aspectos ambientais causam, Landim et al. (2019) e Mello et al. (2017), efetuaram pesquisas em Caçapava do Sul-RS e Marabá-PA, respectivamente, e concluíram que essa carga excessiva de nutrientes ocasiona diversas modificações em parâmetros como: potencial hidrogeniônico (pH), sólidos totais e dissolvidos, Oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), temperatura da água, turbidez, entre outros.

No que concerne aos impactos ambientais gerados pelo tráfego de veículos pesados, os resultados obtidos e analisados apresentaram significância baixa (S= 16,0%), e ele foi considerado de natureza

negativa. Neste interim, foram detectados problemas como: o incômodo a circunvizinhança, devido ao som elevado emitido pelos veículos, assim como, o desconforto dos trabalhadores e a deterioração do sistema viário.

Acerca do incômodo na circunvizinhança ocasionado pelos sons emitidos pelos veículos, ele é um problema ambiental de larga escala, haja vista que afeta uma demasiada quantidade de pessoas. Além disso, de acordo com Patrício (2012) em pesquisa bibliográfica sobre a relação entre o meio ambiente, os transportes e poluição, ele afirma que os problemas de saúde, principalmente aos trabalhadores, são causados por essa poluição sonora e dependem do tempo de exposição aos ruídos, condições gerais de saúde e idade do indivíduo, da velocidade de manifestação do dano e dos níveis de emissão sonora, que podem ocasionar doenças como: hipertensão, infarto e acidente vascular encefálico.

Em relação a emissão de ruídos, ela demonstrou ser de significância baixa ($S= 12,2\%$), todavia, de natureza negativa, e gera impactos como o incomodo a circunvizinhança e o desconforto aos trabalhadores. Santos e Jacome (2017), em estudo efetuado no município de Vale Açu-RN, indicaram que os ruídos oriundos das etapas de produção da cerâmica vermelha são considerados intensos, principalmente na atividade de transporte de veículos e máquinas, bem como nas áreas onde os trabalhadores estão, também se observa que essas atividades provocam incomodo à população circunvizinha.

Com relação ao vazamento de óleos e combustíveis, os resultados de significância obtidos foram considerados baixos ($S= 16,0\%$), no entanto, foram identificados impactos ambientais no solo e na água a partir desses vazamentos, o que torna a natureza desse aspecto negativa, uma vez que a composição química dos combustíveis apresenta substâncias que podem modificar as características físicas e químicas do solo, bem como dos corpos hídricos e, interferir tanto na resiliência quanto na autodepuração desses recursos naturais (solo e água), respectivamente.

Nesse sentido, conforme o descrito por Silva (2012) no manual de agregados para a construção civil, os problemas se relacionam principalmente a etapa de transporte de produção, onde os caminhões trafegam por vias públicas e causam a deterioração delas, assim como, pelo vazamento de óleos e combustíveis ocasionados pela falta de manutenção e reparo nos veículos. Vale salientar que a retirada da argila é realizada principalmente próximo a corpos hídricos, que é o ambiente de maior ocorrência dessa matéria-prima, logo, os vazamentos de óleo e combustíveis podem prejudicar o solo e os rios, devido a composição química formada por hidrocarbonetos, como é o caso da gasolina, que ao entrar em contato com o ambiente aquático gera a morte de peixes, algas e demais seres vivos que vivem nesse ambiente.

Impactos no meio sócio-econômico-ambiental

Para a oferta de empregos, gerados a partir da inserção das atividades ceramistas, os dados obtidos e analisados demonstraram que este impacto foi de significância positiva na região de estudo ($S = 42,0$), isso porque ele estava atrelado as maiores demandas pela mão de obra local, o que elevou o poder de compra local, ou seja, se verificou maior circulação da economia.

Sobre essa importância quanto a geração de empregos, segundo o descrito pela Associação Nacional da Indústria Cerâmica (UNICER, 2014), ela interfere de forma direta e indireta na economia, uma vez que o setor de cerâmica vermelha gera, aproximadamente, 293 mil empregos diretos e cerca de 900 mil empregos indiretos. Tal afirmativa pode ser comprovada ainda, em pesquisa de Sá e Delgado (2019), acerca da exploração dos recursos minerais, no qual eles constataram que a inserção das atividades mineradoras, pode ser considerado um impacto socioambiental positivo, visto que haverá maiores circulações no comércio local, com visibilidade cultural para a cidade. Logo, isso demonstra o relevante papel social que as cerâmicas e olarias desempenham no Brasil, apesar dos impactos ambientais decorrentes desses empreendimentos.

