



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

ELAYNE ANDRADE NAZÁRIO

**EFETIVIDADE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO PIAUÍ**

Teresina

2024

ELAYNE ANDRADE NAZÁRIO

**EFETIVIDADE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof. Dra. Elaine Aparecida da Silva

Teresina

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde
Serviço de Processos Técnicos

N335e Nazário, Elayne Andrade.
Efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos
de rochas ornamentais no Piauí / Elayne Andrade Nazário. – 2024.
107 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente, Teresina, 2024.

“Orientadora: Prof.^a Dra. Elaine Aparecida Silva.”

1. Licenças ambientais. 2. Mineração - Licenças ambientais.
3. Gestão ambiental. 4. Órgão Ambiental. 5. Marmorarias.
I. Silva, Elaine Aparecida. II. Título.

CDD 639.543

Bibliotecário: Gésio dos Santos Barros – CRB-3/1469

ELAYNE ANDRADE NAZÁRIO


**EFETIVIDADE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS
DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, como requisito à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente. Linha de Pesquisa: Políticas de Desenvolvimento e Meio Ambiente.


Orientadora: Profa. Dra. Elaine Aparecida Silva

Aprovado em: 07 de fevereiro de 2024.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ELAINE APARECIDA DA SILVA**
Data: 08/02/2024 16:59:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Elaine Aparecida Silva (UFPI)
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **DALTON MELO MACAMBIRA**
Data: 08/02/2024 20:09:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Dalton Melo Macambira (UFPI)
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
 **JOSE SIDINEY BARROS**
Data: 12/02/2024 11:47:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Sidiney Barros (UESPI)
Examinador Externo

Dedico este trabalho meus pais e meu irmão, que sempre me incentivaram a perseguir meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, pela vida e por todas minhas conquistas.

Aos meus pais, Francisco e Eni que dignamente me apresentaram a importância do estudo e da persistência.

Ao meu irmão, por ser a minha dose de motivação.

Aos professores, em especial, a minha orientadora, Prof. Dra. Elaine Aparecida, por ter me acolhido nesta batalha, com dedicação, paciência e por ter sido um verdadeiro farol durante este curso.

Aos membros da banca, por aceitarem o convite de participar e revisar com empenho este trabalho.

Às empresas e aos órgãos ambientais que me cederam espaço e liberdade de coletar informações.

Aos amigos que fiz durante essa caminhada, que tornaram minha rotina mais leve, particularmente ao meu amigo, Dr. Guilherme Luiz, que me incentivou a iniciar este curso e por me apoiar durante esta batalha.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para este processo; sem vocês, nada disso seria possível.

RESUMO

A mineração de rochas ornamentais é reconhecida como uma das potencialidades do Piauí. Dada a importância dessa atividade e os impactos a ela associados, o propósito desta pesquisa foi analisar a eficácia do licenciamento ambiental no setor de rochas ornamentais neste Estado. Os procedimentos metodológicos incluíram a avaliação de seis processos de licenciamento ambiental, pertencentes à Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, através de um protocolo baseado em questões norteadoras. Adicionalmente, foram realizadas visitas a um dos empreendimentos analisados e a quinze marmorarias de Teresina – PI, onde foram verificadas as medidas de controle ambiental adotadas. Os resultados da aplicação das questões foram apresentados através das práticas de empresários e do órgão ambiental em relação ao licenciamento. Assim, ficou demonstrado que estes primeiros falham na entrega de documentos obrigatórios, tornando o procedimento ainda mais moroso. Ademais, em alguns estudos ambientais, não foi evidenciado como os dados foram coletados, se houve visita da equipe técnica responsável pelo estudo ao local do empreendimento. Ainda, verificou-se a ausência do diagnóstico ambiental e da Avaliação de Impactos Ambientais nesses documentos. Os estudos, como Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, não apresentaram de forma satisfatória o planejamento das ações de recuperação, e alguns Relatórios de Desempenho Ambiental não cumprem a sua função principal. O órgão estadual demonstrou displicência em relação a esses estudos ambientais mal elaborados, à cobrança da renovação da licença, à realização de vistorias para renovação de licença de operação e à solicitação de alguns documentos para os quais não foram encontrados subsídios legais para serem exigidos. Durante a visita à pedreira, constatou-se que a empresa não cumpre algumas medidas previstas, como o espalhamento de estéril, a suavização de taludes e o plantio de mudas. Em contrapartida, apresenta boa gestão dos recursos hídricos. Nas marmorarias analisadas, foi possível verificar que esses empreendimentos ultrapassam os níveis de ruídos, estabelecidos na legislação. Apenas uma marmoraria mitiga adequadamente as poeiras, e as demais não destinam corretamente as embalagens vazias de massas plásticas, colas e ceras. Além disso, observou-se que apenas 53,33% destinam corretamente as lamas e cacos. Constatou-se que nenhuma das marmorarias adere completamente as práticas de gestão ambiental estabelecidas na legislação. Diante disso, observa-se a necessidade de aperfeiçoar os processos de licenciamento com implementação de práticas rigorosas para análise dos estudos ambientais e estabelecimento de critérios claros para concessão das licenças, além da necessidade de fortalecer a fiscalização ambiental desses empreendimentos.

Palavras-chaves: Mineração. Licenças ambientais. Gestão ambiental. Órgão Ambiental. Marmorarias.

ABSTRACT

Mining of ornamental rocks is recognized as one of the potentials of Piauí. Given the significance of this activity and the associated impacts, the purpose of this research was to analyze the effectiveness of environmental licensing in the ornamental rocks sector in this state. Methodological procedures included the evaluation of six environmental licensing processes, belonging to the State Secretariat of Environment and Water Resources, through a protocol based on guiding questions. Additionally, visits were made to one of the analyzed enterprises and to fifteen marble workshops in Teresina, PI, where the adopted environmental control measures were examined. The results of the application of the questions were presented through the practices of entrepreneurs and the environmental agency in relation to licensing. Thus, it has been shown that the former fail to deliver mandatory documents, making the procedure even more time-consuming. Furthermore, in some environmental studies, it was not evident how the data were collected, whether there was a visit from the technical team responsible for the study to the location of the enterprise. Still, there is an absence of environmental diagnosis and assessment of environmental impacts in these documents. The studies like the Plan for the Recovery of Degraded Areas did not satisfactorily present the planning of recovery actions, and some Environmental Performance Reports do not fulfill their main function. The state agency demonstrated negligence regarding these poorly elaborated environmental studies, the renewal fee collection, the inspection for the renewal of the operating license, and the request for some documents for which legal subsidies were not found to be required. During the quarry visit, it was observed that the company does not comply with some planned measures, such as waste spreading, slope smoothing, and tree planting. On the other hand, it demonstrates good water resource management. In the analyzed marble workshops, it was possible to verify that these projects exceed noise levels established by legislation. Only one marble workshop adequately mitigates dust, and the others do not properly dispose of empty packaging from plastic masses, glues, and waxes. Additionally, it was observed that only 53.33% dispose of sludge and fragments correctly. It was found that none of the marble workshops fully adheres to the environmental management practices established by legislation. In view of this, there is a need to improve licensing processes by implementing rigorous practices for analyzing environmental studies and establishing clear criteria for granting licenses, as well as the need to strengthen environmental monitoring of these projects.

Keywords: Mining. Environmental Licensing. Environmental Management. Environmental agency. Marble workshop.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Quantidade de processos da ANM por minerais de rochas ornamentais no Piauí entre os anos de 2017 e 2023 com uso em revestimento e artesanato mineral.....	20
Figura 2 – Número de processos e tipos minerais por Territórios de Desenvolvimento do Piauí	22
Figura 3 – Fronteiras do sistema de produção de blocos de rochas ornamentais.....	25
Figura 4 – Fronteiras do sistema de produção de chapas de granito	26
Figura 5 – Desempenho dos estudos ambientais	48
Figura 6 – Resíduo da marcenaria no empreendimento B.....	56
Figura 7 – Pilha do material estéril da empresa B.....	57
Figura 8 – Taludes não suavizados.....	57
Figura 9 – Tanques de decantação da água utilizada no beneficiamento.....	58
Figura 10 – Pilhas de estéril no município de Castelo do Piauí	69
Figura 11 – Marmoraria D.....	73
Figura 12 – Tanque da Marmoraria B	74
Figura 13 – Cacos acondicionados em caçambas da marmoraria D	75
Figura 14 – Entulho em caçamba com outros tipos de resíduos na marmoraria N	75
Figura 15 – Cacos em terreno baldio em frente a marmoraria J.....	76
Figura 16 – Insumos na marmoraria O	77
Figura 17 – Pneus utilizados nos transportes das peças na marmoraria N	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Origem das empresas que abriram processos de rochas ornamentais entre os anos de 2017 e 2023 no Estado do Piauí	21
Tabela 2 – Níveis em decibéis de ruídos aceitáveis para empreendimentos e indústrias e Teresina	27
Tabela 3 – Leitura em decibéis das marmorarias	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Termos geológicos para rochas ornamentais	18
Quadro 2 – CNAE para extração de rochas ornamentais	23
Quadro 3 – CNAE para beneficiamento de rochas ornamentais	23
Quadro 4 – Descrição dos tipos de licenças ambientais	29
Quadro 5 – Tipos de Estudos Ambientais exigidos para a extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí	31
Quadro 6 – Referências utilizadas para definição dos critérios avaliativos	36
Quadro 7 – Escala de respostas para o protocolo	37
Quadro 8 – Descrição dos processos disponibilizados pela SEMARH	38
Quadro 9 – Protocolo para avaliação efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração no Estado do Piauí	40
Quadro 10 – Respostas do protocolo das perguntas atribuídas aos empreendedores e consultorias técnicas	47
Quadro 11 – Conformidade documental dos processos analisados	50
Quadro 12 – Tipo de estudos ambientais disponibilizados e referente equipe técnica	52
Quadro 13 – Medidas de Monitoramento mais descritas nos PRADS analisados	61
Quadro 14 – Respostas do protocolo das perguntas atribuídas ao órgão ambiental	63
Quadro 15 – Disponibilidade de informações em sites de órgãos ambientais estaduais	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIROCHAS	–	Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	–	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	–	Área de Influência Direta
ANM	–	Agência Nacional de Mineração
APP	–	Área de Preservação Permanente
ART	–	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASV	–	Autorização de Supressão Vegetal
CAR	–	Cadastro Ambiental Rural
CEPRO	–	Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
CNAE	–	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	–	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COMDEMA	–	Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	–	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	–	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CPRM	–	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
CTR		Central de Tratamento de Resíduos
CTF	–	Cadastro Técnico Federal de Atividades
DNPM	–	Departamento Nacional de Produção Mineral
EAI	–	Estudo Ambiental Intermediário
EAS	–	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	–	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	–	Equipamento de Proteção Individual
FCE	–	Ficha de Caracterização do Empreendimento
IAIA	–	International Association for Impact Assessment
IBAMA	–	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM		Instituto Brasileiro de Mineração
IN	–	Instrução Normativa
EAI	–	Estudo Ambiental Intermediário
EAS	–	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	–	Estudo de Impacto Ambiental
FCE	–	Formulário de Caracterização do Empreendimento
FUNAI	–	Fundação Nacional do Índio
Db	–	Decibéis
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IPHAN		Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ITR	–	Imposto Territorial Rural
LI	–	Licença de Instalação
LO	–	Licença de Operação
LP	–	Licença Prévia
NBR	–	Norma Brasileira Regulamentadora
NESH	–	Notas Explicativa do Sistema Harmonizado
NMC	–	Nomenclatura Comum do Mercosul
ODS	–	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PAE	–	Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida
PCA	–	Plano de Controle Ambiental
PCMSO	–	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PGR	–	Programa de Gerenciamento de Riscos

PGRS	– Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PL	– Projeto de Lei
PNMA	– Política Nacional do Meio Ambiente
PRAD	– Plano de Recuperação de Área Degradada
ProRAD	– Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada
RDA	– Relatório de Desempenho Ambiental
RAS	– Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	– Relatório de Impacto Ambiental
SEBRAE	– Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMAM	– Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEMARH	– Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEPLAN	– Secretaria de Estado do Planejamento – PI
SEMPPLAN	Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina
SENAI	– Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SISNAMA	– Sistema Nacional do Meio Ambiente
SGB	– Serviço Geológico do Brasil
TEC	– Tarifa Externa Comum
TCU	– Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Tipologia e histórico das rochas ornamentais	17
2.2 Cenário das rochas ornamentais no Piauí	19
2.2.1 Quantitativo de empresas de rochas ornamentais no Piauí	22
2.3 Impactos ambientais gerados na extração e beneficiamento de rochas ornamentais	24
2.4 Avaliação de Impacto Ambiental e o Licenciamento Ambiental.....	27
2.5 Licenciamento para extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí ..	29
2.6 A efetividade da avaliação de impacto ambiental e do licenciamento ambiental ...	32
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Protocolo para análise da efetividade do licenciamento ambiental.....	36
3.2 Visitas aos empreendimentos	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 Avaliação dos empreendedores e consultorias	46
4.1.1 Conformidade documental dos processos disponibilizados pela SEMARH	48
4.1.2 Qualidade dos diagnósticos ambientais dos estudos analisados	51
4.1.3 Identificação de impactos ambientais e medidas mitigadoras	55
4.1.4 Procedimentos para recuperação de áreas degradadas	58
4.1.5 Qualidade dos Relatórios de Desempenho Ambiental.....	61
4.2 Avaliação do órgão ambiental	63
4.2.1 Conformidade legal do protocolo dos processos analisados	63
4.2.2 Análise documental e técnica do órgão ambiental	66
4.2.3 Vistorias técnicas, monitoramento e fiscalização	67
4.2.4 Participação Pública, Transparência e Comunicação.....	69
4.3 Gestão ambiental em marmorarias de Teresina	70
5 CONCLUSÕES.....	79
REFERÊNCIAS	81
APÊNDICE A – Respostas dos questionamentos do protocolo.....	94
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista para a empresa B.....	100
APÊNDICE C – Roteiro de entrevista para marmorarias	102
APÊNDICE D – Termo de Confidencialidade.....	104
APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	106

1 INTRODUÇÃO

As rochas ornamentais e de revestimento são formadas por minerais que, em seu estado natural, possuem determinadas características estéticas e colorações desejáveis para compor ambientes, dentre as quais se destacam granitos e mármore (Mattos, 2000). Os registros de usos desses materiais remontam desde civilizações antigas, em estruturas de monumentos permanentes (Alencar, 2013).

Na época presente, as rochas mencionadas são bastante utilizadas na construção civil devido à resistência, durabilidade e empregabilidade tanto em peças isoladas, quanto em edificações. Nesse caso, temos como exemplos, a utilização em revestimentos internos e externos de paredes, pisos, pilares, colunas, tampos de mesas, pias e bancadas, soleiras, entre outros (Alencar, 2013).

As atividades de extração desses materiais ocorrem nas chamadas pedreiras e geram preocupações devido aos impactos ambientais associados, tais como o afugentamento da fauna, degradação do solo e da paisagem, diminuição das espécies vegetais, mudanças na qualidade do ar, prováveis perdas e poluição dos recursos hídricos, geração de ruídos e vibrações, além de afetar a saúde da população (Barba *et al*, 2021).

No processo de beneficiamento, as peças são fabricadas sob medida, gerando sobras de rochas que, em muitas ocasiões, não recebem uma destinação correta. Ocorre também a mistura da água com a poeira no corte que, ao ser despejada no solo sem tratamento, pode reduzir a fertilidade das plantas e contaminar o lençol freático (Soares, 2016).

Assim, para que um empreendedor seja autorizado a realizar a extração e o beneficiamento das rochas ornamentais, é necessário o licenciamento junto ao órgão ambiental competente. No entanto, em algumas situações, o procedimento não segue as diretrizes e práticas recomendadas devido à presença excessiva de burocracia, ausência de documentação completa, discricionariedade dos avaliadores do órgão ambiental, além de estudos volumosos, com informações erradas e desnecessárias (Fonseca e Ferretti, 2022).

O setor de mineração de rochas ornamentais tem relevância no cenário brasileiro e também piauiense, pois é considerada uma das atividades produtivas em destaque no Mapa de Potencialidades do Estado. O citado documento, expedido pela Secretaria de Planejamento – SEPLAN, aponta as principais atividades e meios econômicos que são alvos de investimentos e projetos nos Territórios de Desenvolvimento do Piauí (Piauí, 2022a).

O tema escolhido se justifica porque avaliar efetividade permite compreender os resultados e a validade dos processos instituídos. Logo, é imprescindível a verificação das

medidas mitigadoras propostas nos estudos ambientais e o monitoramento desses empreendimentos por parte dos órgãos licenciadores. A pesquisa ainda se relaciona ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável – ODS 12, denominado Consumo e Produção Responsáveis, especificamente à meta: 12.2 – Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais (Nações Unidas Brasil, 2022).

Neste contexto, esta pesquisa visa analisar a efetividade do licenciamento ambiental de empresas que trabalham com rochas ornamentais no estado do Piauí. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar as posturas adotadas pelos empreendedores, consultorias técnicas e órgãos ambientais em relação ao licenciamento ambiental de empreendimentos de rochas ornamentais no Piauí.
- Verificar a qualidade dos estudos ambientais protocolados junto ao órgão ambiental estadual do Piauí, para este tipo de empreendimento.
- Analisar a gestão ambiental dos empreendimentos de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí.

O processo metodológico compreendeu a criação de um protocolo, baseado em questões norteadoras, capaz de mapear as áreas críticas e as responsabilidades dos atores envolvidos no procedimento mencionado de projetos minerários no estado do Piauí. Esse protocolo foi aplicado em seis processos relacionados a rochas ornamentais, coletados junto à SEMARH. Adicionalmente, a pesquisa incluiu visitas a uma pedreira de rochas ornamentais e marmorarias, proporcionando uma discussão sobre a gestão ambiental desses empreendimentos.

A dissertação apresenta uma breve introdução com a indicação do tema, objetivos e justificativas. Em seguida, a fundamentação teórica da dissertação contempla os seguintes tópicos: tipologia das rochas ornamentais; cenário mineral piauiense; quantitativo de empresas de rochas ornamentais no Piauí; impactos ambientais gerados na produção de rochas ornamentais; Avaliação de Impactos Ambientais – AIA e licenciamento ambiental; e, licenciamento para extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí. Por fim, foram apresentados os resultados e discussão e as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico são apresentados os conceitos e as implicações científicas sobre o tema a que se refere a pesquisa.

2.1 Tipologia e histórico das rochas ornamentais

As rochas são corpos sólidos formados por atuações diferentes de processos geológicos compostos por um ou mais minerais (Frasca, 2014). Chiodi Filho e Rodrigues (2020) classificam as rochas ornamentais e de revestimento como materiais geológicos naturais que podem ser extraídos em blocos ou placas cortados de formas variadas e beneficiados utilizando técnicas de esquadrejamento, polimento, lustro, entre outros. As aplicações podem ser tanto em peças isoladas quanto em edificações, destacando-se neste último caso, os revestimentos internos e externos de paredes e pisos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT publicou a Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 15012:2013 intitulada “Rochas para revestimento de edificações – Terminologia”, na qual rochas ornamentais são definidas como materiais pétreos naturais utilizados em revestimentos internos ou externos, estruturas de composição arquitetônica, decoração, mobiliário e arte funerárias. Por sua vez, as rochas para revestimentos são aquelas utilizadas especialmente para revestimento de superfícies, tais como: pisos, paredes e fachadas.

As nomenclaturas comerciais de rochas ornamentais e de revestimento, segundo Chiodi Filho e Rodrigues (2020), tem dois componentes: a indicação do tipo de rocha e o nome fantasia ou localidade-tipo a ela atribuído. Caso a produção seja por processamento simples, na qual os materiais são geralmente foliados, plaquetados ou laminados manualmente, a denominação é composta do termo genérico pedra e a localidade – tipo do qual a rocha pertence, por exemplo: pedra Morisca (arenitos plaquetados), pedra Cariri (calcários plaqueados), pedra São Tomé (quartzito foliado).

Em contrapartida, os materiais de processamento especial, extraídos em blocos e ou separados por teares ou talha-blocos, são denominados pelo tipo de rocha e o nome fantasia. Logo, a designação comercial não informa a procedência do material. Então, na classificação fiscal são utilizados códigos numéricos de oito algarismos compatibilizados na listagem da Tarifa Externa Comum/Notas Explicativas do Sistema Harmonizado – TEC/NESH, baseado na Nomenclatura Comum do Mercosul – NMC. Todavia, tais códigos são inespecíficos e dificultam as operações fiscais, minerárias e de comércio exterior (Chiodi Filho, Rodrigues; 2020).

No Quadro 1 são apresentados os termos geológicos utilizados no Brasil para identificação das rochas ornamentais.

Quadro 1 – Termos geológicos para rochas ornamentais

Termo	Agrupamentos litológicos composicionais e origem
Ardósias	Rochas ardosianas metassedimentar
Calcários ou limestone	Rochas carbonáticas sedimentares
Granito	Rochas silicáticas metamórficas
Mármore	Rochas carbonáticas metamórficas
Metaconglomerados	Rochas sedimentar metaformizada
Ônix ou mármore ônix	Rochas carbonáticas metamórficas
Pedra-sabão	Rochas ultramáfica metamorfizada magmática
Pedra-talco ou esteatito	Rochas ultramáfica metamorfizada magmática
Pegmatitos ou Feldspato	Rochas silicáticas metamórfica
Serpentinito	Rochas ultramáfica metamorfizada magmática
Quartzos	Rochas silicosas magmáticas
Quartzitos	Rochas silicosas metamorfizadas
Travertinos	Rochas carbonáticas sedimentares
Xistos	Rochas silicáticas metamórficas

Fonte: Chiodi Filho e Rodrigues (2020).

Os usos das rochas são os mais diversos possíveis, pois desde os tempos pré-históricos o homem as utiliza para confecção de armas e utensílios domésticos (Alencar, 2013). No Brasil, o uso de pedras foi introduzido, principalmente, no uso de fortes para defesa de igrejas- Minas Gerais foi o primeiro estado em que houve o registro de mármore com produção significativa. Posteriormente, começaram fabricações também no Rio de Janeiro e Espírito Santo, e assim, a partir de 1990, com a introdução do corte diamantado, a indústria obteve grande crescimento e o Brasil passou a ser exportador de chapas polidas (Vidal; Azevedo; Castro, 2014).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais – ABIROCHAS (2021a) o país tem importante relevância na produção e comercialização destes materiais; pois, em 2019, ocupou o 5º lugar na produção e exportação de rochas processadas. Os tipos mais produzidos, no ano de 2020, foram granitos e similares, mármore e travertino, ardósia, quartzito foliado, quartzito maciço e outros como basalto, pedra cariri, pedra-sabão e pedra morisca. Esses materiais são empregados em revestimentos para pisos e paredes, na forma de peças acabadas e semiacabadas, como bancadas, lavatórios e tampões de mesas, além da arte funerária (Alencar, 2013).

As chapas polidas de granito são os produtos predominantes de exportação e tem como destino principal os Estados Unidos. No geral, estima-se, que as exportações efetuadas pelo setor em 2022 totalizaram US\$ 1.284,9 milhões. (ABIROCHAS; 2023). O setor conta com aproximadamente 10.000 empresas que integram a cadeia produtiva do país, gerando cerca de

120 mil empregos diretos e 360 mil indiretos. As marmorarias perfazem 60% das empresas, essencialmente formada por micro e pequenas empresas que fomentam a economia do país (Chiodi Filho; 2013).

2.2 Cenário das rochas ornamentais no Piauí

Os primeiros estudos geológicos sobre o estado do Piauí datam do início do século XX. A partir de então, surgiram diversas pesquisas de órgãos públicos e de empresas de mineração. Esses estudos possibilitaram descobrir que 20% do território piauiense é composto por rochas ígneas e metamórficas. Os tipos rochosos apresentam-se especialmente formados por rochas cristalinas, como granitos, granito-gnaisses, migmatitos, xistos, quartzitos, mármore e calcários, filitos, ardósias e suítes intrusivas (CEPRO, 2004).

O Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – SGB/CPRM, divulgou em 2010 a publicação “Geodiversidade do Estado do Piauí”. Neste documento, foram indicados os jazimentos de calcário que ocorrem no norte do estado. O mármore do município de Pio IX é descrito como de alta qualidade e tem características listrado róseo com cinza-escuro. A cidade de Fronteiras também é destaque nesse mineral. Para os quartzitos, o documento aponta os de Queimada Nova com boa aceitação no mercado. Além disso, afirma que tanto ardósias quanto quartzitos podem ser encontradas em Juazeiro do Piauí, Castelo, Piri-piri e Pedro II (Pfaltzgraff, Torres, Brandão; 2010).

Em 2004, por meio da Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO, foi denominado no documento intitulado “Diagnóstico de diretrizes para o setor mineral do Estado do Piauí” como Polos de Mineração de Rochas Ornamentais da época as cidades de Fronteiras e Pio IX, e também, os municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí (CEPRO, 2004). A cidade de Pio IX é destaque com o mármore, Queimada Nova com quartzito. (Pfaltzgraff, Torres, Brandão; 2010; Ibram, 2012).

Mais recentemente, o Mapa das Potencialidades do Piauí (2022a), documento expedido pela Secretaria de Estado do Planejamento – SEPLAN, destacou como polos de mineração de rochas ornamentais os Territórios de Desenvolvimento do Estado: Cocais, Carnaubais, Vale do Rio Guaribas e Chapada Vale do Itaim. As cidades marcadas dessas regiões são Piracuruca, Pedro II, Buriti dos Montes, Castelo do Piauí, Fronteiras, Pio IX, Paquetá, Massapê do Piauí, Simões e Paulistana. Nesses municípios também é presente as minerações de argila, opala, pedras, calcário, gesso, minério de ferro e vermiculita.

