



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

FLÁVIA GOMES BARBOSA

**IMPACTOS AMBIENTAIS PROCEDENTES DA ATIVIDADE DE FABRICAÇÃO DE
TIJOLOS VERMELHOS EM ARIQUEMES – RO: estudo de caso**

**ARIQUEMES-RO
2022**

FLÁVIA GOMES BARBOSA

**IMPACTOS AMBIENTAIS PROCEDENTES DA ATIVIDADE DE FABRICAÇÃO DE
TIJOLOS VERMELHOS EM ARIQUEMES – RO: estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima.

**ARIQUEMES-RO
2022**

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B238i Barbosa, Flávia Gomes.
 Impactos ambientais procedentes da atividade de fabricação de tijolos vermelhos em Ariquemes – RO: estudo de caso. / Flávia Gomes Barbsa. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022.
 38 f. : il.

 Orientador: Prof. Ms. Felipe Cordeiro de Lima.
 Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

 1. Impacto ambiental. 2. Meio Ambiente. 3. Tijolos vermelhos. 4. Olaria. 5 Medidas mitigadoras. I. Título. II. Lima, Felipe Cordeiro de.

CDD 628

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do Nascimento Soeiro
CRB 1114/11

FLÁVIA GOMES BARBOSA

**IMPACTOS AMBIENTAIS PROCEDENTES DA ATIVIDADE DE FABRICAÇÃO DE
TIJOLOS VERMELHOS EM ARIQUEMES – RO: estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima

BANCA EXAMINADORA

Professor Me. Felipe Cordeiro de Lima
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA.

Professor Dr. Driano Rezende de Oliveira
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Professor Ms. Jociel Honorato de Jesus
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde e forças para superar as dificuldades ao longo de minha graduação, sou muito grata por todo aprendizado e por cada vivencia concedida.

A minha família pelo apoio que me deram, e em especial a minha mãe Marlene e ao meu esposo Jolvânio por cuidarem dos meus filhos (a) Gustavo e Giovanna durante a jornada acadêmica, e não poderia deixar de expressar minha gratidão por todo apoio, risadas e conselhos fornecidos pela minha irmã Fernanda.

Agradeço à empresa Prover Soluções Ambientais e ao Engenheiro Ambiental Fábio Pazini pela oportunidade de fazer o estágio supervisionado. Foi com essa experiência que pude ver como realmente é a profissão e como é o mercado de trabalho, e é com essa experiência que desejo me tornar uma profissional cada dia melhor.

Sou grata a Unifaema pela oportunidade de fazer o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Agradeço por me oferecer professores incríveis, um ambiente de estudo saudável e muitos estímulos para participar de atividades acadêmicas. Sou grata não só aos professores, mas também à direção, ao pessoal do administrativo, da limpeza e demais colaboradores da universidade.

RESUMO

Os tijolos são materiais fundamentais para a construção civil, e sua fabricação tem evoluído ao longo do tempo, passando de manual para industrial. No entanto, os impactos ambientais decorrentes da produção de tijolos vermelhos tem suscitado o interesse de diversos pesquisadores, embora existam poucos estudos que avaliam estes impactos. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa é descrever os impactos ambientais com base em um Relatório Técnico de Monitoramento Ambiental (RMA) de uma indústria de tijolos vermelhos localizada no município de Ariquemes, no Estado de Rondônia, visando apontar medidas mitigadoras para evitar a causa de prejuízos nos itens ambientais. O estudo foi desenvolvido através de um estudo de caso, onde os dados obtidos serviram para analisar e descrever os procedimentos necessários para o referencial teórico, cumprindo os objetivos propostos pelo estudo.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Meio ambiente. Tijolos.