Na perspectiva de Barbosa et al. (2019), a partir de estudos quanto a importância do Planejamento e Controle de Produção (PCP) em indústrias, eles concluíram que a geração de empregos está ligada ao desenvolvimento social, pois, ele também influi para a elevação no nível de educação nos municípios. Essa proporcionalidade entre educação e oferta de mão de obra qualificada pode ser explicada, já que as empresas esperam que as estratégias definidas internamente no setor produtivo inerentes ao PCP possam possibilitar a permanência ativa delas no mercado, já que os funcionários serão capacitados para trabalhos específicos.

Em relação a aquisição de bens e serviços a partir da implantação das indústrias de cerâmica vermelha, as análises dos dados obtidos indicaram que o município é reconhecido como um grande polo produtor de cerâmicas da região. A produção em massa de tijolos, telhas, blocos estruturais e outros subprodutos são responsáveis pela promoção do desenvolvimento econômico urbano, já que esta atividade minerária permite a dinamização da circulação monetária local, e além disso, contribui para o aumento da arrecadação tributária. Logo, estes aspectos socioeconômicos são considerados de natureza positiva, entretanto a significância deste impacto é classificada como baixo ($S=28,0\%$).

Sobre a arrecadação tributária de São Miguel do Guamá-PA, de acordo com a Agência Nacional de Mineração-ANM (2020) o município atualmente possui uma arrecadação de aproximadamente R\$ 54.767,11 (cinquenta e quatro mil e setecentos e sete reais e onze centavos) de compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM), que são decorrentes da produção dos derivados de argila.

É importante enfatizar que o setor cerâmico é considerado como um elemento fundamental para composição do PIB brasileiro, pois ele contribui com 1,5%, em um segmento que possui milhares de

empreendimentos distribuídos pelo país. Acerca da estrutura e organização desta atividade no município, elas são constituídas principalmente por micro, pequenas e médias empresas, em que toda a produção deste setor é destinada para o mercado da construção civil e geralmente estas empresas se unem, com o intuito de formar um aglomerado que na maioria dos casos é gerenciado pelas famílias (Santos, 2016).

Quanto a dinamização da circulação monetária, para Cordovil (2010) em estudo efetuado acerca do polo cerâmico e dinâmica territorial do desenvolvimento em São Miguel do Guamá, ele afirma que a implantação destas indústrias contribuiu para o desenvolvimento da infraestrutura (Ex.: construção de hospitais, escolas, universidades e delegacias) e do comércio local do município, já que este setor é responsável pela geração de empregos e renda para população. Atualmente o comércio é “impulsionado” indiretamente através da inserção desta atividade no município, o que possibilita o aumento do poder aquisitivo local.

Sobre a prestação de serviços públicos, as análises dos dados obtidos indicaram que o desenvolvimento do setor cerâmico no município, contribuiu indiretamente para o fornecimento de serviços a população como o saneamento básico que inclui a distribuição de água potável e coleta de resíduos sólidos. Quanto ao grau de significância deste impacto ambiental, ele é classificado como médio ($S= 34,0\%$) e de natureza positiva. Porém, ressalta-se que é necessário ter o controle sobre a geração de resíduos sólidos no município, desde as etapas de produção (fonte geradora) até a destinação final (Ex.: aterros sanitários) destes resíduos. Além disso, outro aspecto importante é o monitoramento do padrão da qualidade da água e se ela está sendo devidamente distribuída entre a população.

De acordo com a Lei nº 12.305 (2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), “é de responsabilidade dos geradores e do poder público os instrumentos econômicos aplicáveis bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos”. Sobre isso, Godecke (2012), afirma que o desenvolvimento urbano reflete no crescente índice demográfico das cidades, desse modo, proporcionalmente, o número de resíduos produzidos elevam-se e tornam-se potencialmente perigosos ao meio ambiente e à saúde humana, se não houver o descarte e o tratamento adequado, dependendo do tipo e grau de contaminação.