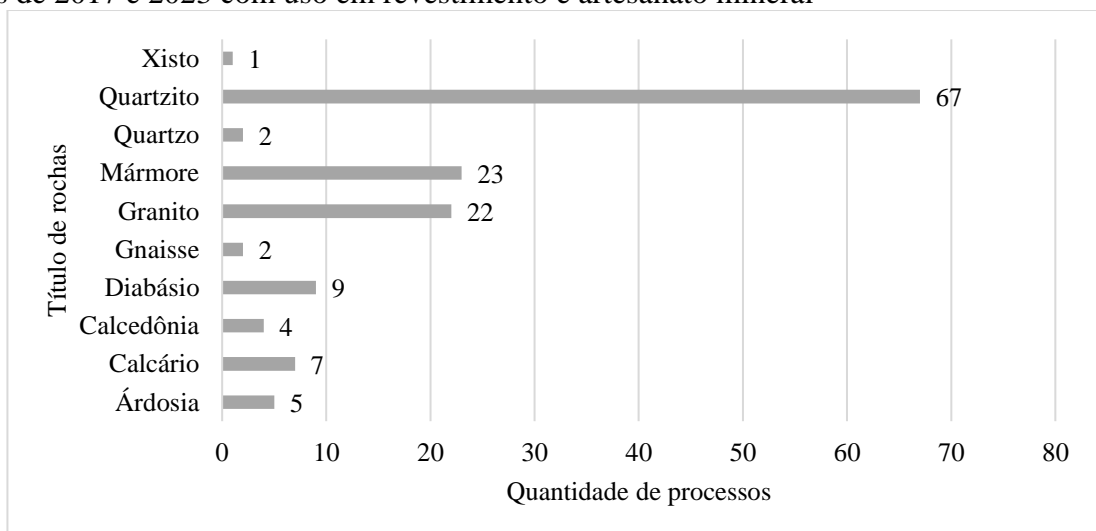
Através de levantamento junto ao sistema de cadastro mineiro na ANM – Agência Nacional de Mineração, verificou-se que, entre os anos de 2017 e 2022, foram cadastrados

1.474 (mil quatrocentos e setecentos e quatro) processos ativos em solo piauiense. Dentre esses, 141 (cento e quarenta um) estão relacionados com uso em revestimento para ardósias, calcários, diabásio, granito, gnaiss, mármore, quartzitos e xistos e uso em artesanato mineral para quartzo e calcedônias (ANM, 2024)¹

É importante mencionar que a ABIROCHAS (2021b) indica o Piauí como um grande produtor de pedra Morisca (arenito arcossiano). Contudo, este tipo de rocha não está disponível para pesquisa no sistema da ANM, levando os produtores a cadastrarem-na como quartzito. Essa rocha é explorada por multinacionais, mais especificamente nas cidades de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, ou seja, semiárido, conforme o levantamento realizado. Segundo Silva, Aquino e Aquino (2021) essa atividade gera emprego e renda, e ajuda a fomentar a economia local da região.

Na Figura 1 é apresentada a relação entre o número de processos e cada mineral citado. Nota-se que o total de processos do gráfico alcança 142 (cento e trinta), ultrapassando assim os 141 (cento e quarenta um) processos identificados. Essa diferença é explicada pelo fato de que há processos que estão associados a mais de um mineral. Ao analisar a figura supracitada, observa-se que o quartzito detém a maior quantidade de processos abertos de rochas ornamentais juntos à ANM no Piauí.

Figura 1 – Quantidade de processos da ANM por minerais de rochas ornamentais no Piauí entre os anos de 2017 e 2023 com uso em revestimento e artesanato mineral



Fonte: Elaborado pela autora a partir de ANM (2024).

¹ Referência com dados recuperados em 03 janeiro de 2024 em:

<https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Os filtros utilizados são: data de protocolização de 01/01/2017 a 31/12/23 e classificação por tipo de uso em revestimento e artesanato mineral.

Um total de 60 (sessenta) empresas abriram processos junto à ANM no âmbito das rochas ornamentais entre os anos de 2017 e 2023, como demonstra a Tabela 1. As empresas com Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ piauiense demonstram interesse na exploração de rochas ornamentais; porém, a maior parte são oriundas do Estado do Espírito Santo, que é maior produtor de rochas ornamentais brasileiro, conforme a ABIROCHAS (2021b). Logo, pode se interpretar que o Piauí desperta o interesse de outros estados brasileiros e recebe investimentos nesse setor.

Tabela 1 – Origem das empresas que abriram processos de rochas ornamentais entre os anos de 2017 e 2023 no Estado do Piauí

Estado de origem	Quantidade
Bahia	4
Ceará	7
Espírito Santo	12
Maranhão	1
Minas Gerais	7
Pará	1
Paraná	1
Paraíba	2
Pernambuco	1
Piauí	6
Rio de Janeiro	1
Rio Grande do Norte	1
Não identificado ou pessoa física	16
Total	60

Fonte: Elaborado pela autora a partir de ANM (2024).

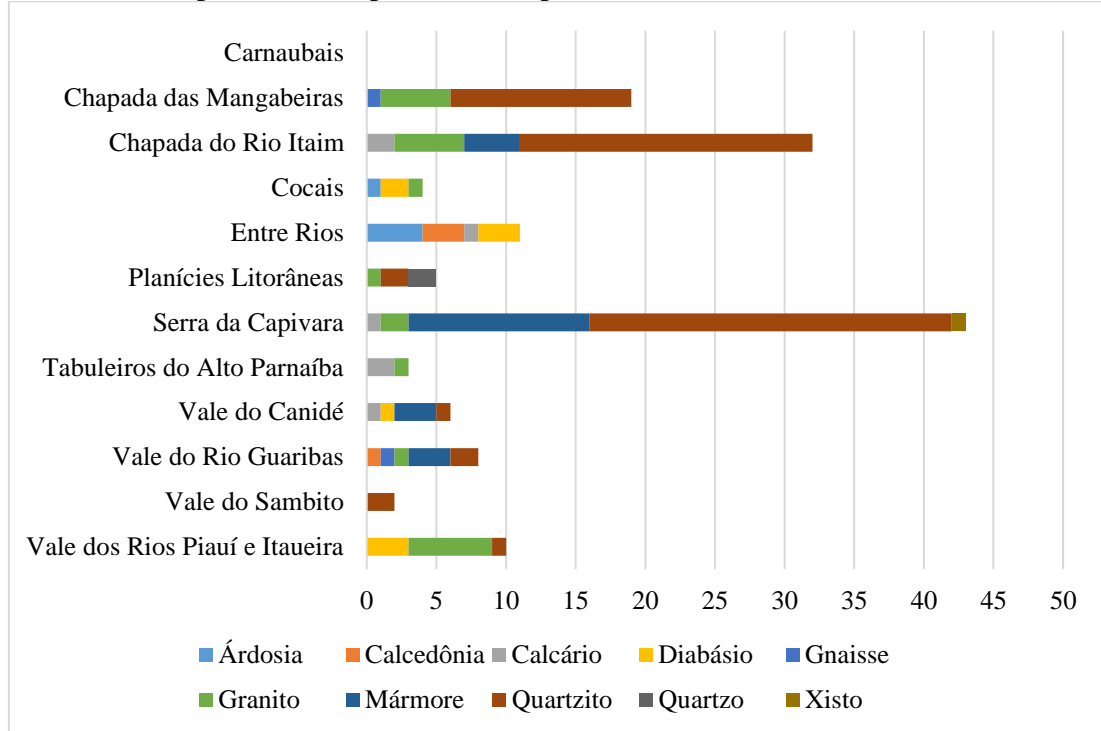
A abertura de um processo de pesquisa mineral junto à ANM serve para avaliar se há realmente a existência da jazida e se a mesma é economicamente viável. No Piauí, apesar dos numerosos processos de pesquisa mineral de rochas ornamentais, observa-se que poucos chegam a fase de concessão de lavra.

Os processos cadastrados de rochas ornamentais que chegaram a esta etapa, foram encontrados somente processos para ardósia em Juazeiro do Piauí, granito em Fronteiras, calcário e mármore em Pio IX e Fronteiras, além de quartzito em Buriti dos Montes e Castelo do Piauí (ANM, 2024). Indicando assim, a possibilidade de as jazidas piauienses viáveis para esses minérios serem concentradas nessas regiões.

Na Figura 2 é representado o número de processos e tipos de minerais por Território de Desenvolvimento do Piauí, entre os anos de 2017 a 2024 Assim, possível verificar que a Serra da Capivara é o Território de Desenvolvimento, conforme nomenclatura do Mapa das

Potencialidades do Piauí, com o maior número de processos relacionados com rochas ornamentais (Piauí, 2022a).

Figura 2 – Número de processos e tipos minerais por Territórios de Desenvolvimento do Piauí



Fonte: Elaborado pela autora a partir de ANM (2024).

Logo, os dados desta análise em confronto com o referido documento revelam que as pesquisas em rochas ornamentais e de revestimento no Piauí estão se expandindo para regiões além das consagradas no mercado.

2.2.1 Quantitativo de empresas de rochas ornamentais no Piauí

A atividade de extração de rochas ornamentais está descrita no Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE disposta no Quadro 2. Conforme os Dados Públicos da Receita Federal (2022), no estado do Piauí, existem 54 (cinquenta e quatro) empresas com CNPJ ativos registradas com a CNAE fiscal listada no Quadro 2, que desenvolvem a extração como atividade principal. Além disso, existem 107 (cento e sete) empresas que tem pelo menos uma das classificações supracitadas como CNAE secundária.

Na literatura científica, observam-se registros de extração de rochas ornamentais e de revestimento em cidades do Estado do Piauí, conforme trabalhos acadêmicos como o de Araújo

et al. (2017) que analisaram a atividade minerária de quartzito em uma comunidade quilombola em Queimada Nova. Outros trabalhos, como o de Ribeiro, Ribeiro e Albuquerque (2021) registraram extração de quartzitos no município de Castelo do Piauí. Também, Alves e Monteiro (2015) que discorreram sobre a extração de calcário nas cidades de Antônio Almeida e Santa Filomena.

Quadro 2 – CNAE para extração de rochas ornamentais

Subdivisões	Código	Descrição
Seção	B	Indústrias Extrativas
Divisão	08	Extração de minerais não-metálicos
Grupos	08.1	Extração de pedra, areia e argila
	08.9	Extração de outros minerais não metálicos
Classes	08.10-0	Extração de pedra, areia e argila
	08.99-1	Extração de minerais não metálicos não especificados anteriormente
Subclasses	0810-0/01	Extração de ardósia e beneficiamento associado
	0810-0/02	Extração de granito e beneficiamento associado
	0810-0/03	Extração de mármore e beneficiamento associado
	0810-0/99	Extração e britamento de pedras e outros materiais para construção e beneficiamento associado
	0899-1/99	Extração de outros minerais não metálicos não especificados anteriormente

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

Em relação à atividade de beneficiamento de rochas ornamentais, realizada em empresas denominadas marmorarias, essas estão geralmente descritas conforme a CNAE apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – CNAE para beneficiamento de rochas ornamentais

Subdivisões	Código	Descrição
Seção:	C	Indústrias de Transformação
Divisão:	23	Fabricação de produtos de minerais não – metálicos
Grupo:	23.9	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras
Classe:	29.91-5	Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não metálicos
Subclasses:	2391-5/03	Aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia e outras pedras.

Fonte: Adaptado de IBGE (2023).

No estado do Piauí, de acordo com os Dados Públicos da Receita Federal (2022), existem 196 (cento e noventa e seis) empresas com a CNAE principal 2391-5/03, das quais 38 (trinta e oito) dessas estão localizadas na capital Teresina. Ademais, existem outras 158 (cento e cinquenta e oito) empresas que possuem a CNAE 2391-5/03 registradas como secundária, destas um total de 25 (vinte e cinco) são localizadas em Teresina.

2.3 Impactos ambientais gerados na extração e beneficiamento de rochas ornamentais

A atividade de mineração de rochas ornamentais causa muitos impactos ambientais. Isso acontece não somente no local do empreendimento, mas também afeta a população circunvizinha e a saúde dos trabalhadores locais. A fase de extração que consiste na retirada do material da natureza é realizada nas pedreiras e, antes de iniciar a operação, é necessário viabilizar a infraestrutura com a construção de estradas de acesso, áreas de estocagem, pátio de manobras, depósitos, entre outros. Logo, uma das primeiras atividades é a retirada da vegetação nativa da região, o que causa danos à fauna, flora e impactos visuais (Pontes; Baima, 2019).

Na fase de operação da pedreira há o desmonte de rochas, sendo comum o uso de explosivos, argamassa expansiva ou corte com fio diamantado. Os painéis são subdivididos em blocos na praça de trabalho, gerando poluição sonora e visual. Após a extração, é necessário dar seguimento às operações de transportes, que consistem no movimento de máquinas pesadas gerando ruído, emissões atmosféricas, compactação e contaminação no solo. Este último, em razão do óleo derramado por essas máquinas, podendo atingir as águas subterrâneas (Pazeto *et al.*, 2013; Barba *et al.*, 2021).

Após a extração, os blocos são transportados para a primeira fase do beneficiamento, constituída de serragem e polimento, nas chamadas serrarias. Na serragem acontece o desdobramento dos blocos em chapas, nos quais são cortados com o auxílio de lâminas de aço ou de teares de fio diamantado. Nesta fase utiliza-se uma mistura abrasiva, composta de aço, cal, água e o próprio pó da rocha cortada. A lama pode ser recirculada ou descartada se o teor de sólidos for muito alto. Em seguida, acontece o polimento com abrasivos para regularizar a superfície e dar brilho, além de outros processos de acabamento como flamagem, apicoamentos e escovação (Pazeto *et al.*, 2013).

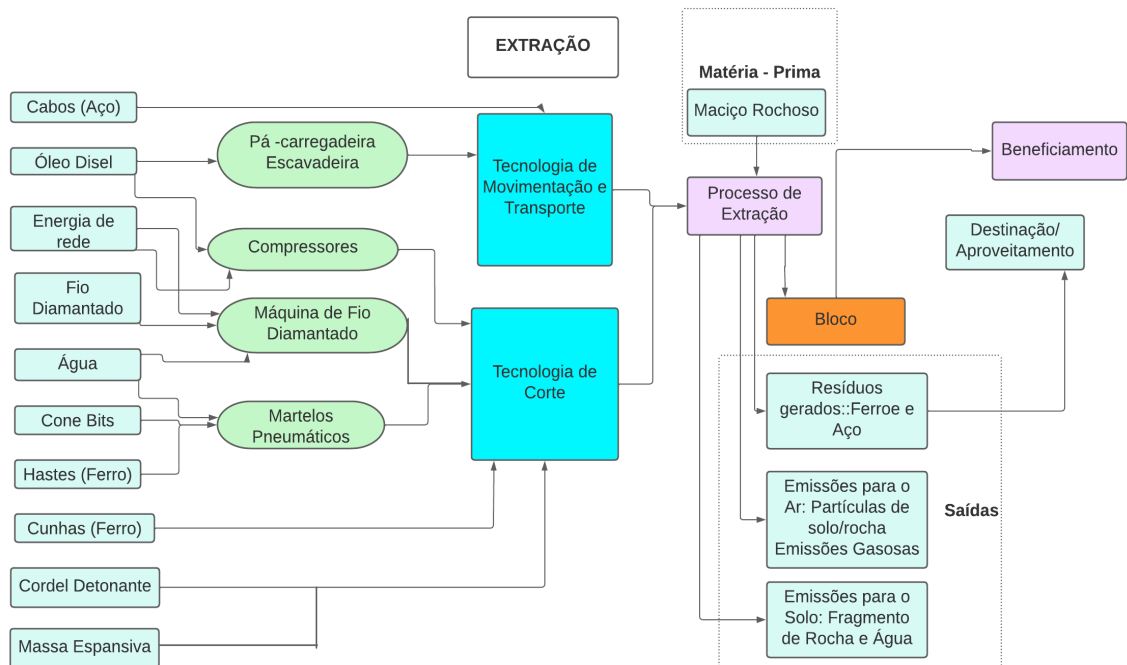
Os processos de beneficiamento primário desencadeiam emissões de ruído, vibração que podem afugentar a fauna deslocando o *habitat* de algumas espécies. Como, a poluição das águas advinda da lama gerada no processo. A poeira gerada a partir das operações de extração, perfuração e transporte, além da poluição visual e atmosférica, desencadeia efeitos prejudiciais à saúde dos trabalhadores, por exemplo, doenças pulmonares, congestão e irritações nos olhos (Barba *et al.*, 2021).

Outro problema da lavra de rochas ornamentais é a disposição dos estérios, que neste caso são os fragmentos retirados dos blocos. Geralmente, são amontoados sem destinação correta e não são economicamente aproveitáveis. No que se refere à contaminação química, nas pedreiras, se restringe aos resíduos do óleo diesel usados nas máquinas e pólvora negra advinda dos explosivos utilizados nos desmontes. Outros impactos se referem ao alto consumo

de água, sucatas metálicas dispostas na área da mineração e geração de resíduo e esgoto doméstico pelos trabalhadores (Fabri; Nalini Júnior; Leite, 2012).

Nas Figuras 3 e 4, são apresentados os fluxogramas da lavra de rochas ornamentais que correspondem ao Inventário do Ciclo de Vida de Rochas Ornamentais, desenvolvido por Pazeto *et al.* (2013) no Centro de Tecnologia Mineral – ES a pedido do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Figura 3 – Fronteiras do sistema de produção de blocos de rochas ornamentais



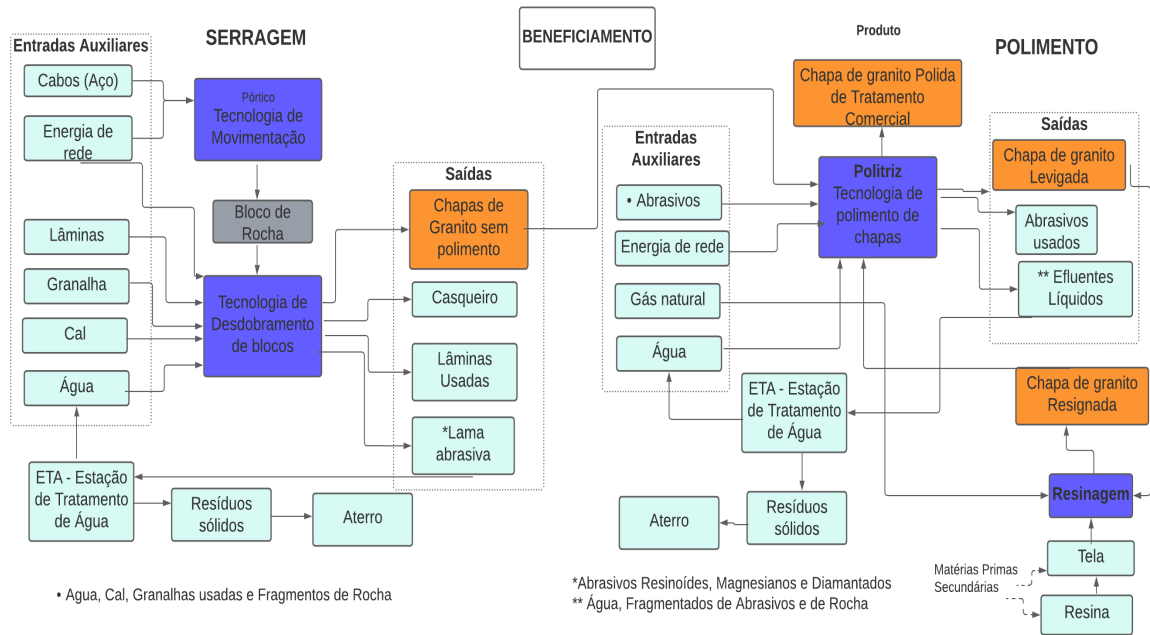
Fonte: Adaptado de Pazeto *et al.* (2013).

Este estudo desenvolvido por Pazeto *et al.* (2013) consistiu na elaboração do Inventário do Ciclo de Vida do berço-ao-portão da chapa de granito polida com dados de 2011, representativos para as rochas ornamentais. A modelagem do sistema compreende as quatro principais etapas do ciclo de vida: extração, transporte da pedreira até o beneficiamento, serragem e polimento.

A fase de beneficiamento secundário é realizada em empresas chamadas de marmorarias, que executam trabalhos sob medida e são as principais fornecedoras para os pequenos consumidores (Rosato, 2013). Os impactos ambientais nesses empreendimentos estão relacionados, principalmente, ao processo de corte das placas. Visto que desencadeia poluição

atmosférica e também visual, em decorrência da geração do pó no ambiente de trabalho. Esse, ao ser inalado, pode causar doenças pulmonares, como a silicose (Alyamaç; Aydin, 2015).

Figura 4 – Fronteiras do sistema de produção de chapas de granito



Fonte: Adaptado de Pazeto *et al.* (2013).

Para evitar a difusão desta poluição do ar, superaquecimento e minimizar a poeira no ambiente de trabalho, utiliza-se a água. O que levou inclusive o Ministério do Trabalho e Emprego, através da Portaria n° 43/08, proibir o corte e acabamento a seco. O pó quando misturado com a água resulta na chamada lama de mármore que ao ser despejada no meio ambiente pode contaminar o lençol freático e assorear rios (Alyamaç; Aydin, 2015). A secagem da lama pode acarretar o espalhamento do pó aumentando a alcalinidade do solo, interferindo na fertilidade de espécies vegetais (Sadek; El-Attar; Ali, 2016).

Soares (2016) realizou uma análise em quarenta marmorarias na cidade de Manaus, que revelou que 75% desses empreendimentos não adotam canaletas em volta das máquinas de corte para captar o resíduo (lama) resultante do processo de corte. Observou também que apenas 20% encaminham seus resíduos para tanques de decantação com objetivo de não serem descartados diretamente no esgoto sanitário. Além disso, somente 32% das empresas reaproveitam a água da produção. Os dados dessa pesquisa revelam um descaso da maior parte das marmorarias com a gestão ambiental dos seus processos produtivos.

A poluição sonora e vibrações também são problemas decorrentes da etapa de desmonte de rochas, principalmente, pela utilização de explosivos. O beneficiamento, feito pelas marmorarias na região urbana, também produz ruídos elevados. A Lei nº 3.508 de 25 de abril de 2006 do município de Teresina, no Artigo 3º define em decibéis – dB os níveis de sons e ruídos de acordo com as zonas, de qualquer fonte emissora, inclusive de empreendimentos e indústrias, descrito na Tabela 2 (Teresina, 2006).

Tabela 2 – Níveis em decibéis de ruídos aceitáveis para empreendimentos e indústrias e Teresina

Zonas/ Turnos	Zonas sensíveis	Zonas residenciais	Zonas mistas	Zonas industriais
Turno matutino	45Db	-	65 dB	60 dBA
Turno vespertino	-	55Db	50 dB	60 dBA
Turno noturno	-	45dB	55dB	62 dBA

Fonte: Adaptado de Teresina (2006).

Em capitais brasileiras como Cuiabá, Florianópolis, Goiânia e João Pessoa os níveis de decibéis permitidos em zonas industriais é de 60 dB para os turnos vespertino e noturno e 70 dB para o turno matutino ou diurno (Cuiabá, 1999; Florianópolis,1999; Goiânia 2019; João Pessoa, 2003).

Observa-se que em Teresina, em comparação as cidades citadas, a faixa de decibéis permitidos para a zona industrial tem variação menor, ou seja, é mais rígida; porém, a capital piauiense permite um pequeno aumento do nível de decibéis no turno noturno para zonas industriais.

2.4 Avaliação de Impacto Ambiental e o Licenciamento Ambiental

Impacto Ambiental, conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia advindas das atividades humanas, que afetam direta ou indiretamente: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, foi estabelecida a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA como um instrumento nacional que deve ser empreendida para atividades que potencialmente causam impactos adversos significativos no ambiente, como forma de identificá-los e avaliá-los. Atualmente, essa decisão

é exclusiva do órgão ambiental competente. Ainda assim, na Agenda 21, foi reconhecida como instrumento necessário para fomentar o desenvolvimento industrial sustentável e estabelecer decisões participativas acerca de iniciativas econômicas (Sánchez, 2013).

A AIA deve compreender o seguinte conjunto de atividades: diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, identificação dos impactos, previsão e medição dos impactos, definição de medidas mitigadoras, elaboração de programa de monitoramento e comunicação dos resultados. Além disso, deve ter características básicas a descrição da ação proposta, as alternativas locacionais e tecnológicas, a prevenção da natureza e magnitude dos impactos (Braga *et al.*, 2005).

A lei brasileira que trouxe a Avaliação de Impactos Ambientais como um de seus instrumentos no Brasil foi a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, do ano de 1981. A implementação veio a partir da Resolução CONAMA n° 01/86 que instituiu o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA como documentos que devem ser submetidos à aprovação do órgão ambiental competente para o licenciamento de atividades (Brasil, 1986).

Os documentos supracitados, de modo geral, devem apresentar de forma clara a caracterização do empreendimento, o local onde deve ser implantado, os impactos e as propostas de mitigação (Brasil, 1997). Os mesmos são partes inerentes do licenciamento ambiental, procedimento no qual confere-se se o empreendimento atende ou não às legislações, e servem para subsidiar as tomadas de decisões do órgão em relação ao desenvolvimento de atividades e empreendimento.