ABSTRACT

Bricks are fundamental materials for civil construction, and their manufacture has evolved over time, going from manual to industrial. However, the environmental impacts resulting from the production of red bricks have aroused the interest of several researchers, although there are few studies that evaluate these impacts. In this sense, the objective of the present research is to characterize the environmental impacts involving the production of red bricks in the municipality of Ariquemes, in the State of Rondônia, which serves the Jamari Valley, aiming to point out mitigating measures to avoid the cause of damage to environmental items. The study was developed through methodological aspects of bibliographic research through books and scientific articles, legal acts and laws, as well as through documentary research. Thus, the data obtained through the bibliographic and documentary study served to analyze and describe the procedures necessary for the theoretical framework, fulfilling the objectives proposed by the study, in order to fulfill the proposed objective.

Keywords: Environmental impact. Environment. bricks;

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Etapas do processo de fabricação de tijolos vermelhos | 15 |
| Figura 2 – Localização do Município de Ariquemes – Rondônia, Brasil. | 21 |
| Figura 3 – Localização da indústria objeto do estudo | 22 |
| Figura 4 – Condicionantes da LO..... | 23 |
| Figura 5 – Insumos para a fabricação de tijolos vermelhos – (argila)..... | 25 |
| Figura 6 – Insumos para a fabricação de tijolos vermelhos – (pó de serra) | 25 |
| Figura 7 – Coletores de Resíduos Classe II – A..... | 26 |
| Figura 8 – Vista das vias internas da indústria de tijolos | 29 |
| Figura 9 – Vista do pátio externo e fornos da indústria de tijolos..... | 29 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-----------------|--|
| ABC | Associação Brasileira de Cerâmica |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| APP | Áreas de Preservação Permanente |
| CO | Monóxido de Carbono |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| EIA | Estudos de Impacto Ambiental |
| GEE | Gases do Efeito Estufa |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| NO ₂ | Dióxido de nitrogênio |
| NO _x | Óxidos de nitrogênio |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PMA | Prefeitura Municipal de Ariquemes |
| RMA | Relatório Técnico de Monitoramento Ambiental |
| RO | Rondônia |
| SEMA | Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável |
| SGA | Sistema de Gestão Ambiental |
| SO ₂ | Dióxido de enxofre |
| So _x | Óxidos de enxofre |
| UNCED | <i>United Nations Conference on Environment and Development</i> (Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento) |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL..... | 12 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECIFICOS | 12 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 3.1 | MATÉRIA PRIMA E O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS..... | 13 |
| 3.1.1 | Etapas do processo produtivo | 14 |
| 3.2 | ASPECTOS GERAIS SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS | 15 |
| 3.2.1 | Legislação e Estudo de Impacto Ambiental no Brasil | 19 |
| 4 | METODOLOGIA | 21 |
| 4.1 | LOCALIDADE DE ESTUDO | 21 |
| 4.2 | COLETA DE DADOS | 22 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 24 |
| 5.1 | INSUMOS | 25 |
| 5.2 | RESÍDUOS SOLIDOS | 26 |
| 5.3 | GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS | 27 |
| 5.4 | GERAÇÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS | 27 |
| 5.5 | RUÍDOS | 30 |
| 5.6 | MEDIDAS MITIGADORAS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO | 31 |
| | CONCLUSÃO | 33 |
| | REFERÊNCIAS | 34 |
| | ANEXO A – RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO | 37 |

1 INTRODUÇÃO

As olarias são importantes em todo o país e, segundo dados do SEBRAE, ela forma 4,8% da indústria da construção civil brasileira, gerando cerca de 300 mil empregos diretos e 1,5 milhão indiretos, com faturamento anual de cerca de 18 bilhões. No entanto de acordo com os autores Pinheiro (2013) e Kuasoski et al. (2017) os serviços desenvolvidos nas olarias correspondem a trabalhos manuais ou mecanizados pesados que exigem força física, agilidade e conhecimento das propriedades e peculiaridades da argila e da madeira, além de movimentos repetitivos prejudiciais à saúde dos trabalhadores desse ramo.