Segundo pesquisas realizadas pela Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisas no Pará (FAPESPA), o percentual de moradias que tem acesso a coleta de lixo no município corresponde a 74% da demanda, ou seja, mais da metade dos moradores tem acesso ao serviço essencial para o desenvolvimento urbano (Costa, 2015). No entanto, o grande problema se dá a partir da disposição final de resíduos gerados, sendo depositados em vazadouros a céu aberto, os lixões que podem comprometer a qualidade do solo, contaminar lençóis freáticos e corpos hídricos através da produção do chorume a partir da decomposição da matéria orgânica, modificar a longo prazo a qualidade do ar com o lançamento

de gases e comprometimento da camada de ozônio, e de modo geral, ser prejudicial à saúde e ao bem estar humano (Gouveia, 2012).

Neste interim, a ausência de políticas públicas, são tidas como lacunas nos programas governamentais, tendo em vista que não há uma implantação de maneira correta nos estados e municípios, que possibilite o acesso a esses serviços essenciais para toda a população (Florençano et al., 2014). A Lei n.º 11.445 (2007) estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, conforme previsto no Art. 2º, parágrafo III e IV “o acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos adequados, assim como a disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais de forma a possibilitar o acesso a saúde pública e proteção do meio ambiente”.

Quanto ao abastecimento hídrico em São Miguel do Guamá, ela é realizada através da implantação de reservatórios elevados, com auxílio de poços artesianos, no entanto, não é efetivado nenhum tipo de tratamento prévio na água, antes de ser distribuída aos domicílios. Desse modo, é necessário observar o risco que a distribuição d’água sem tratamento pode causar, haja vista que a disposição final de resíduos em lixões pode contaminar o lençol freático, logo, pode ocasionar doenças de veiculação hídrica (Ex.: Amebíase) à população (Pacheco et al., 2012).

Medidas mitigatórias de impactos negativos e potencializadoras de impactos positivos

Qualquer que seja a atividade industrial é potencialmente geradora de impactos ao meio ambiente, sejam eles positivos ou negativos. Ao se tratar da atividade de mineração é obrigatório que os empreendedores proponham projetos que implementem a implantação de medidas sustentáveis tanto para mitigar os impactos adversos, quanto para impulsionar os impactos benéficos (Bonfim, 2017).

Acerca das exigências legais para reparar os impactos ambientais provenientes da mineração, elas encontram-se na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), promulgada pela Lei n.º 6.938 (1981), e na Resolução CONAMA n.º 237 (1997), que definem o licenciamento ambiental como o instrumento legal de controle e minimização de passivos ambientais, incluindo a indústria da mineração.

Quanto aos resultados obtidos que foram levantados na Matriz de Leopold acerca dos aspectos ambientais das áreas de extração de argila, foram identificados 22 impactos, sendo 16 de natureza negativa e 6 de caráter positivo. Deste modo, os impactos ambientais ocasionados pela extração de argila para cerâmica vermelha, podem ser mitigados ou potencializados através das medidas propostas (Quadro 5).

Quadro 5. Medidas mitigadoras/potencializadoras para a indústria de cerâmica vermelha de São Miguel. Fonte: Elaborada a partir de dados contidos em Prado e Lima (2021).