Dependendo da especificidade do projeto, podem ser estabelecidos procedimentos e estudos ambientais mais simplificados para as atividades de pequeno potencial de impacto. Assim, as primeiras etapas do licenciamento ambiental implicam em uma decisão acerca de quais tipos de projetos ou ações devem ser submetidos ao processo (Sánchez, 2013).

Neste procedimento o proponente da atividade objetiva obter as seguintes licenças: Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO (Brasil, 1997). As informações referentes aos atos administrativos mencionados estão resumidas respectivamente no Quadro 4. É importante mencionar que a licença ambiental pode ser suspensa ou modificada suas condicionantes a qualquer tempo pelo órgão ambiental, caso ocorra inadequações no empreendimento (Brasil, 1997).

A análise técnica e gestão do licenciamento ambiental, definida no escopo da Lei Complementar n° 140/2011, pode ser da União, Estado ou Município. Contudo, um empreendimento ou atividade só pode ser licenciado em um único nível de competência e os

demais podem somente manifestar-se, de maneira não vinculante. Caso o responsável não seja capaz de realizar suas competências, este poderá passar suas atribuições a outro ente, desde que possua capacidade técnica e administrativa suficiente (Brasil, 2011).

Quadro 4 – Descrição dos tipos de licenças ambientais

Tipo de licença	Fase	Objetivo
Licença Prévia	Planejamento	Atesta a viabilidade ambiental e estabelece requisitos básicos e condicionantes, a serem atendidos nas próximas fases.
Licença de Instalação	Construção	Autoriza a instalação de acordo com as especificações de planos, programas e projetos aprovados.
Licença de Operação	Operação	Autoriza a operação, após a verificação do cumprimento das licenças anteriores.

Fonte: Brasil (1997).

Nascimento, Abreu e Fonseca (2020) afirmam que essa descentralização, embora cada vez mais regulada pelos estados brasileiros e mais aplicada pelos municípios, é dificultada pelas precariedades históricas das finanças públicas. Por vezes, o procedimento é visto apenas como um rito burocrático e não como um instrumento para promoção da sustentabilidade.

A participação popular na legislação brasileira é incentivada por meio das audiências públicas, ou seja, reuniões onde são expostas aos interessados o RIMA do projeto em questão, recolhendo dúvidas e sugestões dos presentes. Sempre é realizada quando for solicitada por entidade civil ou pelo Ministério Público, ou por cinquenta, ou mais cidadãos (Brasil, 1987). Uma vez que o projeto é implantado, o monitoramento e acompanhamento determinam se os impactos correspondem às expectativas previstas no EIA e se as mitigações estão ocorrendo de forma satisfatória (Sánchez, 2013).

2.5 Licenciamento para extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí

A ANM foi criada pela Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, em substituição ao antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. O órgão tem por finalidade promover a gestão dos recursos minerais da União e também regular e fiscalizar as atividades de mineração do país. Compete-lhe, ainda, implementar a política nacional de mineração, estabelecer normas e padrões, gerir os direitos e títulos minerários, entre outros (Brasil, 2017).

No citado órgão, o empreendedor deve realizar o pedido de alvará de pesquisa mineral com validade entre um e três anos. A fase de pesquisa mineral não prevê obrigatoriamente a realização de Estudos Ambientais, porém não afasta a possibilidade de exigência. Caso tenha o relatório aprovado, o empreendedor poderá solicitar a concessão de lavra. Sendo assim, é

necessária a apresentação das licenças ambientais, juntamente com o Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD, conforme exigência do Decreto 97.632/89, como o Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida – PAE (Brasil, 2017; Barros 2017).

No Estado do Piauí, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no âmbito estadual. Essa possui competência para gerir o meio ambiente e os recursos hídricos. Também, é responsável por formular e executar a política estadual do meio ambiente e realizar o planejamento, coordenação, supervisão, fiscalização e controle das ações, em articulação com o governo federal, municípios, organismos internacionais e organização não governamentais, nacionais (Piauí, 1995).

A SEMARH também é responsável pelas pesquisas, experimentações, fomento, informações técnicas, científicas e de educação ambiental, em articulação com a Secretaria da Educação (Piauí, 1995). O Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONSEMA publicou a Resolução nº 46, de 13 de dezembro de 2022. Essa resolução modificou a Resolução nº 40, de 17 de agosto de 2021, a qual, por sua vez, havia modificado a resolução anterior. A Resolução nº 46 estabelece critérios para o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento, destacando os impactos de âmbito local para o exercício da competência municipal (Piauí, 2022b).

Para a lavra a céu aberto de rochas ornamentais e de revestimento, como o beneficiamento de minerais não-metálicos sem tingimento, a Resolução supracitada considera o potencial poluidor como médio. A produção bruta em m³/ano determina a classe de poluição que, por sua vez, define os tipos de estudos ambientais exigidos, essas informações se encontram resumidas no Quadro 5.

A competência do licenciamento também depende do porte do empreendimento e do volume anual da produção bruta. Percebe-se que o licenciamento de indústrias minerárias de beneficiamento, seja qual for o porte do empreendimento, será de competência estadual e para mineração de rochas ornamentais será de competência municipal para as produções brutas anuais menores que 5.000 m³/ano. A não incidência do licenciamento não se aplica às atividades em questão (Piauí, 2022b).

A partir das Classes apresentadas no Quadro 5 é definida a modalidade de procedimentos aplicáveis. Os empreendimentos ou atividades enquadradas na Classe 1, serão objeto do Licenciamento Ambiental Simplificado, onde é autorizado concomitantemente a localização, instalação e operação do empreendimento (Piauí, 2022b).

Outrora, caso sejam enquadrados nas Classes de 2 a 7 prosseguirão no Licenciamento Ambiental Ordinário, nesse segue-se as etapas das concessões sucessivas de LP, LI e LO (Piauí, 2022b). É importante salientar que quanto maior a Classe aumenta-se o nível de exigência da complexidade dos estudos ambientais instituídos.

Quadro 5 – Tipos de Estudos Ambientais exigidos para a extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí

Atividade	Classe	Produção bruta x (m ³ /ano)	Estudo ambiental exigido	Competência do licenciamento
Mineração de Rochas Ornamentais e Revestimento (mármore, granito, arenito silicificado, quartzito, gnaisse e outros)	C2	$x < 1.000$	Estudo Ambiental Simplificado – EAS	Licenciamento Municipal
	C3	$1.000 \leq x < 5.000$	Estudo Ambiental Intermediário - EAI	Licenciamento Municipal
		$5.000 \leq x < 15.000$		Licenciamento Estadual
	C4	$10.000 \leq x < 30.000$	EIA/RIMA	Licenciamento Estadual
C5	$x \geq 30.000$	EIA/RIMA	Licenciamento Estadual	
Beneficiamento de Minerais Não-Metálicos sem tingimento (inclusive carvão mineral)	C2	$x < 2.000$	EAS	Licenciamento Estadual
	C3	$2.000 \leq x < 4.000$	EAI	Licenciamento Estadual
		$4.000 \leq x < 8.000$		Licenciamento Estadual
	C4	$8.000 \leq x < 16.000$	EIA/RIMA	Licenciamento Estadual
C5	$x \geq 16.000$	EIA/RIMA	Licenciamento Estadual	

Fonte: Adaptado de Piauí (2022a).

Para o EAS devem ser apresentadas as características do empreendimento, a caracterização simplificada da área diretamente afetada, os aspectos relativos ao empreendimento, e quando couber, o Plano de Resgate e Manejo de Fauna, PRAD e o Plano de Reabilitação/Recomposição/Composição de Áreas de Preservação Permanente. No EAI, além desses, devem ser apresentados a justificativa técnica da atividade, o diagnóstico ambiental das áreas diretamente e indiretamente afetadas, de influência direta e programas ambientais (Piauí, 2022a).

Para o EIA, além dos requisitos do EAI, devem ser apresentados os estudos de todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, a definição dos limites de influência do projeto, a análise de compatibilidade com planos e programas governamentais, a análise de uso e ocupação do solo, a caracterização da infraestrutura, a identificação de interferências em Área

de Preservação Permanente e Unidades de Conservação, a análise dos impactos ambientais, as medidas mitigadoras e caracterização da qualidade ambiental da futura área de influência (Piauí, 2022b).

Outros tipos de estudos costumeiramente utilizados e expressos na revogada Resolução CONSEMA n° 10, de 25 de novembro de 2009, não foram contemplados na Resolução CONSEMA n° 46, de 13 de dezembro de 2022, como por exemplo, o Relatório Ambiental Simplificado – RAS e o Plano de Controle Ambiental – PCA, respectivamente exigidos para empreendimentos de Classe 2 e Classe 3 (Piauí, 2009).

O RAS deverá conter aspectos relacionados com a localização, instalação, operação da atividade, além do diagnóstico ambiental, caracterização e identificação dos impactos, medidas de controle de mitigação e de compensação (Brasil, 2001a). O PCA deverá conter os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais (Brasil, 1990).

É importante salientar que a SEMARH, além da apresentação do PRAD, solicita que seja apresentado o ProRAD – Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada, para áreas que se destinam a explorar recursos minerais, no qual deverá reunir informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação e definição de medidas adequadas à recuperação da área (Piauí, 2021b). O ProRAD deverá propor medidas que assegurem a proteção com métodos e técnicas empregadas de acordo com as peculiaridades locais e pode ser aplicado de forma simplificada desde que o empreendimento seja enquadrado nas Classes C2 e C3 (Piauí, 2021b).

2.6 A efetividade da avaliação de impacto ambiental e do licenciamento ambiental

Antes de tratar sobre efetividade, é importante distingui-la dos termos eficácia e eficiência, que comumente são confundidos. Eficiência é a capacidade de realizar as tarefas propostas minimizando a utilização dos recursos, ou seja, uma relação entre os resultados alcançados e os recursos consumidos. E eficácia é a capacidade realizar atividades de modo a alcançar os objetivos estabelecidos, a preocupação principal são os fins (Sobral; Peci, 2008).

A noção de efetividade pretende denotar o que é efetivo, aquilo que produz efeitos reais e concretos, ou seja, a relação entre os resultados alcançados e os objetivos propostos (Oliveira, 2007; Prieur; Bastin; Mekouar, 2021). No âmbito da avaliação ambiental, Sadler (1996) define o termo para que algo funcione como pretendido e atenda ao propósito para o qual foi projetado. O autor dividiu a efetividade em três dimensões:

- Procedimental: verifica se o processo está em conformidade com os princípios e disposições estabelecidas e aplicadas, com base na estrutura política,

disponibilidade de recursos, participação pública e experiência dos profissionais envolvidos.

- Substantiva: refere-se à verificação do processo de avaliação, se atinge os objetivos definidos, ou seja, se os resultados foram alcançados.
- Transacional (tradução livre do inglês *transactive*): medida com base na entrega dos resultados no menor tempo e recurso possível, ou seja, a eficácia.

Baker e Mc Lelland (2003) aplicaram os critérios de efetividade no processo de avaliação ambiental da Colúmbia Britânica para participação das primeiras nações no desenvolvimento da mineração. Os autores concluíram que os três casos analisados não alcançaram a efetividade processual, substantiva e transacional, portanto, a efetividade geral. Uma quarta dimensão foi incluída neste trabalho, a efetividade normativa, a qual envolve descobrir quais os objetivos normativos são realizados pela política e até que ponto são alcançados.

Bond, Morrison-Saunders E Howitt (2013) e Bond, Morrison-Saunders e Stoecklechner (2013) incluíram a dimensão de conhecimento e aprendizagem das partes as interessadas. Esta dimensão se refere à geração de novos conhecimentos que facilitam as tomadas de decisão. Também, foi incluído o pluralismo, que se refere à prática de engajamento com as partes interessadas e membros do público diversificado.

Outros autores, como Pope *et al.* (2018) propuseram incluir a dimensão de legitimidade. Na qual, questiona se o processo de avaliação foi considerado legítimo por uma ampla gama de partes interessadas. Ainda, propõem substituir as dimensões normativa, pluralismo, conhecimento e aprendizagem pela legitimidade.

Prieur, Bastin e Mekouar (2021) explicitam que há muitos exemplos de textos legais internacionais que determinam a obrigatoriedade de serem eficazes; porém, as avaliações oficiais das políticas ambientais, expressadas por meio de relatórios, particularmente, nos países que fazem parte da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE não dão conta da existência de efetividade numa legislação ambiental.

Décadas atrás, Sadler (1996) já identificava áreas problemáticas associadas aos processos de avaliação de impacto, como a atitude dos proponentes aplicarem a AIA somente para cumprir uma exigência formal, de modo a não a integrar nas tomadas de decisões e, muitas vezes, com aplicações restritas, não cobrindo os fatores sociais e de saúde. Aliado a isso, o autor menciona a precisão das previsões e medidas mitigadoras altamente variáveis, além de uma orientação institucional inadequada da aplicação do processo.

No Brasil, há pesquisas recentes na área, utilizando métodos diversos, por exemplo, Silva Júnior, Alvarenga e Garcia (2018) estudaram a qualidade dos licenciamentos de empreendimentos de mineração em Minas Gerais. Os autores utilizaram variáveis legais e variáveis inerentes às técnicas do processo do empreendimento, que receberam pesos de acordo com o grau de importância. Posteriormente, calcularam índices de concordância que foram classificados e analisados estatisticamente. O trabalho concluiu haver carência no desempenho técnico dos analistas dos órgãos licenciadores e que os estudos ambientais não corresponderam à qualidade esperada.

Almeida e Montaña (2017) avaliaram a efetividade através de 20 critérios definidos por boas práticas, em que 14 foram coletados a partir de outras referências e 6 criados pelos autores através das observações dos níveis de detalhes das particularidades dos processos e dos termos de referência. Os critérios foram aplicados num conjunto de 37 casos de licenciamentos em São Paulo e Minas Gerais. Os resultados mostraram que a AIA é efetiva em ambos os estados com relação aos procedimentos, porém com deficiências em relação à participação pública, o desenvolvimento de alternativas locais e de avaliação de efeitos cumulativos, que influem diretamente na adoção de medidas de mitigação.

Monteiro e Silva (2018) analisaram estudos ambientais de indústrias de brita localizadas em Monsenhor Gil, no Piauí. As autoras visitaram órgãos licenciadores do Estado, empresas do setor e também realizaram entrevistas com os responsáveis. O estudo concluiu que os laudos ambientais apresentaram falhas na elaboração. Os dados apresentados divergiam da realidade e o custo de reposição ambiental não era contabilizado no valor agregado ao produto. Neste estudo, foi verificado que os empreendimentos não implementaram as medidas de mitigação propostas.

O Tribunal de Contas da União – TCU (2019) publicou um infográfico sobre as deliberações da auditoria operacional do licenciamento ambiental federal. O resultado apresentou que 67% das Licenças Prévia analisadas demonstraram intempestividades. Destacam-se os atrasos em termos de referência e elaboração de EIA/RIMA, a inexistência de manuais ou guias técnicos sobre preparação desses documentos, os deixando subjetivos e com pouca ênfase em impactos socioambientais. A publicação, ainda, acrescentou a necessidade de solucionar o descompasso entre os recursos humanos e materiais alocados para um crescente número de processos.

Os trabalhos existentes se dedicam a mensurar a efetividade do licenciamento e da AIA em variadas atividades, com metodologias distintas, seja por métodos qualitativos ou quantitativos. Os inconvenientes descobertos nos estudos revelam a incapacidade do

monitoramento, além da baixa efetividade substantiva que reforçam que a AIA tem pouca influência na concepção dos projetos e não atende as boas práticas recomendadas para o instrumento.

3 METODOLOGIA

Neste tópico serão apresentados todos os passos dos procedimentos metodológicos que compuseram a presente pesquisa.

3.1 Protocolo para análise da efetividade do licenciamento ambiental

A metodologia envolveu o desenvolvimento de um protocolo capaz de mapear as áreas críticas e as responsabilidades dos atores envolvidos no procedimento de licenciamento ambiental de projetos minerários, com o intuito de identificar as deficiências e aspectos positivos nas ações dos empresários e seus consultores, assim como na atuação do órgão ambiental piauiense.

O estudo compreendeu as seguintes fases do licenciamento ambiental: abertura do processo, elaboração dos estudos ambientais, análise documental e técnica do órgão ambiental, audiência pública, redação do parecer técnico, fiscalização e monitoramento, elaboração de Relatório de Desempenho Ambiental – RAD e, por fim, transparência e comunicação. Essas etapas foram adaptadas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (2023).

O protocolo foi fundamentado em questões norteadoras associadas a cada fase, que foram adaptadas para o sistema estadual piauiense de licenciamento ambiental de acordo com as normas nacionais, estaduais, recomendações da *International Association for Impact Assessment – IAIA* e indicadores propostos em literaturas científicas. As referências utilizadas estão descritas no Quadro 6.

Quadro 6 – Referências utilizadas para definição dos critérios avaliativos

Nível	Referências
Internacional	<i>Principles of environmental impact assessment best practice (IAIA, 2009).</i>
Nacional	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; Lei Complementar 140, de 8 de dezembro de 2011; Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2021; Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997;
Estadual	Instrução Normativa - IN SEMARH Nº 07, de 04 de março de 2021; Lei nº 6.947 de 09 de janeiro de 2017; Lei nº 4.854, de 10 de julho de 1996; Resolução CONSEMA Nº 10 de 25 de novembro de 2009.
Literatura científica	Almeida e Montanõ (2017); Almeida (2016) Silva Júnior, Alvarenga e Garcia (2018).

Fonte: Autora.

Para aplicar o protocolo, estabeleceram-se conceitos para as respostas, com o objetivo de diminuir a subjetividade da ferramenta. Esses conceitos foram adaptados dos atribuídos por Lee and Colley (1992) no *Environmental Statement Review Package* e são apresentados no Quadro 7. A atribuição por sistema de cores foi escolhida para proporcionar uma visualização mais clara das regiões críticas do procedimento.

Quadro 7 – Escala de respostas para o protocolo

Conceito	Resposta
	Sim, a tarefa foi bem realizada.
	A tarefa não foi realizada por completo ou não foi bem realizada.
	A tarefa não foi realizada.
	Não aplicável.
	Não foi possível observar.

Fonte: Autora.

Para validar essa ferramenta e subsidiar esta pesquisa, foram coletados processos de licenciamento junto à SEMARH, que disponibilizou aleatoriamente um total de dez processos físicos para o estudo. Destes, em apenas seis a rocha possui o uso ornamental, enquanto nos demais, o material passava pelo processo de britagem. Logo, não se enquadrando no escopo previsto nesta pesquisa.

No Quadro 8 é apresentado um resumo com o conteúdo dos processos disponibilizados, a validade da última licença, o tipo de rocha trabalhada e o município piauiense onde a atividade é desenvolvida. Neste estudo, os processos são referenciados pelo número apresentado no referido quadro.

O protocolo encontra-se no Quadro 9, nele são apresentadas as fases do procedimento, as questões norteadoras e também a responsabilidade de execução da tarefa questionada. Por razões de formatação e apresentação, foram estabelecidas as seguintes letras para os atores envolvidos: empreendedor (E), consultoria (C), órgão ambiental (O), público (P).

A ferramenta foi desenvolvida para ser aplicada em projetos mineiros, considerando as exigências estabelecidas pela SEMARH. Para replicabilidade do método, são necessárias adaptações normativas necessárias, como prazos, exigências documentais singulares, e inclusão de envolvimento de outras entidades, caso seja necessário.

A resposta detalhada de cada questão norteadora do protocolo está apresentada no Apêndice A. É importante ressaltar que o conceito “não aplicável” indica que a pergunta não é pertinente à fase do licenciamento ambiental do processo ou que o estudo solicitado não foi apresentado. Por exemplo, as questões da fase de elaboração do relatório de desempenho

ambiental, não se aplicam ao processo 1, pois este não conta com renovação de LO; portanto, não foi necessário apresentar um RDA.

Quadro 8 – Descrição dos processos disponibilizados pela SEMARH

Nº	Município	Validade da última licença	Tipo de rocha	Conteúdo de cada processo
1	São Raimundo Nonato	2015	Granito	Processo para solicitação de LP, LI; Autorização para Supressão – ASV e PCA.
2	Castelo do Piauí	2014	Quartzito	Processo para solicitação de renovação de LO.
3	Fronteiras	2026	Granito	Processo para solicitação de LP, LI, LO e renovação de LO; RAS, PRAD, Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO.
4	Pio IX	2025	Mármore	Processo para quatro renovações de LO e dois RDAs.
5	Fronteiras	2025	Mármore	Processo para solicitação de LP e LI, PCA, PCMSO, PRAD, Relatório de Análise de Risco Ambiental.
6	Fronteiras	2026	Mármore	Processo para solicitação de LP, LI, LO e renovação de LO; ASV; Inventário Florestal Fitossociológico, Relatório de Análise de Risco Ambiental, PCA, PRADs, Relatório Técnico Ilustrado, PCMSO, PGR.

Fonte: Autora.

Para a fase de abertura do processo, a análise do questionamento 1.1 consistiu na comparação das informações da Ficha de Caracterização do Empreendimento – FCE com os dados dos estudos, plantas e vistorias. Apesar de ser o primeiro item, deve ser realizado após o conhecimento do conteúdo processual. Na questão 1.2, verificou-se a data do requerimento com a data do despacho para o setor; caso não estivesse disponível, considerou-se a data da última documentação preenchida, do ofício ou que consta no parecer técnico.

Para a questão 1.3, verificou-se o parecer técnico continha solicitações de complementações da documentação. Em seguida, analisou-se a conformidade documental, com destaque para as complementações e a repetição dessas solicitações, relacionando os resultados obtidos em estudos similares para contextualizar a importância dos documentos e as falhas identificadas.

Quanto à questão 1.6, confirmou-se que a data do requerimento da renovação aconteceu 120 (cento e vinte) dias antes da data de vencimento da última LO. Os questionamentos 1.4 e 1.5 são os únicos desta fase que são de responsabilidade do órgão ambiental e foram respondidos, respectivamente, reunindo normativas e instruções que contenha as

documentações necessárias para o licenciamento ambiental de empreendimentos minerais e conferindo a presença de Termos de Referência no *site* do mesmo.

Para fase de elaboração dos estudos ambientais, foram considerados os PCAs dos processos 1, 5 e 6, o EIA do processo 2 e o EAS do processo 3; para o processo 4, não houve disponibilização de qualquer tipo de estudo. Os questionamentos 2.1, 2.5 e 2.12 a 2.22 são autoexplicativos, consistindo na observação da presença ou ausência dos itens solicitados. Destaca-se que as questões 2.17 a 2.22 aplicam-se exclusivamente à avaliação de EIAs. Assim, foram detalhadas a qualidade do diagnóstico ambiental, considerando a equipe técnica envolvida, a abrangência de informações sobre os recursos hídricos, fauna, flora e as práticas adotadas nos processos.

Dessa forma, para o item 2.2, verificou-se se o estudo considerava os diferentes métodos de extração, como massa expansiva, uso de explosivos, diferentes maquinários, uso ferramentas manuais, entre outros. Apesar da atividade de mineração apresentar certa rigidez espacial, ocorrendo apenas onde há o minério desejado, analisou-se se os estudos mencionavam a escolha do local da implantação do empreendimento, embora não seja um item decisivo para o quesito.

Em relação ao questionamento 2.3, a análise consistiu em verificar se foram delimitadas as áreas direta e indiretamente afetadas, descrevendo a metodologia utilizada de forma justificada e ilustrando essas áreas por meio de croquis, mapas e/ou imagens. A análise sobre o uso e ocupação do solo, no item 2.4, buscou distinguir se o empreendimento é realizado em área urbana ou rural, apresentando, se possível, mapas temáticos no caso de EIAs.

Quanto às condições climáticas, para responder o questionamento 2.6, incluíram-se as temperaturas do ar, umidade relativa, dados pluviométricos, direção e velocidade dos ventos. Para o item 2.7, que aborda as descrições geomorfológicas, analisou-se se o estudo contemplava a presença de terrenos alagadiços ou sujeitos à inundação e análise de suscetibilidade do terreno à erosão.

Os aspectos bióticos questionados nos itens 2.8 e 2.9 foram verificados, respectivamente, para a descrição das espécies principais na região do empreendimento e, no caso do EIA, a presença de um inventário florestal com nomes científicos e comuns, assim como a existência de Plano de Resgate/Monitoramento da fauna. Sobre os recursos hídricos solicitados no item 2.11, foram caracterizados em relação aos aspectos ambientais inerentes ao empreendimento que possam afetá-los.