De modo geral, a indústria cerâmica realiza uma série de processos que emitem diversas formas de poluição devido às suas fases de fabricação, causando impactos que vão além da extração mineral e da obtenção de lenha, como é o caso da emissão de gases poluentes, fuligem e a produção de resíduos que não são biodegradáveis (CABRAL JR, 2008). No entanto, é relevante mencionar que a indústria cerâmica também oferece impactos benéficos, principalmente por representar importante fonte de emprego e de receita tributária municipal, também gera o material básico para a construção civil para a região do Vale do Jamari. Percebe-se que os tijolos são materiais fundamentais para a construção civil, e sua fabricação tem evoluído ao longo do tempo, passando de manual para industrial. Os impactos ambientais decorrentes da fabricação de tijolos vermelhos tem despertado o interesse de diversos pesquisadores, embora existam poucos estudos sobre estes impactos na região norte.

Nesse sentido, esta pesquisa bibliográfica, refere-se a um estudo de caso realizado em uma olaria localizada no município de Ariquemes, no Estado de Rondônia, e possui o objetivo de apresentar as etapas do processo de fabricação de tijolos vermelhos, identificar e descrever os impactos ambientais, bem como apontar medidas mitigadoras para evitar prejuízos nos meios físicos, biótico e antrópico.

O Município possui outras indústrias que desenvolvem a mesma atividade e a maior parte delas encontram-se localizadas próximo a BR 364 e seu abastecimento atende a toda a região conhecida como Vale do Jamari. A presente pesquisa justifica-se não apenas para o enriquecimento do conhecimento acadêmico sobre os impactos causados ao meio ambiente, mas para todo o contexto social, considerando que os impactos socioambientais gerados pelas atividades econômicas desenvolvidas na região podem afetar significativamente diferentes ecossistemas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os impactos de uma olaria provenientes da atividade de fabricação de tijolos vermelhos localizada no município de Ariquemes - RO.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Apresentar as etapas do processo de fabricação de tijolos vermelhos;
- ✓ Identificar os impactos ambientais gerados por uma olaria de tijolos vermelhos;
- ✓ Apontar as medidas mitigadoras para evitar prejuízos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão de literatura está organizada em itens e subitens, sendo que o 3.1 diz sobre a matéria prima argila utilizada no processo de fabricação de tijolos vermelhos e o 3.1.1 aborda as etapas desse processo produtivo. Já o item 3.2 refere-se aos aspectos gerais dos impactos ambientais provenientes das olarias e em seu subitem 3.2.2 é apresentado a legislação ambiental que levou em consideração o estudo dos impactos ambientais no país.

3.1 MATÉRIA PRIMA E O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TIJOLOS

As argilas utilizadas na indústria de cerâmica vermelha, também conhecidas como argilas comuns decorrem da natureza pura, derivadas diretamente da degradação natural de rochas ígneas e feldspatos; também são encontrados em depósitos aluviais ou eólicos, misturados com quantidades areia e lodo apreciáveis. Possuem grande quantidade de substâncias minerais. São empregadas na fabricação de blocos de vedação e estruturais, telhas, tijolos maciços e ladrilhos (CABRAL JR., 2008).

De acordo com Manfredini (2009) geralmente, essas argilas possuem uma fina granulometria, que possibilita a matéria ser incorporada, diferentes graus de plasticidade, quando é adicionada água, além de ser trabalhada a sua resistência e passar por um processo de queima, importante para a fabricação de produtos cerâmicos. Quando a cerâmica vermelha é considerada como produto de baixo valor, faz com que sua mineração opere apenas para que a própria cerâmica abasteça mercados locais.

O homem criou o tijolo primeiro de forma grosseira, ou seja, sem queima, originou-se civilizações antigas do Oriente Médio, atualmente compreendendo o Iraque e o Irã, seu uso tornou-se popular por ser de fácil acesso, as civilizações que usavam pedras eram substituídas por tijolo, e com o passar do tempo concluíram que se tornou mais resistente ao processo de cozimento. Consequentemente, o tijolo torna-se o mais utilizado na construção antiga, tendo validade e exigência até os dias atuais. Além disso, a atividade de fabricação de tijolos é uma das atividades produtivas mais abundantes e dinâmicas que se desenvolvem mundialmente; considerando Ásia, África e América Central com o maior número de indústrias, sendo também as principais fontes de poluição e poluição do ar e emissões de gases (NUNES, 2019).