	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras/potencializadoras
Meio Biofísico	Emissão de poeira	Alteração da qualidade do ar; Risco à saúde	Inserção de cortina vegetal no entorno da cava; Aspersão de água ou umectantes com caminhões-pipa nas vias não pavimentadas; Utilização de lonas para evitar a dispersão de material particulado
	Emissão de gases de combustão (CO ₂ , CO, NO _x e SO _x)	Poluição Atmosférica; risco a saúde	Instalação de biofiltros no local de saída dos gases da chaminé; Instalação de filtros anti-fuligem no local de saída de fuligem da chaminé
	Erosão e compactação do solo;	Redução da fertilidade do solo; lixiviação de nutrientes; redução da taxa de infiltração	Terraplanagem da área da cava; Revegetação nas áreas de alúvio; Implantação de bacias de contenção de sedimentos
	Assoreamento do recurso hídrico e lançamento de efluentes industriais	Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos (pH, temperatura, OD, DBO, DQO); poluição da água	Recuperação e Preservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs); implantação de sistema de drenagem das águas pluviais evitando o carreamento de partículas sólidas para os cursos d'água
	Vazamento de óleos e combustíveis	Poluição do solo e dos recursos hídricos	Manutenção das máquinas e equipamentos; Acondicionamento em recipientes adequados e destinação fina adequada dos resíduos sólidos
	Remoção da cobertura vegetal	Redução de vegetação endêmica e perda de habitat	Restrição da remoção de vegetação ao mínimo necessário Criação de corredores ecológicos
	Emissão de ruídos	Incômodo à circunvizinhança Desconforto aos trabalhadores	Manutenção preventivas das máquinas e caminhões Utilização de Equipamentos de proteção individual- EPIs.
	Tráfego de veículos pesados	Incômodo à circunvizinhança Deterioração do sistema viário	Manutenção das vias de acesso; Utilização de lonas para cobrir as caçambas dos caminhões durante o transporte do material
Socioambiental	Oferta de empregos	Qualificação de mão de obra Aumento do poder de compra local	Realização de cursos e treinamentos de qualificação profissional aos trabalhadores; Contratação prioritária da mão de obra de moradores da região

	Aquisição de bens	Aumento de arrecadação tributária Dinamização da circulação monetária local	Contratação de serviços auxiliares como manutenção das máquinas, equipamentos e veículos em oficinas no centro urbano; Aquisição de insumos como óleo combustível e lubrificante de fornecedores locais; Aquisição de EPIs e consultorias especializadas nos municípios próximos ao empreendimento
	Prestação de serviços públicos	Saneamento Básico (distribuição de água potável e coleta de resíduos sólidos) Fornecimento de energia elétrica	Inserção de um aterro controlado; Reinserção de produtos defeituosos ao mercado (Ex.: material secundário na produção cimentícia); Monitoramento dos corpos hídricos próximos a indústria

CONCLUSÃO

A atividade minerária, nesse caso a extração de argila para cerâmica vermelha, é extremamente importante para a movimentação da economia brasileira, porém, também provoca vários impactos de aspecto negativos. Neste viés, é de suma importância que os produtores busquem determinar e dimensionar os impactos gerados ao meio ambiente e à população. Nesta pesquisa foi demonstrado uma das metodologias aplicadas para realizar este dimensionamento, é a aplicação da Matriz de Leopold, a fim de propor medidas que minimizassem os impactos adversos e potencializasse os impactos benéficos. Portanto, este estudo serve como base para novos projetos acerca da avaliação de impactos ambientais de indústrias de cerâmica vermelha.

Em suma, conclui-se que é fundamental tanto para o empreendedor, quanto para o órgão ambiental que irá avaliar essas indústrias, ter o conhecimento científico sobre os possíveis impactos desse tipo de empreendimento. Além disso, é um referencial para a gestão ambiental de minas de argila ativas, uma vez que, é responsabilidade dos produtores de argila a implementação de medidas mitigadoras e/ou potencializadoras dos impactos gerados pela mesma, principalmente quando relacionadas a qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR ISO 14001 (2004). Sistemas de Gestão Ambiental- Requisitos com orientações para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Recuperado de <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>
- Alencar-Linard ZÚS et al. (2015). Percepções dos impactos ambientais da indústria de cerâmica no município de Crato estado do Ceará, Brasil. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, 15(48): 397-42.

- Almeida KS et al. (2014). Análise dos Impactos Ambientais Gerados pela Indústria de Cerâmica Vermelha no Piauí. *Revista Cerâmica Industrial*, 19 (5): 1-2.
- Almeida KS et al. (2020). Efeito de resíduos de gesso e de granito em produtos da indústria de cerâmica vermelha.
- Almeida KS et al. (2021). Diagnóstico ambiental do setor de cerâmica vermelha na região de Oeiras (PI). *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 14(2): 8001-8001. doi:<https://doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n2e8001>
- ANM (2020). Distribuição de CFEM por município. Agência Nacional de Mineração. Recuperado de https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/distribuicao_cfem_muni.aspx?ano=2020&uf=PA
- Barbosa ES et al. (2019). A Importância Do PCP (Planejamento e Controle da Produção) para a competitividade em indústrias de Juazeiro da Bahia. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 13(47): 89-108.
- BRASIL (1981). Lei nº 6.938, de 17 de janeiro de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília. Regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6.6.1990. Diário oficial da União Publicada, Brasília, DF de 2.9.81 -Efeitos a partir de 7 jun.1990. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional,aplica%C3%A7%C3%A3o%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs
- BRASIL (2000). Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10165.htm
- BRASIL (2007). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm#:~:text=Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.
- BRASIL (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