Quadro 9 – Protocolo para avaliação efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração no Estado do Piauí

Fase	Questões norteadoras	Resp.
1. Abertura do processo	1.1 Houve o preenchimento correto da Ficha de Caracterização do Empreendimento – FCE?	E/C
	1.2 A entrega documental realizada dentro do prazo estipulado na legislação (60 dias)?	E/C
	1.3 A documentação foi fornecida completa, sem a necessidade de complementação?	E/C
	1.4 O órgão ambiental exigiu a documentação conforme legislação?	O
	1.5 O Termo de Referência é disponibilizado no <i>site</i> do órgão?	O
	1.6 O pedido de renovação da LO foi realizado 120 (cento e vinte) dias antes do final do prazo da validade da licença?	E/C
2. Elaboração dos estudos ambientais	2.1 A descrição do acesso ao empreendimento incluiu coordenadas geográficas e imagens de satélite?	C
	2.2 As vantagens e desvantagens das alternativas tecnológicas e/ou locais foram consideradas?	C
	2.3 As áreas de influência direta e indiretamente afetadas foram delimitadas?	
	2.4 Houve análise sobre o uso e ocupação do solo?	C
	2.5 A infraestrutura (acesso, energia, fonte de água, etc.) foi caracterizada?	C
	2.6 As condições climáticas e meteorológicas foram consideradas?	C
	2.7 Foi realizada a caracterização geológica, geomorfológica e geotécnica?	C
	2.8 O bioma, a cobertura vegetal, e a vegetação (nativa e exótica) foram caracterizadas?	C
	2.9 A fauna foi devidamente caracterizada?	C
	2.10 As possíveis interferências em Áreas de Preservação Permanente – APP foram verificadas?	C
	2.11 A bacia e a sub-bacia hidrográfica e dos recursos hídricos das áreas de influências foram caracterizados?	C
	2.12 Foram considerados os impactos ambientais nas etapas de licença prévia, instalação e operação do meio biótico, abiótico e antrópico?	C
	2.13 Os métodos utilizados para identificação dos impactos foram descritos?	C
	2.14 Medidas mitigadoras efetivas foram incluídas?	C
	2.15 Existe cronograma de execução das medidas mitigadoras?	C
	2.16 O estudo foi elaborado por equipe multidisciplinar?	E
	2.17 Foram apresentadas justificativas econômicas, socioeconômicas e ambientais para o projeto, confrontado com a hipótese de sua não execução?	C
	2.18 Foram apresentados a regulamentação aplicável dos Planos e Programas governamentais em desenvolvimento na área do projeto?	C
	2.19 Foram apresentadas informações sobre a geração, destinação, tratamento e controle de resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante a implantação e operação do empreendimento?	C
	2.20 Foram informados os volumes de corte e aterro?	C
	2.21 Foram apresentadas e estimadas a logística de saúde, transporte e emergência médica das frentes de trabalho e especificadas as ações de controle? *	C
	2.22 Foram informados os níveis de ruído e vibração?	C
3. Elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	3.1 A área objeto da recuperação foi delimitada?	C
	3.2 A área total do imóvel foi informada?	C
	3.3 A área do entorno (APP, Reserva Legal) foi apresentada?	C
	3.4 Delimitou-se a poligonal e croqui da área a ser recuperada?	C
	3.5 Os métodos de tratamento do solo são adequados?	E/C
	3.6 Os impactos decorrentes da atividade foram informados?	C
	3.7 Foram elencados os aspectos relacionados aos processos erosivos?	C
	3.8 Foram realizadas análises que informam os aspectos relacionados à fertilidade do solo?	E/C

Fonte: Autora.

Quadro 9 – Protocolo para avaliação da efetividade do licenciamento ambiental em empreendimentos mineiros no Estado do Piauí (continuação)

Fase	Questões norteadoras	Resp.
3. Elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	3.9 Foram informadas as propriedades físicas dos solos (texturas e estruturas)?	C
	3.10 Foi elaborado uma lista de metas e prazos de alcance?	E/C
	3.11 As medidas de combate à erosão foram descritas?	E/C
	3.12 Foram apresentadas medidas de destinação do estéril ou rejeito?	C
	3.13 As espécies vegetais a serem utilizadas na recuperação foram identificadas pela família, nome científico, nome comum?	C
	3.14 Foi elaborado/apresentado um cronograma físico – financeiro e/ou de execução?	E/C
4. Análise técnica do órgão ambiental	3.15 Foi elaborado/apresentado um programa de monitoramento efetivo?	C
	4.1 A distribuição da recepção ao setor não ultrapassou o prazo de 30 (trinta) dias?	O
	4.2 O prazo de análise do órgão foi conforme legislação (seis meses ou um ano)?	O
	4.3 Ocorreu a vistoria técnica obrigatória na LO?	O
	4.4 As solicitações de complementações foram atendidas em até 60 (sessenta) dias?	E/C
5. Audiência Pública (se aplicável)	4.5 As possíveis manifestações de outros órgãos e entidades ocorreram no prazo que voga a legislação aplicável?	P
	5.1 A convocação e divulgação foram adequadas?	O/E
	5.2 Houve a participação efetiva da comunidade local?	P
	5.3 Foram registrados e considerados os questionamentos e contribuições da audiência?	E
	5.4 A audiência foi registrada em meio audiovisual pelo empreendedor e transcrição enviados à SEMARH no prazo de 30 (trinta) dias?	E
	5.5 Ocorreu a abertura do prazo de 45 (quarenta e cinco) dias para solicitação de audiência pública?	O
	5.6 O RIMA foi apresentado em linguagem não acessível para a comunidade local e/ou demais interessados?	C
5.7 Houve explicação no EIA e sobre a confiabilidade dos métodos utilizados?	E/C	
6. Elaboração do Parecer Técnico	6.1 O parecer apresentou justificativas claras para concessão ou negação da licença?	O
	6.2 Houve indicações de medidas adicionais, se necessário?	O
	6.3 Foram apresentadas definições claras sobre as condições e restrições para a operação?	O
	6.4 Face à decisão de indeferimento, ocorreu pedido revisional, mediante apresentação de fatos novos, no prazo máximo de 90 (noventa) dias contados a partir do recebimento da decisão?	O
	6.5 As licenças expedidas respeitaram a duração, conforme a lei, exceto, em casos justificados?	O
7. Fiscalização e Monitoramento.	7.1 As adequações solicitadas pelo órgão foram cumpridas pelo empreendedor?	E
	7.2 É previsto o monitoramento contínuo do empreendimento e avaliação do seu desempenho ambiental?	O
	7.3 Houve fiscalizações regulares para garantir o cumprimento das condições da licença?	O
	7.4 Houve a entrega de relatórios anuais para o acompanhamento da execução do PRAD?	E
8. Elaboração do Relatório de Desempenho Ambiental	8.1 A caracterização do empreendimento compreendeu a descrição do processo produtivo, número de funcionários, maquinário, produção anual e mensal, insumos, fonte de água, fonte de energia e destinação de esgoto?	C
	8.2 Houve apresentação do histórico de atividade com descrição de ampliação, mudança/adição/substituição de atividade?	C

	8.3 Foi realizada a descrição do acesso ao empreendimento?	C
	8.4 Foi apresentada a caracterização atualizada da área de influência direta?	C

Fonte: Autora.

Quadro 9 – Protocolo para avaliação da efetividade do licenciamento ambiental em empreendimentos mineiros no Estado do Piauí (conclusão)

Fase	Questões norteadoras	Resp.
8. Elaboração do Relatório de Desempenho Ambiental	8.5 Foi apresentada a planta atualizada do empreendimento com destaque nas áreas de produção, ampliação, sede, cursos d'água e pontos de captação?	E/C
	8.6 Foram descritas as práticas proativas de gestão ambiental realizada pelo empreendedor?	E
	8.7 A situação atual foi apresentada com descrição detalhada inclusive com relatório fotográfico?	C
	8.8 Foi apresentada a relação entre os impactos ambientais previstos e avaliação da implementação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, com eventuais ajustes?	C
	8.9 Foram indicados os impactos que não estavam previstos e apresentadas medidas mitigadoras, com cronograma de execução?	E/C
9. Transparência e Comunicação	9.1 Foi publicado o recebimento da licença?	E
	9.2 Houve a disponibilização online dos documentos relacionados ao licenciamento?	O
	9.3 Houve a atualização periódica do status do licenciamento no site do órgão?	O

Fonte: Autora.

Na fase de elaboração do PRAD, para responder o questionamento 3.5, foi realizada uma comparação entre os métodos de tratamento no solo indicados com a eficácia de cada método, conforme descrito na literatura científica. Levando em consideração os fatores como clima, tipos de solo, bioma, entre outros. As demais questões desta fase são autoexplicativas e advêm da simples leitura e observação.

Na fase da análise técnica realizada pelo órgão licenciador, para responder o questionamento 4.1, foram comparadas a data do preenchimento da FCE e a data do despacho para análise, verificando se não ultrapassava o prazo de 30 (trinta) dias. No tocante à questão 4.2, consistiu em partir verificada o prazo do despacho para o setor de análise e a data de assinatura do parecer técnico. Na questão 4.3, foi verificado se no parecer continha a descrição de vistoria realizada pelo órgão ambiental com relatório fotográfico da mesma.

No questionamento 4.4, foram comparadas a data que consta no parecer técnico com a data do ofício no qual o empreendedor informa que está enviado as informações solicitadas. Nos autos dos processos analisados não havia ofício ou qualquer outro tipo de documentos que representasse um comunicado para o empreendedor sobre as complementações. A questão 4.5 foi fundamentada na exigência da IN nº 07/2021, na qual a manifestação de órgãos e entidades

envolvidas no licenciamento, como exemplo, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, deverá seguir o prazo estipulado pela legislação, a depender da entidade.

Este protocolo foi criado para ser aplicado em casos gerais de licenciamento em empreendimentos minerários e englobam aspectos que não ocorreram nos processos descritos no Quadro 8, como, por exemplo, audiência pública. Para esses casos, o resultado do questionamento foi “não aplicável”, assim como nos processos que não aprestaram certos estudos ambientais. Os prazos estipulados nos questionamentos dessa fase são próprios da IN n° 07/2021.

Os questionamentos de 6.1 a 6.5 abordam a qualidade do parecer técnico. Especificamente, o último item refere-se aos prazos estabelecidos na Lei n° 6.947/2017 e na Resolução CONAMA 237/1997. Conforme essas legislações, o prazo de validade da LP é de no mínimo 1 (um) ano, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos. Para a LI, o prazo é de no mínimo 2 (dois) anos, não podendo ser superior a 6 (seis) anos. No caso da LO, o prazo mínimo é de 4 (quatro) anos, não podendo ser superior a 10 (dez) anos (Piauí, 2017; Brasil, 1997).

A etapa de fiscalização e monitoramento refere-se ao acompanhamento do empreendimento pelo órgão ambiental após o recebimento da licença. No questionamento 7.1 foi analisado se, após as vitórias, o empreendedor entregou relatórios confirmando que realizou alterações no empreendimento que por acaso tenham sido solicitadas pela SEMARH.

No item 7.2, foi verificado se, durante a avaliação para a emissão da LO, o órgão ambiental solicitou a apresentação do RDA. Para a questão 7.3, foi investigado se houve fiscalizações pelo órgão ambiental durante a vigência do licenciamento, e, no 7.4, se anualmente foram apresentados Relatórios de Monitoramento de execução do PRAD, conforme estabelecido no artigo 132 da IN n° 07/2021.

Baseado nesta última normativa, a etapa de elaboração do RDA, ou seja, os questionamentos de 8.1 a 8.10, referem-se aos aspectos necessários para estes documentos. Assim, foram relacionadas as práticas de pós-licenciamento, abrangendo a avaliação detalhada de quatro RDAs: do processo 3, o do processo 4 (em dois anos diferentes, 2013 e 2021), e do processo 6, protocolado em 2017, além da presença de programas de monitoramento nas áreas degradadas.

Por fim, os questionamentos de 9.1 a 9.3 relacionam-se à transparência e comunicação sobre o licenciamento ambiental. É necessário ressaltar que as questões 9.2 e 9.3 não foram consideradas para os processos analisados devido a pertencerem a um período anterior à adoção, por parte da SEMARH, da disponibilização de informações do licenciamento ambiental em seu *site*.

3.2 Visitas aos empreendimentos

Esta pesquisa envolve dois tipos de empreendimentos: aqueles dedicados à extração de rochas ornamentais, conhecidos como as pedreiras, e os destinados ao beneficiamento, representado pelas marmorarias. No caso das pedreiras, foram contactadas aquelas cujos processos foram obtidos junto à SEMARH e que se encontram em fase de operação, ou seja, as empresas 2, 3, 4 e 6². Essa abordagem possibilitaria comparar as informações contidas nos estudos e as medidas mitigadoras propostas com a realidade, além de outros impactos.

Entretanto, o empreendimento 6, apesar de possuir LO válida até 2026, informou, por meio de contato telefônico, que o empreendimento não está mais ativo. As empresas 3 e 5 não autorizaram a visita. Assim, somente a empresa 2 autorizou a pesquisa em campo e permitiu que fossem visualizadas às áreas de lavra, beneficiamento primário e estoque. Os resultados dessa visita foram apresentados ao longo de todas as seções que tratam sobre a aplicação do protocolo. O roteiro de entrevista com essa empresa encontra-se no Apêndice B.

Para as marmorarias, abordou-se primordialmente aspectos relacionados a gestão ambiental destes empreendimentos. Adicionalmente, foi solicitado, através da abertura de um processo, junto à SEMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Teresina, a listagem da documentação exigida para os empreendedores darem entrada no procedimento de licenciamento ambiental. Contudo, a parte do licenciamento não aprofundada, devida às dificuldades de obtenção de informações junto a esse órgão.

Assim, realizou-se o levantamento da quantidade e localização desse tipo de empreendimento no Estado do Piauí pelos dados disponibilizados na Receita Federal (2022). De acordo com os dados, existem 54 (cinquenta e quatro) empresas com a CNAE principal relacionada à atividade de aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia e outras pedras (IBGE, 2023) no Estado, onde 38 (trinta e oito) estão localizadas na capital Teresina-PI.

Desse total, foram visitadas 24 (vinte e quatro), sendo que sete não existiam no endereço indicado, e duas se negaram a participar da pesquisa. Assim, restou uma amostra de 15 (quinze) marmorarias, das quais quatro negaram o acesso às instalações, concedendo apenas a entrevista. O roteiro de entrevista proposto para esses empreendimentos consta no Apêndice C. Para a presente pesquisa, as marmorarias não foram identificadas e foram atribuídas uma letra do alfabeto para denominar cada uma delas.

² Denominação dada de acordo com o respectivo processo, apresentado no Quadro 8.

Em relação aos aspectos éticos, foram elaborados termos de confidencialidade e consentimento. Os modelos utilizados constam, respectivamente, nos Apêndices D e E, que foram entregues e assinados pelos empreendedores, em caso de concordância na participação da pesquisa. Este procedimento também foi realizado com a empresa de extração, anteriormente citada.

As marmorarias C, F, G e H não concederam acesso às instalações, pois somente foi autorizado pelas marmorarias A, B, D, E, I, J, K, L, N. Durante as visitas, foi realizada a tentativa de medição dos níveis de decibéis no momento do corte das peças, que somente foi possível nos seguintes empreendimentos: F, I, J, K, L, N e O.

A medição ocorreu seguindo os procedimentos estabelecidos na Lei Municipal n° 3.508, de 25 de abril de 2006, a qual estabelece que essa deve ocorrer a dois metros de qualquer das divisas do imóvel onde se localiza a fonte emissora. Para tal, foi utilizado o aparelho decibelímetro, guarnecido com tela protetora de vento, da marca AKROM modelo KR843.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protocolo desenvolvido apresenta questões nas quais as responsabilidades da execução da tarefa são atribuídas aos participantes envolvidos no licenciamento ambiental. Desse modo, a apresentação dos resultados foi estruturada com a divisão em seções, que representam a avaliação das posturas dos empreendedores/consultoria e do órgão ambiental.

Em relação aos empreendedores, foram discutidos os seguintes pontos: a conformidade documental dos processos disponibilizados pela SEMARH, a qualidade dos diagnósticos ambientais dos estudos analisados, os métodos de avaliação de impactos e a efetividade das medidas mitigadoras e de recuperação, além da qualidade dos Relatórios de Desempenho Ambiental.

No que diz respeito à postura do órgão ambiental, foram abordados aspectos como a conformidade legal do protocolo dos processos analisados, a análise documental e técnica, vistorias técnicas, monitoramento e fiscalização, além da participação pública, transparência e comunicação.

4.1 Avaliação dos empreendedores e consultorias

No Quadro 10, são apresentadas as questões do protocolo que são de responsabilidade do empreendedor e/ou da consultoria contratada para elaboração dos estudos ambientais em cada fase do licenciamento dos seis processos analisados.

Realizando uma contagem das células desse quadro, observa-se que 29% em verde correspondem às práticas bem executadas, enquanto os 30% em vermelho correspondem às que não foram realizadas. Logo, quase metade das responsabilidades desses participantes, que foram possíveis de serem analisadas, não é bem executada, e 2% representam aquelas em que foram executadas parcialmente. Observa-se que as áreas mais problemáticas são referentes à elaboração dos estudos ambientais.

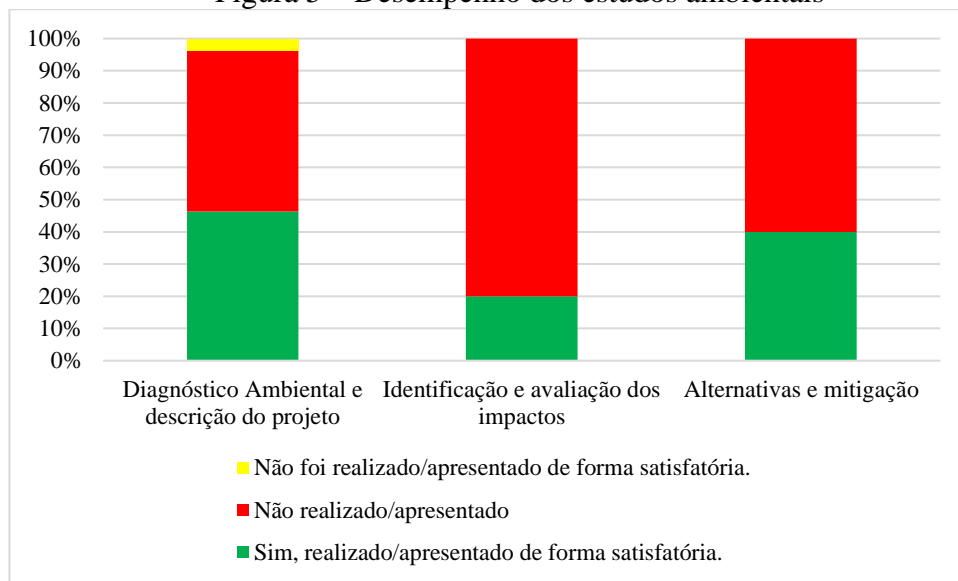
Quadro 10 – Respostas do protocolo das perguntas atribuídas aos empreendedores e consultorias técnicas

ITEM	1		3			4				5	6			
	LP-LI	R LO	LP-LI	LO	1ºR LO	1ºR LO	2ºR LO	3ºR LO	4ºR LO	LP-LI	LP-LI	LO	1ºR LO	
1.1														
1.2														
1.3														
1.6														
2.1														
2.2														
2.3														
2.4														
2.5														
2.6														
2.7														
2.8														
2.9														
2.10														
2.11														
2.12														
2.13														
2.14														
2.15														
2.16														
2.17														
2.18														
2.19														
2.20														
2.21														
2.22														
3.1														
3.2														
3.3														
3.4														
3.5														
3.6														
3.7														
3.8														
3.9														
3.10														
3.11														
3.12														
3.13														
3.14														
3.15														
4.4														
7.1														
7.4														
8.1														
8.2														
8.3														
8.4														
8.5														
8.6														
8.7														
8.8														
8.9														
9.1														

Fonte: Autora.

Na Figura 5, é apresentado, de forma geral, o desempenho dos PCAs dos processos 1, 5 e 6, o EIA do processo 2 e o EAS do processo 3 em relação às áreas de diagnóstico ambiental e descrição do projeto. Essas áreas compreenderam as questões 2.1, 2.3 a 2.11 e 2.17 a 2.22. Além disso, são abordadas a área de identificação e avaliação dos impactos, que engloba as questões 2.12 e 2.13, além das alternativas e mitigação, que compreendem as questões 2.14 a 2.15.

Figura 5 – Desempenho dos estudos ambientais



Fonte: Autora.

Essa divisão de áreas foi semelhante ao que os autores Veronez e Montanõ (2017) realizaram para 21 (vinte e um) EIAs elaborados no Estado do Espírito Santo. Neste trabalho, as áreas que mais obtiveram resultados insatisfatórios foram a identificação e avaliação dos impactos, assim como as alternativas e mitigação. De forma semelhante, observa-se na Figura 5 que estas áreas também são as mais problemáticas nos processos analisados.

Nas seções seguintes, são discutidas a conformidade documental dos processos analisados e a qualidade do diagnóstico ambiental dos estudos apresentados, além dos aspectos relacionados à metodologia de identificação de impacto escolhida e à efetividade das medidas mitigadoras de recuperação.

4.1.1 Conformidade documental dos processos disponibilizados pela SEMARH

Nos processos analisados, não foram identificados erros ou pedidos de correções da FCE, o que permite o enquadramento correto dos objetos de licenciamento. A entrega

documental de todos os processos analisados também ocorreu no prazo indicado, de 60 (sessenta) dias, conforme estipulado pela IN nº 07/201.

Acerca dos prazos para a entrega das documentações que venham compor a instrução do processo de licenciamento, estas deverão ser apresentadas com data de expedição não anterior a 60 (sessenta) dias da data do protocolo (Piauí, 2017). Observa-se que também não houve intercorrências nesses quesitos. Portanto, os questionamentos 1.1 e 1.2 foram devidamente cumpridos.

No Quadro 11, são apresentadas as documentações que foram omitidas no momento do protocolo nos processos analisados. Além disso, destaca-se a fase do licenciamento em que essas omissões ocorreram e o número de vezes em que o órgão ambiental solicitou repetidamente a apresentação desses documentos, as chamadas reiterações de complementações.

Em relação à documentação entregue pelos empreendedores, observa-se no Quadro 11 que as complementações foram solicitadas em quase todos os processos analisados, exceto no processo 1, e que os pedidos de reiteração fizeram parte de metade deles (processos 3, 4 e 5). Esses fatores resultam na demora no trâmite do licenciamento.

Para os processos analisados, não constava nos autos o Termo de Referência ou a listagem de documentação que deveria ser apresentada em cada processo específico. Atualmente, a Instrução Normativa nº07/2021 supre essa lacuna. Antes dela, não havia legislação que reunisse toda a documentação necessária. Esse fator aumentava a possibilidade de haver documentos faltantes, pois demandava do requerente um esforço maior para reunir diversas normativas.

Ao analisar as documentações listadas no Quadro 9, constatou-se que a planta georreferenciada do empreendimento, o Cadastro Ambiental Rural – CAR e o Cadastro Técnico Federal – CTF dos responsáveis técnicos emitido pela IBAMA são os documentos que mais demandaram solicitações de complementação nos processos analisados.

Esse resultado corrobora com o trabalho de Oliveira e Andery (2017), no qual foram avaliados 355 (trezentos e cinquenta e cinco) processos de licenciamento ambiental de empreendimentos industriais de mineração em Minas Gerais. Os autores citados elencaram que as categorias que mais demandaram informações complementares são a documentação legal (22% dos processos), o diagnóstico ambiental, a avaliação de impactos, as medidas de controle ambiental (16% dos processos) e projetos de engenharia e caracterização do empreendimento (14% dos processos).

Quadro 11 – Conformidade documental dos processos analisados

1. CONFORMIDADE DOCUMENTAL						
Nº	Documentação verificada	Processos com inconformidade	Tipo de licença			Nº de reiteraões
			LP-LI	LO	R-LO	
1.1	Alvará de Funcionamento	4				-
1.2	Arquivo em mídia digital	6				-
1.3	Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do geólogo ou engenheiro de minas responsável pelo estudo ou projeto	Sem falhas.				
1.4	PRAD	4				-
1.5	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	Não apresentado em nenhum processo.				
1.6	Relatório de Desempenho Ambiental – RAD para Renovação de LO	2				-
		3				-
1.7	Autorização de Supressão Vegetal – ASV	4				1
		5				1
1.8	Cadastro Ambiental Rural – CAR	3				-
		6				-
1.9	Cadastro Técnico Federal – CTF dos responsáveis técnicos	3				1
		4				-
		4				-
		6				-
1.10	Certidão de uso e ocupação do solo, aplicável para solicitação de LP.	Devidamente apresentado em todos os processos.				
1.11	Publicação do requerimento de licença no Diário Oficial e em jornal de grande circulação ou local.	Devidamente apresentado em todos os processos.				
1.12	Contrato Social, para pessoa jurídica	Devidamente apresentado em todos os processos.				
1.13	Estudos Ambientais indicados	Devidamente apresentado em todos os processos.				
1.14	Outorga para uso da água, quando for o caso.	2				-
		3				-
1.15	Plano de contingência e análise de risco de material explosivo.	2				-
1.16	Plantas georreferenciadas e/ ou geoespacializadas.	3				2
		4				-
		6				-
		6				-
1.17	Ficha de Caracterização do Empreendimento – FCE.	Devidamente apresentado em todos os processos.				
1.18	Registro da área no DNPM/ANM	4				-
1.19	Registro de Imóvel.	3				-
		5				-
1.20	Manifestação de outros órgãos, quando cabível.	Não necessário				

Fonte: Autora.

No que diz respeito às complementações das plantas georreferenciadas, no processo 4, faltou apresentá-la por completo. No processo 3, não estavam destacadas as áreas de extração

e de reserva legal, enquanto no processo 6, não havia legenda indicativa dos tamanhos das áreas do empreendimento. Tais informações são de suma importância para caracterizar as áreas afetadas pelo empreendimento e foram negligenciadas pelos consultores técnicos,

Outros documentos essenciais para atestar as reais localizações e situação do empreendimento, perante a outros órgãos, faltaram em alguns processos, como o alvará emitido pela prefeitura municipal no processo 4, o registro de imóvel nos processos 3 e 5, e o registro no DNPM/ANM vencido também no processo 4.