Além disso, empresas de pequeno porte são as que geralmente mostram a informalidade em alto grau, utilizando técnicas artesanais para sua fabricação e fornos fixos com fogo direto, com tiragem ascendente e teto aberto que funcionam com combustíveis sólidos como carvão, e

utilizando óleo de veículo. A utilização deste tipo de combustível gera emissões altamente tóxicas, como SOx, NOx, furanos, benzeno, ruído, geração de resíduos, entre outros causadores, afetando à qualidade dos fatores e componentes ambientais em seu entorno, ocasionando maiores impactos produzidos pela atividade de tijolos que afetam ou alterar a qualidade do ar, da água e do solo (LÔBO *ET AL.*, 2020).

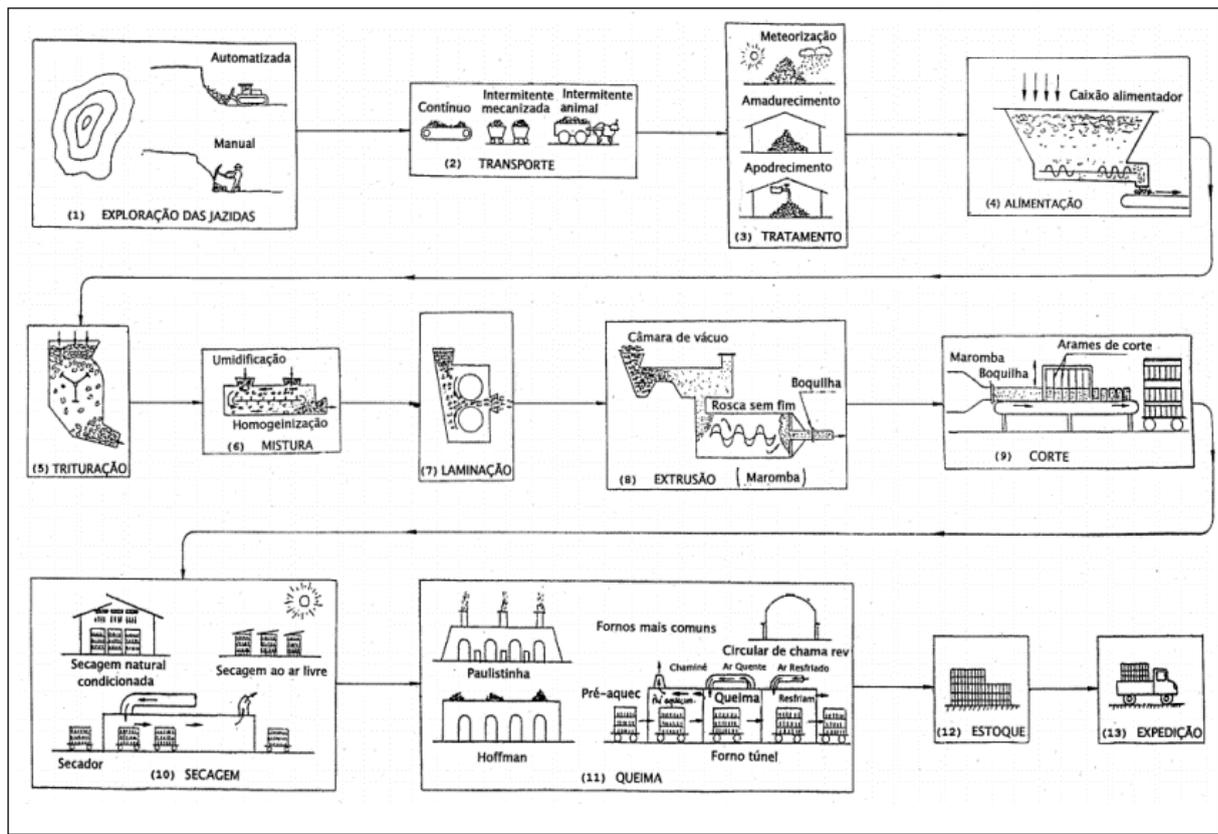
3.1.1 Etapas do processo produtivo

O processo de fabricação de tijolos e telhas segue basicamente, as etapas: extração da argila, sazonalidade, preparação da massa, modelagem, secagem e a queima (CAMARA *ET AL.*, 2015). Já Vale et al. (2006) descreveu as seguintes etapas em seu estudo:

- ❖ Eles começam com a extração de argila da mina. Esta etapa começa com a limpeza da vegetação superficial e a escavação do barro na mina.
- ❖ A mesma é transportada para armazenamento na indústria.
- ❖ A argila é então umedecida acima do limite de plasticidade (geralmente entre 20 e 25%), e processada em um misturador e homogeneizador rústico.
- ❖ Em seguida são moldadas em extrusoras (marombas), quando adquirem as suas formas finais (blocos, lajes, lajotas, tubos) através da boquilha (molde) ou seguem para prensagem (telhas).
- ❖ Após a extrusão, os blocos são empilhados e secos à temperatura ambiente ou em estufa.
- ❖ Os blocos secos são sinterizados em fornos e depois armazenados para venda.
- ❖ Após o término da produção há a seleção dos materiais cerâmicos e aqueles que não estiverem visivelmente bons, são descartados ao ar livre.

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo de fabricação de tijolos e blocos de uma maneira didática e de fácil compreensão, está figura foi retirada do estudo de Tavares & Grimme (2002), os autores descrevem detalhadamente cada etapa que compõe o processo produtivo brasileiro.

Figura 1 – Etapas do processo de fabricação de tijolos vermelhos



Fonte: Tavares & Grimme (2002).

3.2 ASPECTOS GERAIS SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS

O impacto ambiental geralmente tem uma definição mais ampla, como: “Qualquer alteração do meio ambiente, em um ou mais de seus componentes, causados pela ação humana” (VIEIRA, 2003). Ou “Alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou causados pela ação humana” (SOUZA, 2008); ainda sobre a definição de impacto ambiental, trata-se da “mudança em um parâmetro ambiental, em um determinado período e em uma determinada área, que resulta de uma determinada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse Sido iniciada” (CABRAL JR, 2008).

A definição proposta por Cabral Jr (2008) tem como característica introduzir a dimensão dinâmica dos processos ambientais ao meio ambiente como base para a compreensão das alterações ambientais ao longo do tempo. Um exemplo da aplicação deste conceito pode-se dar pela seguinte situação: suponha uma determinada área ocupada por uma formação vegetal que foi, no passado, alterada pela ação do homem através do corte seletivo de espécies arbóreas. O estado da vegetação nesta área pode se descrever com a ajuda de diferentes indicadores, por exemplo, biomassa por hectare, densidade de indivíduos arbóreos com diâmetro acima de um

determinado valor ou algum índice de diversidade.

Se a vegetação fosse degradada pela ação antrópica no passado, mas ele não sofre mais pressões desse tipo, provavelmente estará em processo de regeneração natural, ou seja, terá um determinado período para retornar a uma situação próxima ao original. No entanto, a descrição da situação atual da área, através do uso de algum indicador, pode sugerir que terá pouca importância ecológica e abrigam poucos indivíduos arbóreos de grande tamanho, por exemplo (SOUZA, 2008).

De qualquer forma, com o passar do tempo, a área deve estar em melhores condições, contendo árvores mais velhas e diversificadas. Seu impacto deve ser avaliado sem comparar a possível situação futura (área sem vegetação), com a atual, caso contrário comparando duas situações hipotéticas futuras: aquela sem a presença da obra proposta com a situação que será consequência de sua implantação. Não obstante, muitas vezes é difícil na prática usar esse conceito, a definição de Vieira, tem a grande virtude de chamar a atenção para a personagem dinâmica dos processos ambientais (VIEIRA, 2003).