- Camara VF et al. (2015). Levantamento das emissões atmosféricas da indústria da cerâmica vermelha no sul do estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Cerâmica*, 61(1): 213-218. doi:<https://doi.org/10.1590/0366-69132015613581872>
- CONAMA (1986). Resolução CONAMA n° 001, de 17 de fevereiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- CONAMA (1997a). Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997. Sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental. Brasília. Recuperado de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>
- CONAMA (1997b). Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997. Sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental. Brasília. Recuperado de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>
- CONAMA (2005). Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Recuperado de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>
- Cordovil GV (2010). Polo cerâmico e dinâmica territorial do desenvolvimento em São Miguel do Guamá – Pará. (2010). Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém.
- Cordovil GV, Nahum JS (2011). Indústrias cerâmicas e desenvolvimento territorial em São Miguel do Guamá-PA. *Revista ENTRE-LUGAR*, 2(4): 65-93.
- Costa E (2015). Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração do Guamá. Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisas do Pará-FAPESPA.
- De Almeida KS (2020). Efeito de resíduos de gesso e de granito em produtos da indústria de cerâmica vermelha: revisão bibliográfica. *Revista Matéria*, 25(1): 1-14. doi:<https://doi.org/10.1590/S1517-707620200001.0893>
- Florençano JCS, Assis Coelho F (2014). O Abastecimento de Água e seus Reflexos na Saúde da População. *Revista Construindo*, 6(1): 1-9.
- Godecke MV et al. (2012). O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Revista Eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental*, 8(8): 1700-1712.
- Gouveia N (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & saúde coletiva*, 17(6): 1503-1510. doi:<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>
- Landim AA et al. (2019). Impactos ambientais causados pela implantação e operação de olaria em Caçapava do Sul -RS. *Revista Holos Environment*, 19(1): 83-97.

- Leopold LB et al. (1971). Procedure for evaluation environmental Impact. 2, 360p.
- Linard ZUSA (2011). Impactos socioambientais causados pelas atividades da indústria de cerâmica vermelha do município de Crato-CE. (2011). Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Magalhães CFB et al. (2016). Dispositivo de controle de emissão atmosférica aplicada na construção de tijolo e cerâmica. *Revista SODEBRAS*, 11(5): 1-7.
- Marinho ER (2019). Análise da qualidade da água do rio Guamá e suas interfaces climáticas e socioambientais em São Miguel do Guamá, nordeste paraense. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Mello AH et al. (2017). Diagnóstico da degradação ambiental em áreas de extração de argila em Marabá - PA. *Revista Agroecossistemas*, 9 (1): 45-61.
- Nascimento JEF et al. (2019). Cinza de biomassa rica em calcário como material carbonático em sistemas cimentícios de base Portland. *Revista Cerâmica*, 65(373): 85-91. doi:<https://doi.org/10.1590/0366-69132019653732385>
- Nazareno GC et al. (2018). Estudo de caso - poeira nas operações de mina: alta eficiência no controle de particulados através do uso de supressor natural. *Observatório de la Economia Latino-Americana*, 5(2): 1-18.
- Nazário LCS et al. (2018). Panorama da indústria de cerâmica vermelha e os impactos ambientais na região do Seridó. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 6. João Pessoa, 2018. Anais: Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, João Pessoa, Ecogestão Brasil.
- Nunes ABA, Barreto TML (2019). Avaliação de impactos da indústria cerâmica do polo de Russas – CE. In: 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, Ceará. Anais do 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Russas: ABES, 1-8.
- Oliveira MF (2016). Compatibilismo e método dedutivo na ethica eudemia. *Revista Contemplanção*, 13: 70-78.
- Pacheco JM et al. (2012). Avaliação de um corpo hídrico, receptor de chorume, como fonte de doenças de veiculação hídrica através da identificação de enterobactérias. In: Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI). 23., Palmas, 2012. Anais: VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas.
- Palácio FML et al. (2018). Construção de índice da qualidade de aterros de resíduos através da avaliação de impacto ambiental. In: 11º FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 11., Rio Grande do Sul. Anais do 11º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, Porto Alegre: Instituto Venturi, 1-388.