Além disso, nos processos analisados, foram percebidas falhas pontuais. Por exemplo, no processo 6, não foi mencionada a Área de Preservação Permanente – APP no CAR. Da mesma forma, o processo 3 voltou inúmeras vezes para o empreendedor devido à ausência do CAR na informação da solicitação protocolada.

A Autorização de Supressão Vegetal – ASV também foi motivo de pedido de complementação nos processos 4 e 5. No primeiro caso, o motivo foi que o RDA previa a retirada de cobertura vegetal à medida que a lavra avançava, e no segundo caso, depois das visitas dos analistas, eles perceberam que era necessária a ASV para dar início à obra. A falta desse documento indica que a análise ambiental da equipe técnica responsável foi deficiente.

A entrega dessas complementações, como questionado no item 4.4 do protocolo exposto no Quadro 9, no processo 4, a terceira renovação o empreendedor demorou cerca de nove meses; também, no processo 5, levaram cerca de dois anos, e no processo 6, levou em torno de cinco meses. Estes prazos influenciaram na obtenção das licenças correspondentes.

Em uma análise mais profunda desses documentos, percebe-se que os documentos que mais demoraram a serem entregues foram o CAR nos processos 4 e 6 e a ASV no processo 5, ou seja, documentações que também exigem a elaboração do empreendedor, juntamente com sua consultoria e posterior análise do órgão.

4.1.2 Qualidade dos diagnósticos ambientais dos estudos analisados

No Quadro 12, é detalhado o tipo de estudo e a qualificação da equipe técnica responsável por sua elaboração. Observa-se que o PCA e o RAS contaram com uma equipe pequena. Nesses estudos mais simplificados, não há a obrigatoriedade de uma equipe multidisciplinar, como é exigido para o EIA na Resolução CONAMA 01/1986 (BRASIL, 1986).

No entanto, conforme mencionado anteriormente (página 31), o RAS e o PCA foram substituídos, respectivamente, pelo EAS e EAI. Atualmente, a Instrução Normativa SEMARH

n° 07/2021 estabelece que, para o EAI, a equipe técnica deverá ser formada por no mínimo dois profissionais. Logo, apenas os processos 5 e 6 cumpriu o questionamento 2.16 do protocolo.

Quadro 12 – Tipo de estudos ambientais disponibilizados e referente equipe técnica

Processo	Estudo Ambiental	Equipe Técnica
1	PCA	Engenheiro Florestal Geólogo
2	EIA	Biólogo Engenheiro Químico e Sanitarista Engenheiro de Minas Geólogo
3	RAS	Engenheiro Florestal Geólogo
4	Estudo não foi disponibilizado	
5	PCA	Engenheiro de Minas
6	PCA	Engenheiro de Minas

Fonte: Autora.

Monteiro e Silva (2018) explicam que a formação da equipe multidisciplinar deve considerar a formação diante dos aspectos relacionados aos impactos previstos na operação. As autoras consideram que geólogos e engenheiros de minas são profissionais importantes para a elaboração de estudos ambientais de mineração, pois oferecem maior confiabilidade nos aspectos relacionados ao manejo do solo.

Todavia, explicam que o diagnóstico ambiental realizado pela consultoria, por exemplo, pode ser prejudicado se não for realizado por biólogos, pois são profissionais que possuem um conhecimento técnico mais especializado para realizar os levantamentos florísticos e faunísticos da região e identificação das espécies ameaçadas de extinção (Monteiro e Silva, 2018).

Neste contexto, é perceptível uma generalização das informações contidas nos estudos analisados. Por exemplo, no PCA do processo 1, a caracterização da área de influência para o meio físico mencionou a Bacia Hidrográfica do Parnaíba, que segundo Abreu, Mutti e Lima (2019) compreende quatro estados brasileiros, mas não fez referência aos recursos hídricos locais. A ausência dessas informações mais específicas implica na falta de conhecimento direto do ambiente e no risco de subestimar os impactos ambientais.

Por outro lado, no processo 3, foi realizada a caracterização dos riachos que passam na área e dos rios do município, mas não constava o diagnóstico do meio antrópico. Nos processos 5 e 6 foram descritas as Unidades de Conservação próximas à área do estudo, porém não continham o diagnóstico ambiental. Esse tópico ficou exclusivamente abordado no PRAD.

Conforme elucidada Almeida (2016), a compreensão dos recursos hídricos desempenha um papel fundamental na escolha das ações relacionadas às drenagens e contenções. Da mesma forma, os elementos climáticos são essenciais, pois influenciam diretamente nas escolhas na seleção espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas, como na elaboração do cronograma dessas ações.

A caracterização florística e faunística nos estudos do processo 1 foi realizada por meio de entrevistas com os moradores da região e de pesquisa bibliográfica de espécies encontradas na Caatinga Hipoxerófila. O próprio estudo ambiental deste processo reconhece a variação deste bioma, que compreende desde terrenos sujeitos a alagamentos periódicos até áreas planas e suavemente onduladas, onde ocorrem atividades agropastoris, resultando em uma alta quantidade de espécies, sem delimitar a área objeto de recuperação. Assim, os autores dos estudos do referido processo contaram com uma variedade de 30 (trinta) espécies vegetais e 77 (setenta e sete) de animais.

No processo 2, o método utilizado estabelecer a fitossociologia envolveu amostragens da área e entrevistas, nos quais resultaram em um levantamento de 73 (setenta e três) espécies vegetais e 84 (oitenta e quatro) espécies de animais. A equipe de consultoria ambiental deste processo realizou análises como a distribuição de números de indivíduos por altura e diâmetro, por ordem de valor e importância. Diante disso, observa-se que tanto os estudos dos processos 1 e 2 a quantidade de espécies destoam dos outros processos e são mais generalistas, por não se restringirem a área do estudo.

Por outro lado, nos estudos do processo 3, foram levantadas 12 (doze) espécies vegetais e 26 (vinte e seis) espécies animais, e não foram mencionados os métodos de coleta. Nos estudos ambientais dos processos 5 e 6, os Planos de Controle Ambiental não contavam um capítulo dedicado ao diagnóstico ambiental, ao contrário do processo 3, onde ficava dedicado apenas no PRAD.

Assim, no PRAD do processo 5, não houve levantamento de fauna ou flora. Diferentemente, no PRAD do processo 6, foram levantadas através de pesquisa de campo, dezoito espécies de vegetais e dezenove de animais. Essa quantificação permitiu a elaboração de um cronograma físico e financeiro para as ações de recuperação. É importante destacar que as espécies do levantamento são as mesmas que serão utilizadas no plantio.

No que diz respeito à identificação da área degradada as falhas mais graves são relacionadas à falta de informações quantitativas sobre as áreas principais objeto de recuperação nos PRADs dos Processos 2, 3 e 5, a ausência da área total do imóvel no PRAD do processo 3, bem como a falta de menção a outras áreas no entorno, como a de APP e reserva legal, que

somente foram citadas no processo 6. É evidente que essas informações são essenciais para caracterizar a área objeto da recuperação, e a falta delas dificulta a quantificação de materiais, tempo e recursos financeiros a serem investidos, comprometendo o sucesso da recuperação.

No tocante à caracterização ambiental nos estudos analisados, percebe-se que eles são feitos de forma genérica, sem investimento de tempo em pesquisa de campo. Por exemplo, no diagnóstico do solo, não há descrição da suscetibilidade à erosão, e as informações são coletadas a partir de relatórios técnicos ou boletins sobre os solos do Piauí. Observou-se que não foram encontradas menções sobre análise próprias, principalmente em relação à fertilidade do solo, o que pode ter comprometido às questões referentes ao preparo do solo para recomposição vegetal.

Por exemplo, nos PRADs dos processos 1 e 2 continham que as superfícies receberiam uma camada de solo fértil. No PRAD do processo 3, não havia menção à adoção de técnica para tratamento do solo. Já nos PRADs do processo 5 e 6, havia descrição de uma camada protetora constituída de fibras vegetais com objetivo de fixar a semente e prevenir os impactos das gotas de chuvas.

Na pesquisa de Lima *et al.* (2015), a técnica de adição de solo superficial reduziu a sobrevivência de espécies utilizadas em revegetação de áreas degradadas na Caatinga, em comparação as técnicas de adubagem. Segundo os autores, a aplicação de solo superficial, tem melhores resultados em regiões úmidas do Brasil. No caso dos PRADs analisados, a etapa de adubação foi citada somente no PRAD do processo 5.

Em relação às referências ao relevo local, à geologia e geomorfologia, essas informações foram descritas apenas nos estudos dos processos 1, 2 e 6. Segundo Calderano Filho *et al.* (2014), há uma estreita relação entre o tipo de solo, a cobertura vegetal, a precipitação e as características do relevo, como o uso da terra e o potencial de erosão. No entanto, nos PRADS analisados, essa correlação não foi considerada.

Ademais, nota-se que alguns dados são retirados de outros autores ou boletins técnicos e raramente mencionam a prática de pesquisas em campo na área do projeto pelos próprios consultores. Mallett, França e Millss (2021) relatam que, segundo opiniões de servidores dos órgãos ambientais, os estudos ambientais de empreendimentos minerários no Brasil são de baixa qualidade. Os analistas sentem que o processo não é levado a sério, pois muitos contém informações incorretas e com dados de pesquisas anteriores.

O Decreto n° 6.514, de 22 de julho de 2008, prevê que elaborar ou apresentar informação em estudo ambiental falso, omissa ou enganosa, em qualquer procedimento administrativo ambiental, acarreta multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um

milhão de reais) (Brasil, 2008). É importante que os consultores e empresários tenham veracidade e integridades nas informações prestadas para garantir a credibilidade do licenciamento.

4.1.3 Identificação de impactos ambientais e medidas mitigadoras

A metodologia de identificação de impactos escolhida para o PCA do processo 1 foi o *Checklist*, no qual foram identificados os impactos positivos e negativos nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. Neste caso, os impactos foram classificados nos atributos de carácter, magnitude e duração. No processo 3, foi semelhante, porém a valoração foi realizada somente com os atributos de temporalidade, reversibilidade, abrangência e duração.

Nos processos 5 e 6, não havia um capítulo dedicado à identificação; apenas, foram apresentadas medidas mitigadoras. No EIA do processo 2, os impactos foram mensurados apenas em termos de reversibilidade e duração. Além disso, o estudo não apresentou os limites das áreas geográficas diretamente ou indiretamente afetadas pelos impactos.

Na visita ao empreendimento 2, pôde-se observar que o impacto causado pelas embalagens dos transportes das placas não estava previsto no estudo; pois, apenas o estéril da própria atividade em si foi considerado como resíduo sólido, apesar da etapa de embalagem estar prevista no processo. Esse problema também foi identificado nos estudos dos processos 1 e 3. Em contrapartida, os estudos dos processos 5 e 6 previam a geração de resíduos produzidos pelos funcionários, juntamente com um programa de coleta seletiva e também o descarte dos resíduos provenientes das manutenções dos maquinários.

As embalagens consistem principalmente em *pallets* que são utilizados como embalagens no transporte das placas, como mostrado na Figura 6. Os responsáveis explicaram que disponibilizam esse material para cerâmicas e padarias, na expectativa de que seja utilizado em fornos. No entanto, até o momento, não houve interesse por parte desses estabelecimentos.

Figura 6 – Resíduo da marcenaria no empreendimento B



Fonte: Autora.

No que diz respeito às medidas mitigadoras, observa-se que essas nem sempre refletem a atenuação dos impactos. Por exemplo, algumas medidas tratam-se de apenas seguir normas obrigatórias, como no processo 3, em que uma das medidas de controle é construir as instalações de apoio logístico e de materiais inflamáveis de acordo com as normas da ABNT.

Outras medidas incluem a dedetização periódica das dependências do apoio. Esse tipo de problema também foi encontrado em EIAs relacionados à mineração em Minas Gerais, por Prado Filho e Souza (2004). Os autores ressaltam que nem sempre grandes números de impactos identificados resultam em mais proposições de medidas mitigadoras.

Nos processos 5 e 6, foram os únicos que continham relatos da construção de uma bacia de decantação para conter o excesso hídrico e da aspersão de água em vias de circulação para conter o excesso de poeira, no entanto, sem mencionar a origem do recurso hídrico utilizado. Além disso, foram os únicos estudos que citaram o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos no empreendimento.

A análise do EIA do processo 2 permitiu verificar que a maior parte das medidas mitigadoras está relacionada ao solo, e durante a vistoria, foi observado que não é cumprida a medida de espalhamento do material estéril na área, pois, no momento da vistoria, foram observadas pilhas que atingem, aproximadamente, 24 (vinte e quatro) metros de altura, conforme informado pelo gerente da empresa e mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Pilha do material estéril da empresa B



Fonte: Autora.

As medidas associadas à geomorfologia não foram executadas de acordo com o previsto, uma vez que os cortes acentuados no solo não foram nivelados ou mitigados, atingindo ângulos de inclinação de até 90°, conforme evidenciado na Figura 8. Embora a suavização dos taludes contribua para a redução dos impactos paisagísticos, isso resultaria em um aumento na produção novos resíduos estéreis.

Figura 8 – Taludes não suavizados



Fonte: Autora.

A empresa B demonstra uma gestão eficiente dos recursos hídricos. A água utilizada no beneficiamento é conduzida por canaletas até tanques de decantação, conforme apresentado na Figura 9, onde é reutilizada. Além disso, o empreendimento possui um lago para coletar a água

da chuva durante a estação chuvosa, sendo utilizada para resfriar as serras do disco diamantado usadas na marcação do gabarito das peças.

Figura 9 – Tanques de decantação da água utilizada no beneficiamento



Fonte: Autora.

Durante a visita, observou-se que os funcionários utilizam protetores auriculares, óculos de proteção e chapéus para se protegerem do sol. No entanto, as vias de acesso não são mais umedecidas, pois, segundo o gerente, o tráfego diminuiu nos últimos anos devido à queda na produção da empresa. Essa medida pode resultar em um aumento nas emissões de partículas de poeira.

4.1.4 Procedimentos para recuperação de áreas degradadas

Em relação ao reconhecimento das espécies recomendadas nas técnicas de revegetação, observou-se que nos processos 1 e 3 isso não aconteceu; pois, apenas mencionaram a classificação por crescimento, indicando que seriam plantadas espécies frutíferas, arbustivas, leguminosas, arbóreas e rasteiras. Atualmente, a IN nº 07/2021 exige que se faça a identificação das famílias, os nomes científicos, e o nomes populares das espécies a serem empregadas.

No PRAD 5, foram descritas 25 (vinte e cinco) espécies de plantas nativas dos biomas Cerrado e Caatinga, sem indicar o quantitativo. Diferentemente, no PRAD 6, foram descritas 18 (dezoito) espécies de plantas nativas da Caatinga, especificando um total de 10.560 (dez mil quinhentos e sessenta mil) mudas. Essa quantificação permitiu a elaboração de um cronograma físico e financeiro para as ações de recuperação. Ressalta-se que as espécies do levantamento são as mesmas que serão utilizadas no plantio.

No PRAD 2, o método de revegetação citado envolve o uso de serrapilheira, composta pela camada mais superficial do solo em ambientes florestais (Costa *et al.*, 2010). O estudo menciona que a serrapilheira conserva a umidade e fornece micro e mesofauna do solo e sementes que germinarão. A coleta desse material é prevista para épocas de chuva. Esse método proporciona uma redução da temperatura do solo, aumenta a capacidade de absorção da água e proporciona a ampliação da comunidade de microrganismos (Almeida, 2016).

No entanto, a prática de revegetação das áreas degradadas que não são mais exploradas, não é conduzida pela empresa. Segundo o gerente, as limitações econômicas e a utilização da área exaurida como local do bota-fora são fatores que dificultam a implementação. Essas informações levantam preocupações, considerando o estudo realizado por Santos (2018), que indica que 71% do município onde a empresa B se localiza, Castelo do Piauí, possui alta erodibilidade, significativa fragilidade ambiental e cobertura vegetal com baixa capacidade de proteção.

Amuah *et al.* (2023) compilaram vários exemplos de pesquisas anteriores conduzidas em pedreiras brasileiras que não atendem às medidas de mitigação e recuperação. A implementação inadequada dos procedimentos mitigadores, agravada pela falta de monitoramento apropriado, emerge como um dos principais desafios. Diante disso, torna-se essencial que os órgãos ambientais realizem a verificação do cumprimento das medidas estabelecidas nos PRADs.

O monitoramento das áreas degradadas não foi relatado nos processos 1 e 3. No entanto, no PRAD do processo 5, constava um programa de monitoramento abrangente, que compreendia a avaliação da pega de mudas, a ameaça de fogo, os processos erosivos e os sistemas de drenagem. Por sua vez, os processos 2 e 6 contavam com uma descrição do monitoramento, porém de forma genérica, somente com listagem do que deveria ser acompanhado.

Quanto dos cronogramas e prazos de execução das ações de recuperação das áreas degradadas, não foram apresentados nos processos 1 e 3. No processo 5, não havia previsão do início, e todas as ações seriam realizadas no período de um ano. Em contrapartida, no processo 6, foi apresentado um cronograma com data de início e fim das atividades, alinhado com outras atividades previamente previstas.

A IN nº 07/2021 estabelece que o monitoramento das áreas degradadas deve especificar parâmetros e critérios a serem supervisionados, além da periodicidade da coleta de dados, que devem ser apresentados anualmente. Adicionalmente, a normativa ainda estabelece que o sucesso da restauração deverá ser medido pela presença e diversidade de regeneração

espontânea, pelo aumento da cobertura do solo por espécies nativas e pela redução ou eliminação de espécies invasoras e de locais com ocorrências de processos erosivos (Piauí, 2021).

No Quadro 13, são retratadas as medidas de monitoramento mais descritas nos PRADs analisados. Observa-se que algumas dessas medidas nem sempre estão relacionadas ao meio ambiente, e algumas são de ordem técnica e obrigatória, como “ter acompanhamento técnico” e “inspecionar o uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI”. Apenas nos processos 2 e 5 foram relatadas medidas de preocupação com o desenvolvimento da vegetação. Além disso, nota-se que há poucas medidas de monitoramentos estabelecidas nos PRADs, e a descrição é genérica, sem indicadores específicos instituídos.

A respeito da recomposição topográfica das áreas, as pilhas de materiais estéris dificultam as atividades de linha de frente da mineração e representam mudanças significativas na paisagem (Vidal, 2003). No contexto das rochas ornamentais, tais pilhas têm a capacidade de ocupar até 70% da área, e, mesmo com a recomposição topográfica, o terreno poderá nunca voltar ao estado original (Redondo-Vega, 2017).

Nos PRADs 1 e 2, foi descrito que o estéril oriundo da área degradada seria utilizado para preencher as cavas dos locais onde ocorreu a extração. No PRAD do processo 3, indicouse que o estéril seria utilizado em locais de topografia pouco acidentada, considerando a alteração topográfica da área minerada como irreversível e inviável economicamente. Nos PRADs 5 e 6, não foram citados quaisquer tipos de aproveitamento em relação ao estéril.

Vidal (2003) apresentou alternativas de aproveitamento do material estéril de rochas ornamentais, como a utilização de agregados na construção civil, na produção de ladrilhos de rochas e artesanato mineral, o que traria benefícios ambientais e econômico para as empresas. No entanto, nos estudos analisados, em nenhum foi sugerida uma alternativa mais criativa para o reaproveitamento.

Os gestores da empresa 2 afirmam que mais de 70% do material da lavra é composto de material estéril, para o qual não identificam opções de destinação. Em algumas ocasiões, a prefeitura utiliza o material para aterrar estradas intrafegáveis devido à lama. No entanto, a quantidade não é expressiva em relação à quantidade de estéril produzido.

Quadro 13 – Medidas de Monitoramento mais descritas nos PRADS analisados

Medidas de monitoramento	PRADS				
	A	B	C	E	F
Acompanhamento e manutenção dos sistemas de drenagem					X
Ameaça de fogo				X	X
Pega de mudas					X
Processos erosivos		X		X	X
Acompanhamento técnico	X				
Controle de estoque no pátio			X		
Controle de pragas e doenças				X	
Demarcação de áreas de interesse ecológico	X				
Desenvolvimento da cobertura vegetal		X		X	
Estado nutricional da vegetação		X		X	
Germinação de sementes				X	
Impedir o acesso de animais para o plantio				X	
Inspecionar o uso de EPI	X		X		
Manutenção das estradas			X		
Manutenção de equipamentos	X		X		
Monitoramento ambiental			X		
Orientar visitantes e moradores locais sobre a conservação e preservação				X	
Reconstituição de horizonte dos solos		X			
Sinalização de áreas	X		X		

Fonte: Autora.

Silveira, Melo e Luz (2012) realizaram uma análise das possibilidades de utilização dos resíduos gerados pela empresa B na produção de tijolos ecológicos. Os resultados indicaram que a alta plasticidade do material é uma característica relevante para essa aplicação, embora seja necessário realizar estudos adicionais para aprimorar a propriedade de flexão. Essa constatação destaca a importância da condução de pesquisas mais abrangentes sobre os potenciais alternativos de aproveitamento desse tipo de resíduo.

4.1.5 Qualidade dos Relatórios de Desempenho Ambiental

A norma ISO 14031:2004 aborda os relatórios, informes e análises críticas periódicas, assim como melhorias no processo de desempenho ambiental (ABNT, 2004). O RDA, conforme exigido pelo art. 11, §§ 7º e 8º, da Lei Estadual nº 6.947/2017, representa um documento comprobatório da implementação e execução das medidas mitigadoras relatadas nos estudos ambientais apresentados à SEMARH/PI. O RDA deve ser apresentado durante do pedido de Renovação de Licença (Piauí, 2017).

Nesta pesquisa, dois RDAs foram analisados no processo 4, um no processo 3 e outro no processo 6. No processo 4, foram apresentados dois RDAs, com idades de oito e treze anos

desde a primeira renovação da LO. Então, ao analisar ambos os documentos, constatou-se que eles não atendiam à sua função principal, pois não forneciam informações sobre o progresso da atividade ou etapas concluídas, limitando-se a descrever o planejamento das ações.

As deficiências no RDA do processo 4, referente ao ano de 2016, incluíam, por exemplo, a falta de informações básicas do empreendimento, como o histórico de atividades, a descrição de possíveis ampliações, mudanças na atividade, caracterização das fontes de energia, número de funcionários, dados de produção e métodos produtivos. Ademais, não continham informações acerca das fontes de energia, água, geração e destinação dos resíduos sólidos.

Em relação às práticas ambientais, esse RDA não apresentava descrições das medidas sustentáveis adotadas pelo empreendedor durante a fase de operação, e faltavam informações sobre as atividades e programas ambientais desenvolvidos e elencados no PRAD, como a descrição das atividades de monitoramento realizadas. Esses mesmos problemas persistiram no RDA do ano de 2021, referente a este processo específico.

Por outro lado, o RDA do processo 3 descreveu as medidas de controle ambiental realizadas durante a vigência da LO, como os trabalhos que foram conduzidos para a recuperação das áreas degradadas. De maneira semelhante, o RDA do processo 6 apresentou de forma satisfatória a relação entre os impactos ambientais previstos no licenciamento anterior e a avaliação da implementação e eficiência das medidas mitigadoras e/ou compensatórias, apontando os eventuais ajustes.

Mesquita, Lacorte e Mesquita (2021), por meio de uma revisão sistemática da literatura, destacaram que há uma carência de estudos sobre os instrumentos de renovação de licenças ambientais no Brasil, especialmente no contexto das atividades minerárias. No Piauí, a elaboração do RDA passou a ser regulamentada apenas com a publicação da IN SEMARH N° 07/2021. Serrano e Fonseca (2024) destacam que, embora a legislação estabeleça a apresentação de relatórios de desempenho ambiental para a renovação das licenças, o desempenho pós-aprovação dos projetos licenciados no país não atende às expectativas regulatórias.

Em linhas gerais, quando uma empresa apresenta seu relatório de desempenho ambiental de maneira inadequada, os danos ambientais que não foram identificados nos estudos preliminares permanecem sem registro e podem acumular-se ao longo do tempo. Ademais, a concessão de renovações sem uma avaliação adequada desestimula as empresas a investirem na melhoria da gestão sustentável.

4.2 Avaliação do órgão ambiental

Nesta seção, são apresentadas as ações do órgão ambiental durante os processos de licenciamento analisados na pesquisa. No Quadro 14, são revelados os questionamentos estabelecidos no protocolo, de responsabilidade do órgão ambiental, e como foram respondidos para cada processo em suas respectivas fases.

Quadro 14 – Respostas do protocolo das perguntas atribuídas ao órgão ambiental

ITEM	1		3				4				5		6		
	LP-LI	R	LP-LI	LO	1°R	1°R	2°R	3°R	4°R	LP-LI	LP-LI	LO	1°R		
		LO			LO	LO	LO	LO	LO						
1.4	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
1.5	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
4.1	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
4.2	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
4.3	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
6.1	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
6.2	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
6.3	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
6.4	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
6.5	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
7.2	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
7.3	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
9.2	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		
9.3	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde		

Fonte: Autora.

A maior parte das responsabilidades atribuídas ao órgão ambiental foi cumprida, como evidenciado ao analisar as cores das células do Quadro 14. Dessas, 41% estão marcadas em verde, indicando o cumprimento das atividades, enquanto 13% estão em vermelho, apontando que a SEMARH deixou de cumpri-las. As áreas mais críticas incluem o monitoramento e fiscalização por parte do órgão ambiental.

Nas próximas seções, esses aspectos serão discutidos mais profundamente em termos de conformidade legal do protocolo dos processos analisados, vistorias técnicas, monitoramento e fiscalização, bem como participação pública, transparência e comunicação.