Destaca-se algumas características essenciais do conceito de impacto ambiental, em comparação com a poluição: impacto ambiental é substancialmente além da contaminação; contaminação tem apenas uma conotação negativa, como um impacto ambiental pode ser benéfico ou adverso; poluição refere-se a matéria ou energia, isto é, para unidades físicas que podem ser medidas e para as quais podem ser estabelecido padrões (níveis admissíveis, emissão ou concentração ou intensidade); reservatórios são exemplos de obras que causam um impacto ambiental significativo sem que o seu funcionamento esteja associado à emissão significativa de poluentes (MANFREDINI, 2009).

A poluição é uma das causas de impacto ambiental, mas os impactos podem ser causado por outras ações, além do ato de contaminar; qualquer poluição (ou seja, emissão de matéria ou energia além da capacidade assimilativa do meio ambiente) causa impacto ambiental, mas nem todo impacto ambiental é causada pela poluição.

Pode-se argumentar também que o impacto ambiental pode ser causado por uma ação e isso implica:

- A remoção de um elemento do ambiente, exemplos: remoção de componentes do ecossistema, como vegetação; a destruição completa dos habitats (por exemplo, enchimento de manguezal); destruição de componentes físicos da paisagem (por exemplo, escavações); exclusão de elementos significativos do ambiente construído; à exclusão de referências físicas da memória (por exemplo, lugares sagrados como cemitérios, locais de reunião de membros de uma comunidade).

- A inserção de um elemento no ambiente, exemplos: a avaliação de impacto ambiental é um instrumento de política ambiental adotado atualmente em muitas jurisdições (países, regiões ou governos locais, bem como por organizações internacionais como bancos e entidades privadas). É reconhecido em tratados internacionais como mecanismo eficaz de prevenção de danos ambientais e promoção do desenvolvimento sustentável.

- O princípio da atuação preventiva no campo ambiental, quando incorporados as leis nacionais, radicalmente modificadas processos, tanto públicos como privados, de tomada de decisão existente. A ideia não é nada recente, a sua formulação ocorreu pela primeira vez nos Estados Unidos através de uma lei aprovada em 1969. Desde então, o EIA se difundiu, atingindo hoje uma difusão mundial (CABRAL JR, 2008, p. 179).

A Política Nacional do Meio Ambiente da Lei Americana, geralmente conhecida pela sigla NEPA, foi aprovada pelo Congresso em 1969 e entrou em vigor no primeiro dia de janeiro de 1970. O Conselho de Qualidade Ambiental estabelecido por NEPA publicado em 1 de agosto de 1973, suas diretrizes para a preparação e apresentação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA, Declarações de Impacto Ambiental) (MAGALHÃES, 2016).

Essas diretrizes estabeleceram os fundamentos do que seriam os Estudos de Impacto Ambiental, não só nos EUA, mas em outros países que acabaram inspirando-se no modelo americano para implementar suas próprias leis e regulamentos sobre a avaliação do impacto ambiental. O texto da NEPA, ao estabelecer princípios e linhas gerais de política ambiental, nunca foi alterado. No entanto, a aplicação das diretrizes de 1973 revelaram, em vários pontos insatisfação, o que levou à substituição dele por um regulamento, publicado em 28 de novembro de 1978. Por outro lado, uma vez que a NEPA se aplica apenas às ações do Governo Federal, onde vários estados aprovaram suas próprias leis (SOARES, 2007).

Nos anos seguintes à aprovação do NEPA, as razões para a difusão internacional do EIA tiveram vários problemas, o que teve um papel importante na adoção do instrumento pelos países do Sul a atuação das agências bilaterais de promoção do desenvolvimento, como os EUA Agência para o Desenvolvimento Internacional e dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, bem como como as agências multilaterais, que são os bancos de desenvolvimento, como o Banco Mundial (MAGALHÃES, 2016).