- Patrício O (2012). Meio ambiente, transportes e poluição. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 5(8). doi:<https://doi.org/10.20952/revtee.v0i0.2285>
- Pereira AS et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica [recurso eletrônico] – 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE.
- Pereira Junior A et al. (2017). Modelo matemático para avaliação da qualidade ambiental: o caso dos núcleos Marabá Pioneira e Nova Marabá, Marabá-PA. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 6(3): 405-423. doi:<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e32017405-423>
- Prado WFR, Lima LV (2021). Avaliação de impactos ambientais na extração de argila para a indústria de cerâmica vermelha em Guanambi/BA. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 15(1): 11-19.
- Prado WFR, Lima LV (2021). Avaliação de impactos ambientais na extração de argila para a indústria de cerâmica vermelha em Guanambi/BA. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 15(1): 11-19. doi:<https://doi.org/10.18378/rbga.v15i1.7939>
- Rocha AL et al. (2013). A produção industrial da cerâmica vermelha em São Miguel do Guamá e as recentes inovações adotadas pelo segmento em âmbito nacional. *Revista de Arquitetura IMED*, 2(1): 1-9. doi:<https://doi.org/10.18256/2318-1109/arqimed.v2n1p1-9>
- Sánchez LH (2013). Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 495p.
- Santos DDS, Jacome PC (2017). Levantamento e análise dos riscos presentes em uma cerâmica vermelha situada no vale do Açú. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 37., Santa Catarina. Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville: ABEPRO, 241-399.
- Santos DT (2016). Caracterização socioambiental, econômica da extração de argila no município de São Miguel do Guamá-PA. Trabalho de Conclusão de Curso-TCC (Bacharelado em Geologia). Faculdade de Geologia, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém.
- Santos LS et al. (2017). Sintomas respiratórios em população residente no entorno de indústrias cerâmicas em São Miguel do Guamá/PA - Brasil: estudo piloto. *Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA*, 5(3): 15-23.
- Silva JPMD (2012). Agregados e sustentabilidade. In: Manual de Agregados para Construção Civil, 2ª Edição, CETEM/MCTI.
- UNICER (2014). Dados Oficiais. Associação Nacional da Indústria Cerâmica. Recuperado de <http://www.unicer.com.br/index.asp?pg=institucional.asp&secao=3&categoria=60&selMenu=3>
- Van Gemert F et al. (2013). Impact of chronic respiratory symptoms in a rural area of sub-Saharan Africa: an in-depth qualitative study in the Masindi district of Uganda. *Revista Primary Care Respiratory Journal*, 22(3): 300-305. doi:<https://doi.org/10.4104/pcrj.2013.00064>

Vieira PH, Vieira ACAS (2018). Diagnóstico dos impactos ambientais provocado pelas indústrias cerâmicas no município de Cordeirópolis/SP. Revista Caderno de Geografia, 28(55): 1-17.
doi:<https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2018v28n55p863-879>

Organizadores



Antônio Pereira Junior

Biólogo/Mestre em Ciências Ambientais.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6241-985X>

Universidade do Estado do Pará (UEPA). Campus VI-Paragominas

Laboratório de Qualidade Ambiental (LQA)

E-mail: antonio.junior@uepa.br



Gabriela Brito de Souza

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7976-5262>

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Laboratório de Qualidade Ambiental – Monitora voluntária

E-mail: gabrielasouza.br99@gmail.com



Larissa Lopes Barroso

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9462-0435>

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Laboratório de Qualidade Ambiental – Monitora voluntária

E-mail: larissabarroso.amb18@gmail.com



Nayra de Lima Ferreira

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1858-6965>

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Laboratório de Qualidade Ambiental - Monitora

E-mail: nayralima1400@gmail.com

Autores

Adriano dos Santos Moura

Engenheiro Agrônomo/Doutorando em Agronomia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0027-4530>
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Paragominas
E-mail: adrianomoura22@gmail.com