4.2.1 Conformidade legal do protocolo dos processos analisados

É perceptível que a SEMARH vem aumentando o nível de exigência documental com o passar dos anos. Como pode ser observado no Quadro 8 (página 37), os processos de tramitação recente têm mais dados apresentados se comparado aos mais antigos. Apesar disso, notou-se que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS não foi apresentado em nenhum dos processos. Na legislação estadual, o PGRS é cabível no pedido de LI, conforme

Piauí (2021b) e é previsto na Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, para as empresas geradoras de resíduos de mineração.

Em contrapartida, foram solicitados documentos que não foram encontradas exigências legais para a apresentação. Um deles é o Imposto Territorial Rural – ITR, já que o CAR possui a finalidade de integrar as informações ambientais referentes à situação dos imóveis rurais (Brasil, 2012). Também, o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, que é um documento próprio da legislação trabalhista que deve conter informações acerca dos exames a serem realizados pelos funcionários (Brasil, 1978). No entanto, este último, por apresentar os riscos presentes no ambiente de trabalho, pode influenciar na tomada de decisão do órgão ambiental.

No processo 2, foi solicitada à empresa um plano de contingência e análise de risco por transporte, uso e armazenamento de material explosivo, o que levou a empresa a esclarecer através de ofício que nenhuma etapa utilizava esse tipo de material. Mesmo assim, a empresa apresentou esse documento devido à exigência do órgão. Nos estudos ambientais também não havia essa previsão.

Hofmann (2015) afirma que a falta de celeridade, as exigências burocráticas e decisões pouco fundamentadas dos órgãos ambientais brasileiros são alvos de muitas críticas. A autora atribui essa situação à multiplicidade de autores com poderes, à subjetividade e imprecisão das normas administrativas e à carência de padronização dos procedimentos.

Nos últimos anos, as principais agências brasileiras passaram por cortes orçamentários, e o debate sobre a sustentabilidade tornou-se politizado. Principalmente, após mudanças feitas pela administração do ex-presidente Bolsonaro, que deixou vagos cargos de fiscalização ambiental, enfraqueceu ou limitou a participação da sociedade civil nas decisões, congelou o Fundo Amazônia e enfraqueceu a proteção ambiental através de mudanças regulatórias (Athayde *et al.*, 2022; Massaro *et al.*, 2022).

Neste contexto, existem ações objetivando a simplificação para aplicação do instrumento. Como é o caso do Projeto da Lei Geral do Licenciamento Ambiental, introduzida pelo Projeto de Lei – PL 3.729/2004 e renomeado para PL 2159/2021. Atualmente, espera a opinião do Senado Federal no seu prosseguimento para aprovação (Brasil, 2021).

Os artigos do referido projeto propõem que algumas etapas do licenciamento sejam de caráter autodeclaratório e menos frequente. Conforme Athayde *et al.* (2022), isso escancara o enfraquecimento do uso do EIA como instrumento de providência para decisões dos proponentes. A simplificação dos processos decorre da necessidade aparente de facilitar o

crescimento econômico agilizando licenças e reduzindo os custos do processo, mas conflita com as discussões da eficiência do licenciamento, o tornando ainda mais vulnerável.

No art. 7 do Projeto de Lei 2159/2021 prevê a possibilidade de a licença ambiental ser renovada automaticamente, por igual período, sem a necessidade de análise, somente com o preenchimento de formulário disponibilizado pelo empreendedor. O PL ainda aponta que o empreendedor ateste que tenham sido cumpridas as condicionantes ambientais aplicáveis conforme o cronograma aprovado pela autoridade licenciadora.

Neste caso, permanece a imprecisão de como será conhecido pelo órgão ambiental que foram cumpridas essas condicionantes se não há a efetiva fiscalização por este, e a renovação não ficará sujeita a análise. Como é o caso do Estado do Piauí, em que Monteiro e Silva (2018), autoras que analisaram o licenciamento em indústrias de brita no Piauí, afirmam que a SEMARH não realiza fiscalizações periódicas e nem cumpre o procedimento de licenciamento no prazo previsto, por causa da falta de pessoal, infraestrutura inadequada e cortes orçamentários.

O referido PL reduz o significado de impacto como apenas as alterações adversas ou benéficas no meio ambiente (Brasil, 2021), divergindo da Resolução CONAMA n° 1 de 1986 que inclui a saúde, segurança e o bem-estar das populações na definição do termo (Brasil, 1986). No caso da extração e beneficiamento de rochas ornamentais, essas condições são de suma importância, já que existem doenças laborais e inerentes à atividade, como a silicose.

O Projeto de Lei 2159/2021 declara que a manifestação das autoridades envolvidas nos casos de licenciamentos de empreendimentos ou atividades sobre as terras indígenas ou quilombolas é obrigatória somente se as terras estiverem, respectivamente, com demarcação homologada ou áreas tituladas. Além de estabelecer as distâncias da Área de Influência Direta – AID dos processos que devem se submeter à manifestação de outros órgãos não pertencentes ao Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, retirando as necessidades particulares de cada objeto alvo do licenciamento.

Tal assertiva, destoa da Portaria Interministerial n° 60, de 24 de março de 2015, na qual estabelece que terras indígenas são áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório de identificação de delimitação tenha sido aprovado da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e publicado no Diário Oficial da União. Para as terras quilombolas, são áreas que possuem Relatório Técnico de Delimitação devidamente publicado (Brasil, 2015). Portanto, a titulação ou homologação das terras não necessita estar aprovada; basta o reconhecimento dos órgãos supracitados.

Até o ano de 2021, não existia terras indígenas com território demarcado no Estado do Piauí. A primeira foi a Comunidade Kariri em Queimada Nova – PI, cujos trâmites foram iniciados em 2016 e, outras cinco aguardam a finalização de seus processos (Piauí, 2021b). Conforme dados da Comissão Pró-Índio de São Paulo (2022), a comunidade quilombola Sumidouro, também em Queimada Nova, não possui área titulada, mesmo com o processo aberto desde 2004. Nesta mesma comunidade, há atividade minerária de quartzito, conforme registraram Araújo *et al.* (2017).

O ideal para nova resolução federal do licenciamento ambiental seria dispor de maneiras de tornar o processo mais seguro juridicamente, transparente e menos moroso, sem perder de vista o desenvolvimento do país. É justo que proponentes busquem por processos mais céleres e baratos, mas o Estado brasileiro deve garantir a adequação ambiental dos projetos aprovados. Caso contrário, não é difícil de supor o aumento significativo dos impactos negativos e diminuição da publicidade e participação da comunidade sobre esses assuntos. Tais fatos, não resolvem o entrave do licenciamento no campo burocrático.

4.2.2 Análise documental e técnica do órgão ambiental

A SEMARH/PI não manifestou qualquer pedido de complementação em relação à avaliação de impactos ambientais. Esse aspecto diverge do verificado por Oliveira e Andery (2017). Esses autores destacam que informações sobre o diagnóstico ambiental, a avaliação de impactos e as medidas de controle ambiental estão no rol da categoria de informações complementares mais solicitadas nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos industriais de mineração em Minas Gerais.

Nos processos 5 e 6, não havia um capítulo com a identificação e avaliação dos impactos; apenas foram apresentadas medidas mitigadoras e não houve qualquer manifestação do órgão a respeito. Nesse contexto, a postura da SEMARH em não avaliar adequadamente os estudos e relatórios ambientais fomenta a cultura de que a elaboração destes documentos seja apenas para cumprir uma exigência legal e não para os empreendedores adotarem práticas ambientais sustentáveis.

Nas indústrias de brita no Piauí analisadas por Monteiro e Silva (2018), a SEMARH também descumpriu os prazos, emitindo as licenças ambientais entre quinze e dezesseis meses. Oliveira e Andery (2017) calcularam que o prazo para obtenção da LO para empreendimentos de mineração em Minas Gerais e verificaram que os atrasos podem ser, até em média, 128% maiores do que o previsto na legislação. Portanto, o atraso do licenciamento não é exclusivo do órgão ambiental piauiense.

Esses últimos autores ainda elencam os motivos pelos quais os prazos de obtenção das licenças são estendidos, como a falta de corpo técnico suficiente, aumento de requisitos legais, estudos técnicos mais elaborados, além de falhas dos empreendedores na formalização dos processos. Nesta pesquisa as motivações que causaram atrasos nos processos estão relacionadas com a demora para entregar complementações, como pode ser observado no item do 4.4 do protocolo estabelecido no Quadro 9 (página 39) e respondido no Quadro 10 (página 47).

O protocolo de renovação da LO deve ser realizado com 120 (cento e vinte) dias de antecedência, conforme estabelecido no art.14, §4º, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011). Este artigo legal garante que o prazo da licença é automaticamente prorrogado até a manifestação do órgão ambiental. No entanto, no processo 4, a renovação foi posterior ao prazo de vencimento da licença, ou seja, o empreendimento operou sem uma licença ambiental vigente, e só foi renovada após iniciativas do próprio empreendedor, o que indica displicência do órgão ambiental nesse caso.

Moura e Bragança (2019) explicam que, apesar da renovação ser responsabilidade do empreendedor, está diretamente ligada ao poder fiscalizatório do Estado, ou seja, cabe ao órgão ambiental o direito-dever de solicitar informações, relatórios e estudos necessários, fixando prazo para resposta. Caso o empreendedor não atenda à requisição, a licença pode ser indeferida.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 e a Instrução Normativa SEMARH 07/2021 estabelecem que a LO possui prazo de validade de no mínimo quatro anos e no máximo dez anos. O órgão licenciador, mediante decisão motivada, poderá aumentar ou diminuir esse prazo, após avaliação do desempenho ambiental ou empreendimento no período de vigência anterior.

Posto isso, foi observado que nos processos 2 e 4, como demonstrado no item 6.5 do protocolo estabelecido no Quadro 9 (página 39) e respondido no Quadro 10 (página 47), que o limite mínimo de quatro anos não foi respeitado em algumas renovações. Nestes casos, a SEMARH não apresentou justificativas para redução dos prazos e não exigiu relatórios de monitoramento em nenhum dos processos. Por um lado, prazos mais curtos possibilitam um acompanhamento mais corrente para empreendimentos causadores de impactos ambientais, porém isso gera mais burocracia e aumenta o número de processos em tramitação dentro do órgão.

4.2.3 Vistorias técnicas, monitoramento e fiscalização

A realização da vistoria técnica é condição de emissão ou renovação da LO, e fica a critério do órgão realizá-la em licenças ambientais anteriores, conforme estabelece o Art. 25 da

Instrução Normativa SEMARH n° 07/2021. Os processos 2, 3, 4 e 6 contam com LO. No processo 2, ocorreu vistoria; no processo 6, ocorreram vistorias para a LP e LI conjuntas e LO.

No entanto, para o processo 4, não foram realizadas vistorias para a segunda renovação. Além disso, a licença foi expedida antes da realização da vistoria, que ocorreu seis meses após, na quarta renovação. Na terceira renovação, foi relatado que a atividade de recuperação das áreas degradadas não havia sido iniciada, e o descarte do material estéril ocorria em área próxima à exploração. Além disso, o combustível para abastecimento de máquinas estava armazenado em um depósito diretamente no solo, sem bacia de contenção. Nesse caso, o parecer não foi favorável a renovação.

No processo 3, a vistoria foi realizada na solicitação da LO, na qual o órgão requisitou a instalação de placas de segurança próximas às áreas internas e externas da mineradora, como a construção de uma cerca de proteção. Durante a avaliação para a emissão da renovação da LO, constatou-se que algumas áreas não haviam implementado medidas de controle ambiental e um poço tubular estava operando sem a outorga dos recursos hídricos, também o parecer não foi favorável. Nessas situações, o licenciamento foi aprovado e essas falhas foram colocadas como condicionantes da licença ambiental, com prazo de 60 (sessenta) dias para serem apresentadas.

É importante ressaltar que as vistorias durante as renovações de empreendimentos minerários são imprescindíveis para acompanhar a evolução da degradação ambiental e monitorar a execução das atividades previstas no PRAD. Os autores Mallett *et al.* (2021) mencionam que a falta de atenção dada após a aprovação do licenciamento é motivada pela redução de recursos destinados a inspeções e pelos cortes de financiamento nas agências governamentais.

Ainda sobre o monitoramento, a Instrução Normativa SEMARH n° 07, de 2 de março de 2021, voga que o empreendedor deve apresentar anualmente a execução do ProRad e relatórios de monitoramento. Contudo, nos processos com tramitação datada no ano de 2022, isso não aconteceu. Segundo Simoni e Leite (2019), somente o monitoramento permite identificar falhas nas ações de recuperação, facilita a gestão ambiental e pode contribuir a com redução de custos e otimização dos resultados.

Na empresa B, o gerente relatou que a SEMARH realiza as vistorias durante os pedidos de renovações, enquanto a ANM conduz inspeções em resposta a denúncias de mineração ilegal realizadas na região do empreendimento. Mesmo com a emissão de autos de paralisação pela ANM, os clandestinos continuam suas atividades. Na Figura 10 são mostradas as pilhas de

estéril que se formam devido a esses empreendimentos ilegais, no município de Castelo do Piauí.

Figura 10 – Pilhas de estéril no município de Castelo do Piauí



Fonte: Autora.

Sousa *et al.* (2014) destacam os impactos socioambientais negativos da extração ilegal de rochas ornamentais no Piauí. Notícias jornalísticas, como a de Mendonça e Barradas (2010), denunciam a extração ilegal em Áreas de Preservação Permanente, invasões em propriedades e uso inadequado de maquinário. O gerente da empresa B reitera que essa realidade persiste, resultando em perdas de mercado, pois os empreendimentos irregulares conseguem comercializar o produto a preços mais baixos.

4.2.4 Participação Pública, Transparência e Comunicação

Nos processos analisados, não houve solicitações de audiências públicas, e os estudos ambientais não foram disponibilizados para o público interessado no *site* do órgão. Logo, a SEMARH não é obrigada a tornar essa informação pública. Por esse motivo, os Quadros 10 e 14 (páginas 47 e 62) não foram preenchidos com os itens de 5.1 a 5.7 conforme o protocolo estabelecido no Quadro 9 (página 39).

Segundo Monteiro e Silva (2018), geralmente, as pessoas da comunidade não têm conhecimento suficiente dos procedimentos e nem têm acesso às publicações. A SEMARH começou a adotar a prática de publicar o número de requerimento de licenças, outorgas e dispensas a partir de junho de 2021. Com essa medida, o Piauí, juntamente com o Ceará, está entre os Estados da região Nordeste mais transparentes em relação à publicidade, informando

sobre a data de acontecimentos de audiências públicas, estudos ambientais e mostrando a solicitação e emissão de licenças, como indicado no Quadro 15.

Quadro 15 – Disponibilidade de informações em *sites* de órgãos ambientais estaduais da região Nordeste

Estado	RIMA	EIA	Audiência Pública	Solicitações ou emissão de licenças
Alagoas	Sim	Não	Não	Sim
Bahia	Sim	Sim	Não atualizado	Não
Ceará	Sim	Sim	Sim	Sim
Maranhão	Não	Não	Não	Não
Paraíba	Sim	Sim	Sim	Não
Pernambuco	Sim	Sim	Não	Não
Piauí	Sim	Sim	Sim	Sim
Rio Grande do Norte	Sim	Sim	Não	Não
Sergipe	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Autora.

O Quadro 15 foi elaborado levando em consideração a estrutura do *site* de cada órgão ambiental estadual. Como pode ser notado, em relação à divulgação de audiências públicas, alguns não possuem uma seção dedicada para informar antecipadamente sobre datas e locais; apenas noticiam após o evento ocorrer. Além disso, a maioria dos órgãos não apresentam transparência nas informações relacionadas às solicitações ou emissões de licenças ambientais.

Serrano e Fonseca (2024) elucidam que, embora sejam exigidas inspeções estatais, elas são realizadas pela mesma instituição que concede as licenças, o que pode gerar conflitos de interesses. Além disso, apontam que os relatórios de desempenho ambiental devem ser, por lei, disponíveis ao público, mas o acesso geralmente é comprometido por deficiências nos sistemas de informação pública, que são fragmentados, incompletos e pouco fáceis de utilizar.

4.3 Gestão ambiental em marmorarias de Teresina

A legislação ambiental estadual, mais especificamente a Resolução CONSEMA n°46/2022, deixa dúvidas em relação aos empreendimentos que realizam o beneficiamento de minerais não-metálicos, nos quais se enquadrariam as marmorarias. Pois, não há previsão que o licenciamento ambiental dessa tipologia seja feito pelos órgãos municipais, independentemente do porte.

Na Resolução n° 01, de 28 de setembro de 2023, do Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA de Teresina, é elencado diversas categorias de empreendimentos licenciados por este município (Teresina, 2023). Contudo, não há menção as marmorarias, ou

qualquer indicação que sugira a inclusão desse tipo de negócio. Isso aponta uma lacuna na legislação em relação ao licenciamento dessa atividade.

Mesmo assim, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAM de Teresina informou, através de um ofício em resposta ao processo submetido buscando informações para esta pesquisa, que realiza o licenciamento ambiental desses empreendimentos a partir da fase de operação e que não possui uma listagem de documentação específica para marmorarias. Dessa forma, utilizam um *checklist* geral para todas as indústrias. Dentre os documentos solicitados pela SEMAM estão o PGRS e o contrato com empresas especializadas em coleta/transporte/tratamento e destinação final de resíduos.

No entanto, dentre as marmorarias investigadas, apenas os gestores da marmoraria H relatou que já elaborou um documento referente à gestão ambiental do empreendimento; no entanto, não era implementado na empresa. Os demais empreendimentos afirmaram que nunca foi elaborado nenhum documento do tipo. Quando questionados se o empreendimento contava com licença ambiental vigente, 60% (D, E, H, J, K, L, M, N, O) responderam afirmativamente; apenas a empresa G respondeu negativamente, e o restante da amostra não soube responder.

Durante pesquisa realizada, foi perceptível que todas as empresas visitadas são de pequeno porte, conforme definição do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2013), pois empregam de dois a quinze funcionários, exceto a empresa D, que emprega trinta e seis. Os entrevistados não souberam responder o quantitativo da produção anual da empresa.

Em relação às pedras trabalhadas, 100% das empresas pesquisadas trabalham com o granito, 87% com o mármore, 60% com o quartzito e 20% com o quartzo, 27% trabalham com pedra Morisca, outros tipos citados foram os industrializados, como o silestone, ultracompactados, e também limestones, pedra de Castelo e pedra de São Francisco.

Foram medidos os níveis de poluição sonora em sete marmorarias, no momento de corte das peças, realizando três leituras no decibelímetro e calculando a média. O resultado foi comparado com os limites estabelecidos na Lei Municipal nº 3.508, de 25 de abril de 2006, descrito na Tabela 2 (página 27), conforme o turno e a zona de localização do empreendimento. As leituras faltantes foram os momentos que não foram possíveis de obter a medição devido à interrupção da produção, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Leitura em decibéis das marmorarias

Marmoraria	Zona	Turno da medição	Leituras em decibéis			Média
F	Sensível	Vespertino	78.6	-	-	78.6
I	Mista	Vespertino	73.2	76.7	72	72
J	Mista	Vespertino	78.1	77.5	79.8	78.5
K	Mista	Vespertino	72.3	80.3	-	76.3
L	Mista	Vespertino	78	76.6	79.1	77,9
N	Mista	Vespertino	74.1	67.3	70.7	70,7
O	Industrial	Matutino	79.6	78.7	76.8	78.4

Fonte: Autora.

Assim, observou-se que 26,67% (E, F, G, H) das marmorarias pertencentes à amostra pesquisada são localizadas em zonas sensíveis, por estarem localizadas menos de 200 (duzentos) metros de escolas. Observa-se nas leituras que todas as marmorarias ultrapassaram os limites de decibéis estabelecidos na legislação municipal supracitada, independentemente da zona de localização e do turno da medição.

Apenas a marmoraria O se encontra na zona industrial; o restante da amostra está na zona mista. Somente o proprietário da marmoraria M relatou que necessitou mudar o empreendimento de local por estar situado em zona residencial. Tal situação, reflete o grau de poluição sonora que o empreendimento traz para região urbana e como a localização necessita ser adequada para zonas mais afastadas de residências.

Figueiredo *et al.* (2017) analisaram o nível de ruído em uma comunidade vizinha a indústrias e destacaram a importância do constante monitoramento e da análise periódica dos níveis de ruído por parte das empresas. Isso visa direcionar o planejamento de ações para atender às legislações e compatibilizar o planejamento urbano das cidades.

Todas as marmorarias pesquisadas realizam o corte com água, com o objetivo de minimizar a poeira e fazem o uso de tanques de decantação para separar a lama da água e reutilizá-la no processo produtivo. Entretanto, observou-se que ainda há o uso de serras a seco para realizar pequenos cortes. Apenas a marmoraria D conta com o sistema de aspersão de poeira na parte da produção do empreendimento e ferramentas pneumáticas. O proprietário da marmoraria E relatou que instalou esse sistema; porém, era ineficiente e retornou a utilizar o corte com água.

De acordo com Santos *et al.* (2007), a adoção de lixadeiras pneumáticas no processo de acabamento, em marmorarias de São Paulo - SP, reduziu cerca de 0,1% a probabilidade de as concentrações ambientais ultrapassarem os valores de referências consideráveis inaláveis. Isso evidencia a importância da adaptação dos empreendimentos a esses sistemas.

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (2013) recomenda a existência de um sistema de aspersão de ar, e que o maquinário deve funcionar com o sistema a úmido. Entretanto, caso haja um acordo com o Sindicato das Marmorarias, é permitido o uso de máquinas a seco, desde que tenha sistema de aspersão. Apesar dessas recomendações, em Teresina, ainda é raro encontrar uma marmoraria que adote completamente sistemas umidificados ou que utilize sistema de aspersão.

A situação descrita é agravada porque, durante as visitas, constatou-se que 53,33% (A, B, E, K, L, M, N, O) das marmorarias os funcionários não utilizavam Equipamento de Proteção Individual – EPI, como máscaras, protetor auricular e óculos de proteção. Em 26,67% (C, F, G, H), não foi possível observar esse uso; somente 20% da amostra fazia o uso do EPIs, incluindo botas de cano longo e avental. Na Figura 11 é mostrado operadores da marmoraria D utilizando equipamentos de proteção. Em marmorarias de Manaus, conforme relatado por Soares (2016), a porcentagem de marmorarias que não utilizam o EPI ainda é maior, chegando a cerca de 75%.

Figura 11 – Marmoraria D



Fonte: Autora.

Conforme Algranti *et al.* (2021), a mortalidade por silicose no Brasil diminuiu a partir de 2006, principalmente em municípios que regulamentam suas atividades econômicas. Os autores mencionam que, dentre os estados do Nordeste, o Piauí é o segundo maior em número de mortes por silicose, perdendo somente para o Ceará. A nível nacional o Estado fica na quinta posição.

No que diz respeito aos tanques, quando a capacidade de armazenamento é esgotada, a lama resultante é descartada. Em 40% das marmorarias (A, F, I, J, K, L, O), os tanques são dotados de tampas, e em alguns empreendimentos (A, B, D e O), os tanques são alocados em solo sem ser concretado ou impermeabilizado. Na Figura 12 é demonstrado um exemplo de tanque nessa última situação. Em 66,67% das marmorarias (A, B, D, F, G, H, J, K, N, O), existem canaletas para captação da lama resultante do processo, sendo que apenas 33,33% (F, G, H, N, O) possuem grelhas para evitar entupimentos e derramamentos de resíduos no solo.

Figura 12 – Tanque da Marmoraria B



Fonte: Autora.

Em Teresina, os geradores de resíduos da construção civil são responsáveis pela destinação do entulho e por contratar o serviço legalizado de caçambas ou transporte de resíduos é a recomendação (Teresina, 2007). Em relação ao descarte da lama e dos cacos, 53,33% das marmorarias (D, E, H, I, J, K, L, N) utilizam empresas especializadas que recolhem os resíduos sólidos da construção civil. Essas empresas disponibilizam caçambas de apoio para as marmorarias, como mostrado na Figura 13.

Figura 13 – Cacos acondicionados em caçambas da marmoraria D



Fonte: Autora.

Da mesma maneira, os cacos ou sobras do corte são colocados nessas caçambas, ou então aguardam em um local do empreendimento para venda ou doação. No entanto, durante as visitas, foi visto que nas empresas K, N e L, os cacos são misturados aos resíduos comuns, como mostrado na Figura 14 e também foi percebido que a marmoraria J utiliza espaços em terrenos vizinhos para fazer o descarte, como ilustrado na Figura 15.

Posteriormente, o resíduo é encaminhado para os aterros preparados para receber esse tipo de material. Porém, foi relatado por duas marmorarias (G, M) que descartam a lama na coleta pública municipal. A marmoraria O relatou que utiliza a lama como aterro em fundo do terreno, enquanto a empresa C relatou que reutiliza os cacos na própria produção interna.

Figura 14 – Entulho em caçamba com outros tipos de resíduos na marmoraria N



Fonte: Autora.

No que se refere ao aproveitamento do resíduo, percebe-se que as empresas não apresentaram uma solução criativa para o problema. Samudio, *et al.* (2017) relatam que a falta de conhecimento dos gestores quanto às opções de reaproveitamento é uma das principais causas da geração de resíduos em marmorarias. Os autores citam diversas pesquisas de como os resíduos podem ser reutilizados, principalmente na própria indústria da construção civil, como na substituição de agregados, na produção de lajotas, na fabricação de cimento, concreto, argamassas e revestimentos.