Andrielly Oliveira de Sousa

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0105-7725>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: drysousa04@gmail.com

Edmir dos Santos de Jesus

Bacharel em Meteorologia / Doutor em Ciências Climáticas
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4383-5353>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: edmir.jesus@gmail.com

Edson Evanilson Pereira Melo

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2122-3433>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: edsonmelo145@gmail.com

Elson de Souza Fonseca Filho

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8469-8562>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: elson.filho@aluno.uepa.br

Emanuela Rodrigues Costa

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1487-6727>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: manurodrigues59.er@gmail.com

Fagner Lopes Guedes

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2739-0574>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: prof.fagnerguedes@gmail.com

Jafison Antônio Freires da Silva

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6873-8149>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: jafisonfreires@gmail.com

João Paulo Moura da Costa

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3645-2936>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: jpcosta1010@gmail.com

Marcello dos Santos Silva

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9887-4552>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: marcellsantzs99@gmail.com

Maria Valdelene da Silva Araújo

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3164-7240>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: mariavaldelene10@gmail.com

Mário Marcos Moreira da Conceição

Engenheiro Ambiental/Mestrando em Eng. civil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4939-9879>
Universidade Federal do Pará (UFPA)
E-mail: mariomarcosmc.7@gmail.com

Milena Brito de Souza

Graduanda em Engenharia Florestal
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7930-352X>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: milenabrito304@gmail.com

Quezia dos Santos Araújo

Graduanda em Engenharia Florestal
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6853-7144>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: queziasantos02@gmail.com

Renato Braga Maciel

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6109-9305>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: renatomaciel2096@gmail.com

Stephanie Garcia da Silva

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5694-628X>
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
E-mail: garciasferreira16@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

- A**
ações mitigadoras, 86
Avaliação Ambiental Estratégica, 6
Avaliação de Impactos Ambientais, 5, 6, 5, 6, 56, 60
avifauna nativas, 87
- Ch**
Check list, 79, 83, 84, 86
- C**
Código Florestal, 7, 9, 60
Conferência das Nações Unidas, 8, 9
Conselho Nacional de Meio Ambiente, 24
- D**
desflorestamento, 5, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 56
Dicloro-Difenil-Tricloroetano, 5
dispersão de poluentes, 82
- E**
EIA/RIMA, 5, 11, 12, 18
Espaços laborais, 5, 49
Estado da Arte, 12, 22
Estudo Prévio De Impacto Ambiental, 8
extração de argila, 24, 25, 26, 31, 32, 36, 38, 58, 68, 70, 73, 74, 76, 83
extrativismo madeireiro, 1, 3, 41, 42, 52
- F**
florestas tropicais, 42
- G**
gases do efeito estufa, 50, 52, 53
Google Street View, 79, 80, 81, 82
- I**
impactos ambientais, 1, 3, 5, 6, 5, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 42, 51, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 87, 89
- indústria de cerâmica vermelha, 5, 6, 24, 30, 32, 37, 38, 56, 57, 60, 61, 69, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 83, 86, 87, 89
- L**
Lei dos Crimes Ambientais, 9
licenciamento ambiental, 8, 9, 18, 19, 60, 68
listagem de controle, 27
- M**
mata ciliar, 24, 26, 30, 31, 81, 86, 90
matriz de Leopold, 58, 79
meio biofísico, 6, 62, 77, 78, 86
meio socioambiental, 25
- N**
National Environmental Policy of Act, 6
natureza negativa, 29, 30, 31, 33, 62, 63, 64, 65, 68
- P**
Perda da biodiversidade, 64
poluição atmosférica, 6, 5, 20, 23, 50, 56, 62, 81, 87
Prevenção e Controle do Desflorestamento na Amazônia Legal, 46, 54
Primavera Silenciosa, 5
Produção de móveis, 47
Produção mais Limpa, 7, 90
- R**
Resíduos de Construção e Demolição, 76
- S**
São Miguel do Guamá, 5, 6, 24, 25, 26, 28, 34, 38, 56, 57, 58, 61, 62, 66, 67, 68, 72, 73, 74, 78, 82, 83, 84, 85, 86, 89
- T**
The Limits of Growth, 8
- V**
vale do Açú, 39, 74

ISBN 978-658831988-8



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