Figura 15 – Cacos em terreno baldio em frente a marmoraria J



Fonte: Autora.

Sobre as embalagens de produtos químicos utilizados no processo de beneficiamento, como resinas, massa plásticas e ceras, constatou-se que 46,67% (A, B, D, F, G, I, O) das empresas pesquisadas destina na coleta pública municipal; 26,67% (E, L, M, N) relataram que existem pessoas que passam pelo empreendimento recolhendo os recipientes para reciclagem, enquanto 20% (H, I, J) informaram que colocam em caçambas de empresas terceirizadas, e a marmoraria C não soube responder.

Potrich (2017), que produziu uma resposta técnica sobre a periculosidade de embalagens de colas, ceras e massas plásticas para o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, classificou esses produtos como perigosos de Classe I, conforme denominação da ABNT 10004/2004. Em Teresina, existe a Central de Tratamento de Resíduos – CTR, que tem capacidade para receber, tratar e dispor até 50 t/dia desses resíduos (Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina – SEMPLAN, 2021). Assim, a referida cidade dispõe de aparato físico para tratamento desses resíduos. Assim, a destinação para reciclagem e

misturá-los com resíduos comuns ou da construção civil não são posturas corretas. Na Figura 16 é demonstrado como esse tipo de resíduo é acondicionado na marmoraria O.

Figura 16 – Insumos na marmoraria O



Fonte: Autora.

Quando questionados se o empreendimento recebeu visita do órgão ambiental, 20% (A, B e C) relataram que não receberam, apenas a marmoraria I informou que não sabia, e 73,33% disseram que já receberam. A maioria das visitas ocorreu de forma esporádica, com exceção da marmoraria D, que mencionou uma visita para medição da distância segura entre o empreendimento e um corpo hídrico próximo.

Em relação às adequações sugeridas pelos órgãos durante as vistorias, foi relatado pela marmoraria H que os fiscais solicitaram a separação da calha que recebe a lama e da que recebe águas pluviais, enquanto a marmoraria N também mencionou que foi pedido cuidado com água parada nos pneus alojados no empreendimento utilizados como suporte nos transportes das peças, como mostrado na Figura 17.

Figura 17 – Pneus utilizados nos transportes das peças na marmoraria N



Fonte: Autora.

Diante dos fatos apresentados, nenhuma das marmorarias da cidade apresentou todas as práticas de gestão ambiental consideradas adequadas. Dos empreendimentos pesquisados, a marmoraria D foi considerada a mais eficiente na mitigação da poluição atmosférica, pois utiliza sistema de aspersão e ferramentas pneumáticas, além de dispor adequadamente os resíduos sólidos oriundos das matérias-primas e seus colaboradores utilizarem EPI adequados.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu demonstrar as falhas que acontecem no licenciamento ambiental dos processos de exploração de rochas ornamentais do Piauí, por parte do órgão ambiental e dos empreendedores, que implicam no aumento de morosidade, da burocracia e deficiências do procedimento.

As ineficiências do órgão ambiental que foram constatadas são a falta de cobrança da renovação, a não apresentação de justificativa para diminuir o prazo da licença, a falta de visitas de monitoramento, os processos de renovações que passam sem vistorias e a cobrança de alguns documentos que não foram encontrados subsídios na legislação para tal, como o ITR e PCMSO. Em contrapartida, outros que estão dispostos nas normativas para serem cobrados não foram solicitados, como o PGRS. A discussão na literatura permitiu verificar que esses fatores podem ser atribuídos à falta corpo técnico, ao baixo investimento e à recente tentativa de desmonte das agências ambientais.

Nos estudos ambientais, foi notada a apresentação de informações genéricas e abrangentes que evidenciam a ausência de vistorias em campo por parte da equipe técnica para conhecer a realidade da área do empreendimento. No PCA dos processos 5 e 6, por exemplo, faltavam capítulos dedicados à AIA. Além disso, no processo 4, foram apresentados RDAs que não mencionavam a situação atual do empreendimento e nem descreviam a execução das medidas mitigadoras, descaracterizando a própria finalidade do documento.

Percebeu-se que alguns PRADs não descrevem a quantidade de espécies de mudas plantadas, o que reflete no planejamento de recursos e insumos envolvidos. Além de descreverem técnicas inapropriadas para tratamento do solo, também não mencionam a destinação do estéril, nem citam medidas para controle de fogo e praga. Inclusive, não relatam o planejamento das ações de monitoramento das áreas degradadas.

Assim, é preocupante constatar que os erros e deficiências nos estudos ambientais analisados não resultaram em manifestações por parte da SEMARH. Logo, para o licenciamento ambiental ser mais eficiente é necessária a implementação de práticas mais rigorosas de avaliação e acompanhamento, bem como o estabelecimento de critérios específicos para a concessão e renovação de licenças.

Em relação à gestão dos empreendimentos que realizam o beneficiamento das rochas ornamentais, as marmorarias, constatou-se que elas ultrapassam os limites dos níveis de ruídos estabelecidos na Lei Municipal nº 3.508, de 25 de abril de 2006. Além disso, verificou-se que 26,67% das empresas estão localizadas em zonas sensíveis, o que pode colocar em risco o bem-

estar da população circunvizinha. Em apenas uma marmoraria investigada, o proprietário foi obrigado a realizar a mudança de local para zonas mais adequadas.

Todas as marmorarias realizam o corte com água; no entanto, observou-se o uso de serras a seco em algumas delas. Somente a marmoraria D tem um sistema eficiente de aspersão de poeira. A falta de utilização do EPI em 53,33% das marmorarias é um agravante do problema. Quanto ao descarte dos resíduos nas marmorarias de Teresina, verificou-se que esse mesmo percentual utiliza empresas especializadas para recolher os resíduos da construção civil, evidenciando uma prática mais adequada.

No entanto, também foram identificados descartes inadequados de cacos em terrenos baldios próximos. Além disso, observou-se uma postura inadequada em relação à destinação das embalagens de colas, ceras, resina e massas plásticas, sendo que a maioria dispõe esses materiais na coleta pública municipal, o que resulta na mistura desses resíduos com outros. Esses comportamentos destacam a necessidade de medidas mais efetivas e sensibilização sobre práticas ambientais apropriadas nesse setor.

Os gestores das marmorarias pesquisadas não possuem qualquer tipo de documento relacionado à gestão ambiental do empreendimento, apesar da SEMAM exigir o PGRS para emitir a licenciar a operação. Além disso, o monitoramento ambiental pelo órgão licenciador acontece com raríssima frequência. Por fim, constatou-se que nenhuma das marmorarias segue completamente todas as práticas ambientais consideradas adequadas, conforme estabelecido na legislação.

A presente pesquisa contribui ao abordar questões ligadas ao licenciamento ambiental de atividades mineiras, à gestão ambiental dos empreendimentos de beneficiamento e no fomento de formulação de novas políticas públicas. As limitações do trabalho referem-se à impossibilidade de visitar todos os empreendimentos e a negativa dos gestores em aceitar a participação. Também, à demora do órgão ambiental municipal em fornecer informações e à pouca quantidade de processos relacionados a rochas ornamentais protocolados na SEMARH. Além disso, houve dificuldade em encontrar autores que abordem a mesma temática no Piauí, a fim de ampliar o leque de discussões.

Futuramente, esta pesquisa pode ser ampliada para avaliar a efetividade da implantação de medidas mitigadoras em diversos empreendimentos de extração de rochas ornamentais e averiguar a viabilidade econômica e técnica de aproveitamento dos resíduos das marmorarias em outros setores das indústrias, como a aceitação ou não dos empreendedores a outros destinos dos resíduos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Lizando Pereira de; MUTTI, Pedro Rodrigues; LIMA, Kellen Carla. Variabilidade espacial e temporal da precipitação na bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.2, p. 82-87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524759>. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/282>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALENCAR, Carlos Rubens Araújo. **Manual e caracterização, aplicação, uso e manutenção das principais rochas comerciais no Espírito Santo: rochas ornamentais**. Instituto Euvaldo Lodi – Regional do Espírito Santo. Cachoeiro de Itapemirim/ES: IEL, 2013. Disponível em: <https://www.sindirochas.com/arquivos/manual-rochas.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALGRANTI, Eduardo, et al. Mortality from silicosis in Brazil: Temporal trends in the period 1980-2017, **American Journal of Industrial Medicine**, [s. l], v. 64, n.3, p. 178-184, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ajim.23215>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.23215#:~:text=From%20January%201%2C%201980%20to%20December%2031%2C%202017%20there%20were,men%20and%20107%20in%20women>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALMEIDA, Maria Rita Raimundo e; MONTAÑO, Marcelo. The effectiveness of environmental impact assessment systems in São Paulo and Minas Gerais States. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.20, n.2, p.79-106, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC235R2V2022017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/g3dnKcQqyV3BqnZs9kyVCVh/?lang=en>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 2016. 200 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788574554402>. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8xvf4>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALVES, Maria de Jesus Rodrigues. MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. Exploração do calcário e impactos socioeconômicos e ambientais no Cerrado Piauiense. **Revista Espacios**, Venezuela, v. 36, n.12, pag. 14, 2015. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n12/15361215.html>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- ALYAMAÇ, Kürsat Esat; AYDIN, Alp Bugra. Concrete Properties Containing Fine Aggregate Marble Powder. **KSCE Journal of Civil Engineering**, [s. l], v.19, n.7, p.2208 – 2216, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12205-015-0327-y>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12205-015-0327-y>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.
- AMUAH, E. E. Y.; TETTEH, I. K.; BOADU, A. F.; NANDOMAH, S. Environmental impact assessment practices of the federative republic of Brazil: A comprehensive review. **Environmental Challenges**, v. 13, p. 100746, 2023. <https://doi.org.ez17.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.envc.2023.100746>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667010023000707>. Acesso em: 07 de janeiro de 2024.

ARAÚJO, Alinne Marianne Martins *et al.* Análise da atividade minerária do quartzito na comunidade quilombola Sumidouro, Queimada Nova – Piauí. **Geonomos**, Belo Horizonte, v.25, n.1, p.50-57, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18285/geonomos.v25i1.912>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11639>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

ABIROCHAS. **Cenário Mundial**, Brasília, 2021a. Disponível em: <https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Cenario-Mundial-2021.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

ABIROCHAS. **Balanco das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais em 2022**. Brasília, 2023. Disponível em: https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Informe-05_2023-Balanco-2022.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

ABIROCHAS. **Produção Brasileira de Lavra**. O setor brasileiro de Rochas Ornamentais: 2021b. Disponível em: <https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2022/01/Producao-Brasileira-Lavra-2021.pdf>. Brasília, maio de 2023. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15012/13: Rochas para revestimento de edificações – Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISSO 14031: gestão ambiental – avaliação de desempenho ambiental -diretrizes**. ABNT: Rio de Janeiro, 2004.

ANM. **Processos ANM**. 2023. Disponível em: <https://sistemas.anm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>. Acesso em: 04 de janeiro de 2024.

ATAYDE, Simone *et al.* Viewpoint: The far-reaching dangers of reversing environmental licensing and impact assessment in Brazil. **Review of the Environmental Impact Assessment**. v. 94, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ear.2022.106742>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925522000087>. Acesso em: 20 de dezembro.

BAKER, Douglas C. MCLELLAND, James N. Evaluating the effectiveness of British Columbia's environmental assessment process for first nations' participation in mining development. **Environmental Impact Assessment Review**, v.23, i.5, p.581-603, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(03\)00093-3](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(03)00093-3). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925503000933>. Acesso em: 13 de julho de 2023.

BARBA, M. A. P *et al.* Mitigation of environmental impacts in ornamental rock and limestone aggregate quarries in arid and semi-arid areas. **Global Journal of Environmental Science and Management (Online)**, v. 7, n. 4, p. 565 – 586, 2021. Disponível em: https://www.gjesm.net/article_244150.html. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BARROS, Juliana Neves. **Legislação ambiental aplicada à mineração**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 86p, 2017. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/175231/1/Legislacao_Juliana.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BOND, Alan. MORRISON-SAUNDERS, Angus. HOWITT, Richard. Chapter 8: Protocolo for Comparing and Evaluating Sustainability Assessment Practice. *In: Sustainability Assessment Pluralism, Practice and Progress*. Oxon, UK: Routledge, Taylor & Francis Group. 2013, p. 117-131 Disponível em: <http://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/6737/>. Acesso em: 02 de janeiro de 2024.

BOND, Alan. MORRISON-SAUNDERS, Angus. STOEGLER, Gernot. Chapter 15: Designing an Effective Sustainability Assessment Process. *In: BOND, Alan. MORRISON-SAUNDERS, Angus. HOWITT, Richard. Sustainability Assessment: Pluralism, Practice and Progress*. Londres, UK: Taylor & Francis, 2013, 214-244.

BRAGA, B *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005, 336p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Diário Oficial da União. Brasília, 19 dez. 1997. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95982>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001**. Diário Oficial da União. Brasília, 27 jun. 2001a. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res_conama_279_2001_licenciamentoambientalsimplificadoparaempreendimentoseltricos.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001**. Diário Oficial da União. Brasília, 15 ago. 2001b. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=279. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 9, de 03 de dezembro de 1987**. Diário Oficial da União. Brasília, 05 dez. 1987. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1987_Res_CONAMA_9.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 9, de 6 de dezembro de 1990**. Diário Oficial da União. Brasília, 28 dez. 1990. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0009-061290.PDF>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de julho de 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm

BRASIL. Diário Oficial da União. **Portaria Interministerial Nº 60, de 24 de março de 2015.** Brasília, 25 de março de 2015. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/publicacoes/licenciamento-ambiental/portaria-interministerial-no-60-de-marco-de-2015/@_@download/file. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Lei Complementar nº140 de 8 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 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. Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.** Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), 2017b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113575.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 jul. 1978. Seção 1, p. 6839. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-7-nr-7>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 2159, de 2021.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e 9.985, de 18 de julho de 2000; revoga dispositivo da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988; providências. 2021. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8970277&ts=1661351514727&disposition=inline>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

CALDERANO FILHO, B. *et al.* Suscetibilidade dos Solos à Erosão na Área de Entorno do Reservatório Da Usina Hidrelétrica De Tombos (MG). **Revista Geonorte**, Manaus, Ed. Especial 4, vol.10, nº 10, p.476-481, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1003855/suscetibilidade-dos-solos-a-erosao-na-area-de-entorno-do-reservatorio-da-usina-hidreletrica-de-tombos-mg>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

CEPRO, Fundação. **Diagnóstico e diretrizes para o setor mineral do Estado do Piauí**, Teresina: CEPRO, 2004. Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/200804/CEPRO16_6695f7c23c.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

CHIODI FILHO, Cid; RODRIGUES, Eleno De Paula. **Guia de aplicação de rochas em revestimentos**. São Paulo: ABIROCHAS, 2ª ed., 2020. Disponível em: <https://abirochas.com.br/ebooks/bula/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

CHIODI FILHO, Cid. **Breve análise das exportações brasileiras de rochas ornamentais**. Informe Abirochas, São Paulo: ABIROCHAS, n. 08, 2013. Disponível em: http://www.ivolution.com.br/mais/fotos/6/17/1236/Informe_08_2013.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2013.

COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. **Sumidouro**. São Paulo, 2004. Disponível em: <https://cpisp.org.br/sumidouro/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

COSTA, Vanessa Pulcheria Pinheiro da *et al.* **Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais: Vantagens e Desvantagens**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE, I., 2019, Campina Grande-PB: Anais. Editora Realize. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/63670>. Acesso em 20 de dezembro de 2023.

CUIABÁ. **Lei nº 3819 de 15 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre padrões de emissão de ruídos, vibrações e outros condicionantes ambientais e dá outras providências. Cuiabá, 2019.

DADOS PÚBLICOS CNPJ. **Receita Federal**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/cadastros/consultas/dados-publicos-cnpj>. Acesso em: 13 de junho de 2022.

FABRI, Erika Silva; NALINI JÚNIOR, Hermínio Arias; LEITE, Mariangela Garcia Praça. Exploração de rochas ornamentais e meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba: Editora UFPR, v.26, p.189-197, jul./dez/2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v26i0.26122>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/26122>. Acesso em: 31 de julho de 2023.

FIGUEIREDO, Raíssa Santos *et al.* Avaliação dos níveis de ruído em uma comunidade vizinha a indústria metalúrgica. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v.6, n.2, p.128-148, jul./dez., 2017. DOI: <https://doi.org/10.18256/2318-1109.2017.v6i2.2170>. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/2170>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar da Câmara Municipal de Florianópolis n° 003/99. Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem-estar do sossego público. **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis**, 06 de julho de 1999.

FONSECA, Wagner Cleyton; FERRETTI, Vinícius. Complementary information in EIA process with simplified studies causes and implications. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v.60, pag. 331-356, jul./dez. 2022. DOI: 0.5380/dma.v60i0.77154. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/77154>. Acesso em: 31 de julho de 2023.

FRASCÁ, Maria Heloísa B. O. Tipos de Rochas Ornamentais e Características Tecnológicas. In: VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F.: **Tecnologia de Rochas Ornamentais: Pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. p.43-97.

GOIÂNIA. **Lei Complementar n° 318, de 03 de julho de 2019**. Modifica e inclui dispositivos à Lei Complementar n.º 14, de 29 de dezembro de 1992, que Institui o Código de Posturas do Município de Goiânia e dá outras providências. Goiânia, 2019.

HOFMANN, R. M. **Gargalos do Licenciamento Ambiental Federal No Brasil**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, julho, 2015. Disponível em: <http://www.comunita.com.br/assets/gargaloslicenciamentoambiental2015.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

IBAMA. **Definição de Escopo**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/procedimentos-e-servicos/etapas/definicao-de-escopo>. Acesso em: 18 de dezembro de 2023.

IBGE. **Comissão Nacional de Classificação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=subclasse&tipo=cnae&versao=10.1.0&subclasse=2391503&chave=M%C3%81RMORE>. Acesso em: 11 de setembro de 2023.

IBRAM. Piauí é apontado como a nova fronteira da Mineração do país. **IBRAM: Mineração Brasil**, março de 2012. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/piaui-e-apontado-como-a-nova-fronteira-da-mineracao-do-pais/>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESMENT – IAIA. **Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice**, United Kingdom, 2009.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO DISTRITO FEDERAL. **Licenciamento Ambiental, Atividade: Marmoraria**, 2013. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/cartilha-licenciamento-marmorarias.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

JOÃO PESSOA. **Decreto nº 4.793 de 21 de abril de 2003**. Regulamenta a Lei Complementar nº 029 de 05 de agosto de 2002, estabelece padrões de emissão e imissão de ruídos e vibrações, bem como outros condicionantes ambientais e outras providências. João Pessoa, 2003.

LEE, N.; COLLEY, R. Reviewing the quality of environmental statements. **Occasional ed.** Manchester: EIA Center. Department of Planning and Landscape. University of Manchester, 1992.

LIMA, K. D. R. de *et al.* Seleção de espécies arbóreas para revegetação de áreas degradadas por mineração de piçarra na Caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n.1, p.203-213, jan-mar, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1013496/selecao-de-especies-arboreas-para-revegetacao-de-areas-degradadas-por-mineracao-de-picarra-na-Caatinga>. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

MALLETT, Alexandra; FRANÇA, Erica Lima Barros; MILLS, Ítalo Alves Lisa. Environmental impacts of mining in Brasil and the environmental licensing process: Changes needed for changing times? **The Extractive Industries and Society**, v.8 n.3, setembro de 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.100952>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214790X21001143>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

MASSARO, L.; CALVIMONTES, J.; FERREIRA, L.C.; THEIJE, M de. Balancing economic development and environmental responsibility: Perceptions from communities of garimpeiros in the Brazilian Amazon. **Resources Policy**, v.79, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103063>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420722005062>. Acesso em: 09 de janeiro de 2024.

MATTOS, Irani Clezar. Uso/Adequação e aplicação de rochas ornamentais na construção civil- parte 1- SENAI. DN. **Cartilha de aplicação de rochas ornamentais**. Brasília. 2000, v.1, p.37. Disponível em: http://www.sfiac.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Uso_Adequacao1.htm. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

MESQUITA, C.; LACORTE, G. A.; MESQUITA, J. F. O. Instrumento de renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais: uma revisão sistemática. **Revista**

Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.8, p.486-497, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.008.0040>. Acesso em: 07 de agosto de 2023.

MONTEIRO, Nathalie Barbosa Reis. SILVA, Elaine Aparecida da. Environmental licensing in Brazilian crushed stone industries. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 71, p.49-59, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S019592551730375X>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

MOURA, Emerson Affonso da Costa; BRAGANÇA, Davi Vazquez Barreira Ranzeiro. A revisibilidade da concessão de licença ambiental à luz da controvérsia da discricionariedade administrativa dos atos ambientais. **Revista Catalana de Direito Ambiental**, v. 5, n. 1, pag. 1-20, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17345/rcda2535>. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/rcda/article/view/359768>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

OLIVEIRA, Priscilla Meireles; ANDERY, Paulo Roberto Pereira. O processo de licenciamento ambiental no projeto de empreendimentos industriais de mineração. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 12, n. 2, p. 135-150, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v12i2.111519>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/111519>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL. **Nações Unidas Brasil**, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 17 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NASCIMENTO, T. ABREU, Emanoele Lima. FONSECA, Alberto. **Decentralization of environmental licensing and impact assessment in Brazil: literature and regulatory reviews**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v.23, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/H8xJDnM85qYVjG3cLnTwvGc/?lang=en>. Acesso: 01 de agosto de 2023.

PAZETO, Abiliane de Andrade *et al.* **Inventário do Ciclo de Vida das Rochas Ornamentais, ICV- Rochas**. Centro de Tecnologia Mineral – ES. 2013. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/antigo/images/congressos/2011/CAC00260011.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima. **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM/SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2010. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/16772>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUI. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Instrução Normativa SEMARH N° 07 de março de 2021**. Diário Oficial do Estado do Piauí: Teresina, 04 de março de 2021a. Disponível em: https://www.SEMARH.pi.gov.br/media/IN_LICENCIAMENTO_AMBIENTAL_2021.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CONSEMA n° 10, de 25 de novembro de 2009**. Diário Oficial do Estado do Piauí: Teresina, 10 de novembro de 2009. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=152234>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CONSEMA n° 46, de 13 de dezembro de 2022**. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí: Teresina, 13 de dezembro de 2022b. Disponível em: http://www.SEMARH.pi.gov.br/media/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CONSEMA_n%C2%BA_046_de_13_de_dezembro_de_2022.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. Instituto de Terras do Piauí. **Comunidade Kariri recebe primeiro título de terras indígenas no Piauí. Teresina**: Assessoria de Comunicação, 16 de abril de 2021b. Disponível em: <https://www.pi.gov.br/noticias/comunidade-kariri-recebe-primeiro-titulo-de-terras-indigenas-no-piaui/#:~:text=Com%20as%20terras%20registradas%20e,%2C%20Itamaraty%2C%20Kariri%20e%20Gamela>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. **Lei n° 4.797, de 24 de outubro de 1995**. Cria a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Teresina: Diário Oficial de 24 de outubro de 1995. Disponível em: <https://www.mppi.mp.br/internet/wp-content/uploads//2017/09/publicacao%20-%20legislao%20ambiental%20do%20estado%20do%20piaui%20-%20semar.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. **Lei n° 4.854, de 10 de julho de 1996**. Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências, Teresina: Diário Oficial de 12 de julho de 1996. Disponível em: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/02/26/lei-485496-pol%C3%ADtica-ambiental>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. **Lei n° 6.947, de 09 de janeiro de 2017**. Dispõe sobre as diretrizes do licenciamento ambiental estadual, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorizações ambientais e dá outras providências. Teresina: Diário Oficial de 10 de janeiro de 2017. Disponível: <https://www.leisdopiaui.com/single-post/2017/03/02/lei-694717-diretrizes-do-licenciamento-ambiental>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PIAUÍ. Secretaria de Estado do Planejamento. **Mapa de Potencialidades 2022**. Teresina: SEMPLAN, 2022a. Disponível em: <http://www.seplan.pi.gov.br/mapas.php>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PONTES, J. C.; BAIMA, L. B. Diagnóstico ambiental e de processo da lavra de rocha ornamental com vistas a aplicação de técnicas de produção mais limpa. **Holos**, Rio Grande do Norte, a. 35, v.8, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2019.9202>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9202> Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

POPE, Jenny; *et al.* Are current effectiveness criteria fit for purpose? Using a controversial strategic assessment as a test case. **Environmental Impact Assessment Review**, v.70, p. 34-44, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.01.004>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925517303220>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

POTRICH, Louise. **Periculosidade de embalagens de colas, ceras e massas plásticas Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-RS**. Informações sobre a periculosidade de embalagens de colas, ceras e massas plásticas, 2017. Disponível em: https://www.sebrae.com.br//Sebrae/Portal%20Sebrae/SBRT/pdfs/33152_67637.pdf. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

PRADO FILHO, José Francisco; SOUZA, Marcelo Pereira. O licenciamento ambiental da mineração no quadrilátero ferrífero de Minas Gerais – Uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIA's/RIMA's. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, XXIII, 2005, Campo Grande – MS. **Artigo Técnico** [...] Campo Grande – MS: vol.9, n.4 – out/dez 2004, pag. 343-349. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522004000400012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/MsTBZXWhnNcRYdfMLpzwx7K/>. Acesso em: 21 de dezembro em 2023.

PRIEUR, Michel; BASTIN, Christophe; MEKOUAR, Ali. **Measuring the Effectivity of environmental Law**. Bruxelas: v.3, 252 p., 2021. Disponível em: <https://www.peterlang.com/document/1114411>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

REDONDO-VEGA, J. M. *et al.* Changes in land use due to mining in the north-western mountains of Spain during the previous 50 years. **Catena**, v. 149,0 n. 3, pag. 884- 856, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.03.017>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0341816216301035>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

RIBEIRO, Karoline. V.; RIBEIRO, Karen. V.; ALBURQUEQUE, E. L. S. *et al.* Cadeia produtiva e impactos ambientais da extração de quartzito nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí. **Revista Geografar**, Curitiba, v.16, n.1, p.229-248, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v16i1.70026>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/70026>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

ROSATO, Cláudio Sérgio Oliveira. **Marmorarias de Salvador: Um estudo quantitativo e estratégico sobre reaproveitamento e reciclagem de resíduos de rochas ornamentais**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SADEK, Dina M.; EL-ATTAR, Mohamed M.; ALI, Haitham A. Reusing of marble and granite powders in self-compacting concrete for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v.121, p.19-32, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.044>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616002043> Acesso em:20 de dezembro de 2023.

SADLER, Barry. (Org). **Environmental Assessment in a Changing Word: Evaluting Praticte Improve Performace**. Ottawa: Canadian Environmental Assessment, p.65, 1996.

SAMUDIO, Edgar Manuel Miranda, *et al.* Gestão de resíduos no beneficiamento de rochas ornamentais: o caso das marmorarias. **Revista Caleidoscópio**, v.9, n.1, 2017. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/450>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2ª edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Francílio de Amorim. Fragilidade ambiental no município de Castelo do Piauí, Nordeste do Estado do Piauí. Teresina. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v.25, n.45, p.51-66, 2018. DOI <https://doi.org/10.33081/formacao.v25i45.5196>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/5196>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SANTOS, Alcinéa Meigikos dos Anjos *et al.* Características da exposição ocupacional a poeiras em marmorarias da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, 32 (116): p. 11-23, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0303-76572007000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/nCLXdxqRZxR8C4PJCQ5sc3s/?lang=pt#:~:text=Os%20ambientes%20de%20trabalho%20das,0%2C05%20mg%2Fm%2C%2B3>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

SEBRAE (org). **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa**. São Paulo: SEBRAE, 6º ed. 2013, Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SEMPPLAN. **Estruturação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbano no Município de Teresina – PI**. Teresina, 2021. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2021/05/Relatorio-de-Estudos-Engenharia-Logistica-e-Afins.pdf>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SERRANO, Alessandra M. FONSECA, Alberto. License to pollute? A longitudinal analysis of environmental performance, compliance, and enforcement in 232 licensed projects in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v.434, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139977>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623041355>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

SILVA, Helena Vanessa; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia; AQUINO, Renê Pedro De. Geodiversidade e valoração econômica: extração de quartzito no semiárido piauiense. *In*: Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido, 5., 2021, *online*. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361347004_GEODIVERSIDADE_E_VALORACAO_ECONOMICA_EXTRACAO_DE_QUARTZITO_NO_SEMIARIDO_PIAUIENSE. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SILVA JÚNIOR, Leonardo da.; ALVARENGA, Maria Inês Nogueira.; GARCIA, Sâmia Regina. Quality evaluation os environmental licensing processes of minin enterprises in Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.21, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc170110r2vu18L1AO>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/Cr3sybjDJZvYHJc8TfBj6GG/>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

SILVEIRA, L. L. L.; MELO, M. B.; LUZ, A. D. Utilização do resíduo da lavra da Pedra Morisca da região de Castelo do Piauí na confecção de tijolos ecológicos. *In: Congresso brasileiro de rochas ornamentais*, 4, 2012, Campina Grande-PB. **Anais [...]** Campina Grande: Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), 2012.

SIMONI, Bruno Stefan De; LEITE, Mariangela Garcia Praça. Assessment of rehabilitation projects results of a gold mine area using landscape function analysis. **Applied Geography**, v.108, pag. 22- 29, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.05.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622817311736>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

SOARES, Ercilia do Socorro Souza. **Análise ambiental dos processos de beneficiamento das marmorarias da cidade de Manaus**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

SOBRAL, Felipe; PECCI, Alketa. **Teoria e prática no contexto brasileiro**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

TERESINA. **Lei nº 3.508 de 25 de abril de 2006**. Dispõe sobre sons urbanos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, define os procedimentos para o licenciamento ambiental para utilização de fonte sonora e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Teresina 25 de abril de 2006.

TERESINA. **Lei nº 3.610 de 11 de janeiro de 2007**. Dá nova redação ao Código Municipal de Posturas e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Teresina, 11 de janeiro de 2006.

TERESINA. **Resolução COMDEMA nº 07, de 28 de setembro de 2023**. Dispõe sobre a orientação e padronização dos procedimentos, critérios, parâmetros e prazos processuais administrativos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental, no âmbito do município de Teresina e dá outras providências, Diário Oficial do Município, Teresina, 11 de outubro de 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO – TCU. **Auditoria Operacional sobre Licenciamento Ambiental Federal – LAF**. Brasília, 01 julho de 2019. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/auditoria-operacional-sobre-licenciamento-ambiental-federal-laf.htm>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

VERONEZ, Fernanda Aparecida.; MONTAÑO, Marcelo. Análise da qualidade dos estudos de impacto ambiental no estado do Espírito Santo (2007-2013). **Desenvolvimento & Meio Ambiente**, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 6-21, dezembro 2017.

VIDAL, F. W. H. Aproveitamento de rejeitos de rochas ornamentais e de revestimentos. *In: Anais do IV Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste*, 16 a 19 de novembro de 2003,

Fortaleza. Rio de Janeiro: CETEM/SBG, 2003 p.221-229. Disponível em:
<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1491>. Acesso em: 20 de dezembro de 2023.

VIDAL, Francisco W.H.; AZEVEDO Hélio C.A e; CASTRO Nuria F. *In*: _____.(org).
Tecnologia de Rochas Ornamentais: Pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro:
CETEM/MCTI, p.15-42, 2014. Disponível em:
<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1960>. Acesso em: 21 de dezembro de 2023.

APÊNDICE A – Respostas dos questionamentos do protocolo

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
1.1	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.
1.2	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.
1.3	Apresentado.	Não, faltaram a entrega de outorga de uso de águas subterrâneas, cronograma do PRAD e o Plano de contingência e análise de riscos para explosivos.	Não, faltaram apresentar a cópia do registro de imóveis, o CAR, a Planta georreferenciada, o CTF e ITR na solicitação da LP e LI. Para a renovação da LO faltaram a Outorga do Uso de Recursos Hídricos, CAR e arquivos georreferenciados.	Faltaram documentações na terceira e quartas renovações. Dentre as quais estão alvará de funcionamento, PRAD, ASV, CTF, planta georreferenciada e registro da área na ANM.	Não, faltaram apresentar a ASV e o registro de imóveis.	Faltaram apresentar o CTF, CAR e a planta georreferenciada na renovação da LO.
1.4	Sim.	Não, o órgão cobrou um Plano de Contingência para uso de explosivos, mas a empresa não faz uso desse tipo de método.	Não, o órgão cobrou o ITR e em contrapartida não solicitou a apresentação do PGRS para a LO.	Sim.	Não, o órgão fez a exigência do PCMSO e ITR atualizado, porém não solicitou o PGRS.	Não, o órgão fez a exigência do PCMSO e ITR atualizado.
1.5	Não aplicável					
1.6	Não aplicável	Na primeira renovação o pedido foi feito em menos de 120 dias.	Sim, o pedido de renovação foi realizado com um ano antes do vencimento da licença.	Na primeira renovação a licença já estava vencida.	Não aplicável.	Não, o pedido de renovação foi feito dois meses antes da licença.
2.1	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado, porém sem coordenadas.	Não aplicável.	Apresentado.	Apresentado.
2.2	Não foram apresentadas nenhum tipo de alternativa locacional ou tecnológica.	Sim, alternativas tecnológicas e locacionais foram apresentadas.	Não foram apresentadas nenhum tipo de alternativa locacional ou tecnológica.	Não aplicável.	Não foram apresentadas nenhum tipo de alternativa locacional ou tecnológica.	Não foram apresentadas nenhum tipo de alternativa locacional ou tecnológica.
2.3	Não foram apresentadas a área de influência direta e indiretamente afetada.	Não apresentado.	Apresentado, porém não havia ilustração.	Não aplicável.	Apresentado.	Apresentado.

APÊNDICE A – Resposta dos questionamentos do protocolo (continua)

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
2.4	Não apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável.	Apresentado.	Apresentado.
2.5	Apresentado.	Apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável.	Não apresentado.	Não apresentado.
2.6	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Não aplicável.	Apresentado.	Apresentado.
2.7	Apresentado, porém não foi realizada a análise do terreno a erosão.	Apresentado.	Apresentado de forma insatisfatória, pois mencionou apenas as cotas topográficas mais elevadas e o domínio geológico.	Não aplicável.	Não apresentado.	Não apresentado.
2.8	Apresentado, foi realizado com todo o bioma da Caatinga e sem restringir as áreas do estudo. Não havia inventário florestal.	Apresentado. A coleta foi realizada através de amostragem na área e entrevistas.	Apresentada algumas espécies. No entanto, não havia inventário florestal não foi citado os métodos de coleta das espécies.	Não aplicável.	Não apresentou as espécies presentes na área, apenas citou algumas presentes no bioma.	Apresentou as espécies presentes na área no inventário florestal. No entanto, o diagnóstico ambiental deste estudo ficou dedicado no PRAD.
2.9	Realizado com todo o bioma da Caatinga e sem restringir as áreas do estudo.	Sim, com nomes científicos e família da mastofauna, herpetofauna e avifauna. Além das espécies raras e em extinção.	Não.	Não aplicável.	Não.	Não
2.10	Apresentado.	Não apresentou, claramente, a interferência do projeto com a área de APP.	Não apresentado.	Não aplicável.	Apresentado.	Apresentado.
2.11	Fez menção, somente, a Bacia Hidrográfica do Parnaíba, sem fazer menção aos recursos hídricos locais.	Apresentado de forma satisfatória.	Apresentado de forma satisfatória.	Não aplicável.	Não apresentado.	Não apresentado.

APÊNDICE A – Resposta dos questionamentos do protocolo (continua)

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
2.12	Foram apresentados os impactos, porém sem dividi-los em fases e/ou meio em que ocorrem.	Foram apresentados os impactos, porém sem dividi-los em fase e o/ou meio em que ocorrem.	Foram apresentados, porém não foram divididos em relação ao meio em que ocorrem.	Não aplicável.	Não apresentado.	Não apresentado.
2.13	Apresentado.	Não descrito.	Apresentado.	Não aplicável.	Não apresentado.	Não apresentado.
2.14	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.
2.15	Não apresentado.	Não apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
2.16	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
2.17	Não aplicável	Não apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
2.18	Não aplicável	Apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
2.19	Não aplicável	Não apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
2.20	Não aplicável	Não apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
2.21	Não aplicável	Não apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
2.22	Não aplicável	Não apresentado.	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável.	Não aplicável.
3.1	Apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado
3.2	Apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Apresentado.
3.3	Não apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.4	Apresentado.	Não apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.
3.5	A técnica não é adequada.	A técnica não é adequada.	Não foi apresentada técnica para tratamento do solo.	Não aplicável	Apresentado e a técnica de adubação é adequada.	A técnica não é adequada.
3.6	Apresentado.	Não apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.7	Não apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.8	Não apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.9	Apresentado.	Apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.
3.10	Não apresentado.	Apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.11	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.12	O estéril é utilizado para preencher locais escavados.	O estéril é utilizado para preencher locais escavados.	O estéril é utilizado em locais de topografia pouco acidentada.	Não aplicável	Não apresentado.	Não apresentado.
3.13	Não apresentado.	A técnica não envolve o plantio de mudas.	Não apresentado.	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.

APÊNDICE A – Resposta dos questionamentos do protocolo (continua)

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
3.14	Não apresentado.	Não apresentado.	Não apresentado.	Não aplicável	Não apresentado, somente dizia que todas as ações seriam executadas em um prazo de um ano.	Apresentado.
3.15	Não foi elaborado um programa de monitoramento.	Contava com um programa de monitoramento, porém de forma genérica.	Não foi elaborado um programa de monitoramento.	Não aplicável	O programa de monitoramento era abrangente, que compreendia a avaliação da pega de mudas, a ameaça de fogo, os processos erosivos, e os sistemas de drenagem.	Contava com um programa de monitoramento, porém de forma genérica.
4.1	O processo foi distribuído em menos de 30 dias.	Não foi possível observar.	Não foi possível observar.	Na primeira, terceira e quartas renovações o processo demorou meses para ser distribuído.	Não, o processo demorou em torno de um mês e doze dias.	Sim, em todas as fases os processos foram distribuídos em menos de um mês.
4.2	Sim, em um mês e meio.	Sim.	Sim, em todas as fases o órgão cumpriu os órgãos.	Sim, o órgão cumpriu o prazo em todas as fases.	O órgão demorou para expedir as licenças; pois, a última análise documental foi realizada em abril de 2021 e as licenças foram expedidas, somente, em abril de 2022.	Sim, o órgão cumpriu o prazo em todas as fases.
4.3	A vistoria ocorreu na solicitação da LP-LI.	A vistoria foi realizada em todas as fases.	A vistoria ocorreu na solicitação da LO, mas não ocorreu em sua renovação.	Não ocorreu vistoria técnica na segunda renovação.	Não aplicável e não foram realizadas vistorias.	Foram realizadas vistorias em todas as fases.
4.4	Processo sem necessidade de complementações.	Sim, em poucos dias.	Sim, houve diversas solicitações em fases dos processos, porém todas as complementações foram atendidas em menos de 60 dias.	Na terceira renovação o empreendedor não cumpriu o prazo estabelecido para a entrega de complementações. Sendo notificado em abril de 2016 e veio entregar as complementações em janeiro de 2017.	Não, as complementações demoraram de 2019 a 2021.	As complementações pedidas na LO demoraram em torno de cinco meses.

APÊNDICE A – Resposta dos questionamentos do protocolo (continua)

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
4.5	Não aplicável.					
5.1	Não aplicável.					
5.2						
5.3						
5.4						
5.5						
5.6						
5.7						
6.1	Apresentado.	Apresentado.	Apresentado.	Não houve justificativas claras na segunda renovação.	Apresentado.	Apresentado.
6.2	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.	Houve indicação de medidas adicionais necessárias.	Apresentado.	Apresentado.
6.3	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável	Apresentado.	Apresentado.
6.4	Não aplicável	Sim.	Não foi possível observar.	Houve pedido de revisão pelo empreendedor no prazo correto na segunda renovação.	Não aplicável.	Não aplicável.
6.5	A duração das licenças foi seguida corretamente.	A LO foi renovada com prazo de apenas um ano, sem respeitar o prazo mínimo e sem justificativas.	A duração das licenças foi respeitada em todas as fases.	A primeira e segunda renovações as licenças ficaram com prazo de três anos sem justificativas.	Sim, os prazos de duração foram respeitados.	Sim, os prazos de duração foram respeitados.
7.1	Não aplicável	Não foi possível observar.	Foi pedido instalação de placas de sinalização no empreendimento e o órgão obedeceu na LI. No entanto, na renovação da LO o órgão cobrou a efetiva implementação da recuperação das áreas degradadas.	Na segunda e quarta renovações o órgão pediu adequações no funcionamento da empresa.	Não aplicável.	Sim, todas as medidas solicitadas pelas órgão foram atingidas.

APÊNDICE A – Resposta dos questionamentos do protocolo (conclusão)

Item	Processos					
	1	2	3	4	5	6
7.2	Não aplicável	Não foi solicitado RDA para a renovação.	Houve a apresentação de RDA.	Na primeira e segunda renovações, não foram solicitados o RDA.	Não aplicável.	Sim, houve vitorias e apresentação de RDA.
7.3	Não aplicável	Não	Não aplicável	Não houve indícios de fiscalizações.		
7.4	Não aplicável.	Não apresentado.	Não realizado.	Não realizado.	Não realizado.	Não realizado.
8.1	Não aplicável		Não apresentado.	Não apresentado em nenhum dos RDA.	Não aplicável.	Sim, mas não descreveu o número de funcionários, insumos ou fontes de água e energia.
8.2			Apresentado.	Não apresentado		Não apresentado.
8.3			Apresentado.	Apresentado.		Apresentado.
8.4			Não apresentado.	Não apresentado.		Não apresentado.
8.5			Não apresentado.	No RDA da terceira renovação, a planta destacava somente a frente de lavra.		Apresentado.
8.6			Não apresentado.	Não apresentado.		Não apresentado.
8.7			Não foram apresentadas as fotos pelo empreendedor.	Não houve descrição. As fotografias foram apresentadas, somente, no primeiro RDA.		Apresentado.
8.8			Apresentado.	Não houve correlação no licenciamento anteriormente nenhum dos RDAs.		Foram apresentados, apenas, a correlação com os impactos no meio físico.
8.9			Não apresentado o cronograma.	Apresentado.		Não apresentado.
9.1			Não apresentado	Apresentado.		Apresentado.
9.2	Não aplicável.					
9.3						

Fonte: Autora.

APÊNDICE B – Roteiro de entrevista para a empresa B

1. Caracterização geral da indústria:

- a) Cidade:
- b) Distância para área urbana do município que se localiza:
- c) Distância para a comunidade mais próxima:
- d) Distância para águas superficiais mais próximas:
- e) Tipo de rocha extraída:
- f) Área total:
- g) Área ocupada pela exploração:
- h) Área ocupada pelo beneficiamento primário:
- i) Tamanho demandado pela empresa:
- j) Tempo previsto de exploração da mina:
- k) Quantidade de funcionários:
- l) Produção anual:

2. Processo de extração

- a) Qual o método de extração utilizado?
- b) Qual o método utilizado para minimizar a poluição atmosférica, nesta fase do processo?

3. Processo de beneficiamento primário

- a) Destinação dos resíduos sólidos (sobras de rochas) do processo?
- b) Como é acondicionada as sobras de rochas do processo?
- c) Qual o método utilizado para minimizar a poluição atmosférica, nesta fase do processo?
- d) Qual da destinação da água utilizada no processo? Descreva.

4. Transporte

- a) É perceptível derramamento de óleo dentro do maquinário dentro do canteiro?

5. Informações ambientais

- a) Há poço artesiano? Possui outorga?
- b) Qual a capacidade de armazenamento das caixas d'água?

- c) Há fiscalizações da periódicas da SEMAR ou do ANM?
- d) Quando foi realizada a última visita dos órgãos ambientais e qual fase do empreendimento (construção, operação)?
- e) Há Plano de Gestão Ambiental?
- f) Há Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos?
- g) Foi elaborado Plano de Recuperação de Área Degrada e/ou Projeto de Recuperação de Área Degrada?
- h) Quais os EPIs utilizados pelos funcionários?
- i) Fonte de energia utilizada nos processos (concessionária, solar)?
- j) Utiliza-se gerador no processo? Qual a capacidade em KWA? E quanto de óleo diesel o equipamento consome?
- k) É realizada ações de recuperação ambiental de acordo com o PRAD?

APÊNDICE C – Roteiro de entrevista para marmorarias

Empresa n° ____

Bairro: _____ () Centro () Leste () Sudeste () Norte () Sul

() Zona Sensível () Zona Residencial () Zona Mista () Zona Industrial

*zonas sensíveis: áreas territoriais que abrigam hospitais, casas de saúde, escolas, bibliotecas, creches e teatros e similares, em um raio de duzentos (200) metros; zonas mistas: áreas territoriais que abrigam residências, centros comerciais, administrativos, industriais e assemelhados.

1. Qual o tempo de funcionamento da empresa?

2. Quantos funcionários a empresa possui?

3. Qual a produção anual da empresa?

- () menor que 2.000 m³/ano () entre 8.000 m³/ano e 16.000 m³/ano
 () entre 2.000 m³/ano e 4.000 m³/ano () maior que 16.000 m³/ano
 () entre 4.000 m³/ano e 8.000 m³/ano

4. Tipo(s) de rocha(s) trabalhada(s):

- () Granito () Mármore () Ardósia () Quartizito () Diabásio () Gnaisse
 () Sienito () Calcário () Pedra Morisca () Outros: _____

5. Qual a destinação da poeira originada no processo, quando se realiza a limpeza no ambiente de trabalho?

6. Há controle de poeira pelo processo de umidificação?

- () Sim () Não () Outro tipo de processo de controle: _____

7. Existem canaletas para captação da água utilizada no processo produtivo?

- () Sim () Não

8. As canaletas são dotadas de grelhas?

- () Sim () Não

9. Qual a destinação da água no processo?

- () Fossa () Tanque de decantação () Coletor público () Reutilização

Outro: _____

10. De quanto em quanto tempo se realiza a manutenção no tanque, este possui tampa e quantos são?

11. Se a resposta da pergunta 9 for “sim”, o sistema é conjugado com o filtro?

Sim Não

12. Como são acondicionados os resíduos sólidos advindos do processo?

Diretamente no solo e sem cobertura Diretamente no solo e com cobertura

Baias de contenção Outro: _____

13. Qual a destinação dos resíduos sólidos advindos do processo (cacos/sobras de rochas)?

Coleta pública Doação/Venda Reciclagem Destinação para empresa especializada em recolhimento de entulho. Especificar _____

14. Qual a destinação das embalagens de lubrificantes e outros produtos químicos?

Coleta pública Devolução para o fabricante Recolhimento por empresa terceirizada

Especificar _____

15. A sua empresa já elaborou algum tipo de estudo ambiental, Plano de Gestão Ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos entre outros?

Sim. Qual? _____ Não Não sei

16. A sua empresa tem licença ambiental vigente?

Sim Não Não sei

17. A empresa já recebeu visita do órgão ambiental? Quantas?

Sim Não Não sei . Número de visitas e/ou motivo: _____

18. Se a resposta da pergunta 15 for “sim”, em que fase a empresa recebeu a visita e quanto tempo atrás?

Fase de licenciamento ambiental Mediante Denúncia Visita esporádica

19. Nível de decibéis medido a 2,00m (dois metros) de qualquer das divisas do imóvel onde se localiza a fonte emissora: _____. *De acordo com a Lei Municipal nº 3.508 de 25 de abril de 2006, o aparelho deve estar guarnecido com tela protetora de vento.

20. Os funcionários utilizam EPI?

Sim Não Não sei Não foi possível observar

APENDICE D – Termo de Confidencialidade



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e
Meio Ambiente
Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente



TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do Projeto: Efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí

Pesquisadores responsáveis: Elayne Andrade Nazário e Elaine Aparecida da Silva

Instituição dos pesquisadores: Universidade Federal do Piauí

Curso: Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Telefones para contato: (86) 99831 1670 (Elayne) / (86) 99927-4638 (Elaine)

E-mails: elayneandradenaz@outlook.com / elaine@ufpi.edu.br

Os pesquisadores do projeto acima identificado assumem o compromisso de:

- I. Preservar o sigilo e a privacidade relativos aos dados coletados na empresa colaboradora;
- II. Assegurar que os resultados, conhecimentos e informações obtidas durante a execução da pesquisa ou desta derivada serão utilizados, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão, sendo para fins estritamente científicos;
- III. Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o participante da pesquisa.

Teresina, _____ de _____ de 2023.

Elayne Andrade Nazário

CPF: 606.650.933-06

Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva

CPF: 025.416.513-33

APENDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Fui convidado (a) a participar do projeto de pesquisa “Efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí”, de responsabilidade dos pesquisadores Elayne Andrade Nazário (discente do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí - UFPI) e da Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva (docente da UFPI), o qual pretende avaliar a efetividade do licenciamento ambiental dos empreendimentos de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Estado do Piauí.

A minha participação é voluntária e se dará por meio de autorização de visitas à indústria e fornecimento de dados para contemplar a pesquisa. Caso eu aceite participar, estarei contribuindo para avaliação da efetividade do processo de licenciamento ambiental no Estado do Piauí.

Tenho conhecimento de que se trata de uma pesquisa científica e de que o nome da empresa ou qualquer identificação da mesma não será utilizada na divulgação dos seus resultados, conforme o termo de confidencialidade assinado pelos pesquisadores.

Mesmo depois de consentir em minha participação, poderei desistir, tendo o direito e a liberdade de retirar meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta de dados, independente do motivo. Não terei nenhuma despesa e também não receberei nenhuma remuneração pela contribuição dada a esta pesquisa científica.

Nós ainda permitimos o desenvolvimento das seguintes atividades de registro _____.

Os resultados da pesquisa poderão ser publicados no meio científico, mas a identidade da empresa não será divulgada, sendo guardado sigilo.

Eu, _____, responsável por _____, declaro ter sido informado e concordo com a participação na pesquisa acima descrita.

Teresina, _____ de _____ de 2023.

Dados da identificação

Título do Projeto: Efetividade do licenciamento ambiental de empreendimentos de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no Piauí

Pesquisadores responsáveis: Elayne Andrade Nazário e Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva

Instituição de origem dos pesquisadores: Universidade Federal do Piauí

Telefones para contato: (86) 99831 1670 (Elayne) / (86) 99927-4638 (Elaine)

Indústria colaboradora:

Responsável:

- Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, favor entrar em contato com a Profa. Dra. Elaine por telefone (86) 99927-4638 ou e-mail elaine@ufpi.edu.br
- Caso tenha interesse em receber os resultados desse trabalho, favor nos comunicar