O Banco Mundial desempenhou um papel ainda mais importante, na medida em que movimentou milhões de dólares por ano em projetos desenvolvimento nos países da América do Sul, muitos deles capazes de causar impactos ambientais significativo. Os primeiros estudos de impacto em questões ambientais feitas em vários países foram devidos por exigências do Banco Mundial. Um dos principais motivos da mudança no Banco Mundial, foi a pressão das

organizações não governamentais ambientalistas e as fortes críticas de que esses o fizeram, devido aos grandes impactos ecológico e sócio-cultural da grande projetos financiados pelo Banco (MAGALHÃES, 2016).

Em 1989, o Banco promoveu uma reorganização interna criando um Departamento Ambiente e contratação de equipe multidisciplinar com poder de analisar do ponto de vista ambiental, os projetos enviado ao Banco, pois, até então, o equipe de assuntos ambientais era formado por apenas cinco pessoas que deviam analisar mais de 300 projetos anualmente (Runnals, 1986). Também em 1989, o Banco adotou uma nova política para respeito e procedimentos internos estabeleciam a elaboração de um estudo de impacto ambiental (MANFREDINI, 2009).

O último grande impulso para a difusão EIA internacional veio por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento UNCED, Rio-92. Além de toda discussão política, com grande repercussão na imprensa, no período preparatório para a conferência, um dos documentos resultantes dessa reunião, o Declaração do Rio, estabelece, em seu princípio, a Avaliação de impacto ambiental como um instrumento nacional deve ser realizado para atividades propostas que são susceptíveis de causar um impacto efeitos adversos significativos sobre o meio ambiente, e sujeita a uma decisão da autoridade nacional competente (MAGALHÃES, 2016).

Atualmente mais de uma centena de países adotados nas suas legislações nacionais, disposições que exigem avaliação prévia dos impactos ambientais. Se adicionar os procedimentos formais seguidos pelas agências bilaterais e multilaterais de desenvolvimento, podem afirmar que o EIA é utilizado, hoje, universalmente. Para considerar os impactos ambiental como critério de decisão sobre das obras ou atividades que possam implicar degradação significativa da qualidade ambiente, é necessário realizar uma série de atividades consecutivas de maneira lógica. Esse conjunto de procedimentos, recebe o nome de processo avaliação de impacto ambiental. Em geral, este processo define detalhadamente os procedimentos a serem seguidos (SOARES, 2007).

O regulamento pode estabelecer critérios e procedimentos sobre os tipos de atividades sujeitas à preparação prévia de um estudo de impacto ambiental, o conteúdo mínimo deste estudo e as modalidades de consulta pública, entre outros assuntos. Embora as diferentes jurisdições estabeleçam tais procedimentos de acordo com suas particularidades e legislação vigente, qualquer sistema de avaliação de impacto ambiental deve, obrigatoriamente, ter um certo número mínimo de componentes, que eles definem como certas tarefas obrigatórias serão executadas (VIEIRA, 2003).

Cada jurisdição pode conceder mais ou menos importância para algumas dessas atividades ou mesmo omitindo alguns deles, mas, essencialmente, o processo será sempre muito semelhante. Pode ser dividido em três etapas, cada uma que agrupa diferentes atividades: (i) a fase inicial, (ii) a fase de análise detalhada e (iii) fase de pós-aprovação, caso a decisão foi favorável à implementação do local de construção (MANFREDINI, 2009).

Os estágios iniciais têm a função determinar se é necessário avaliar detalhadamente os impactos ambientais de uma futura ação e, em caso afirmativo, definir o escopo e a profundidade de estudo necessária. Isso é importante notar que, na hipótese de julgar necessário apresentar um estudo de impacto ambiental, existem outros instrumentos que permitem controlar essas atividades e seus impactos ambientais. A etapa de análise detalhada é aplicada em casos de atividades com potencial causar impactos significativos. Está composta por uma série de atividades que vai desde a definição do conteúdo do estudo de impacto ambiental até a sua eventual aprovação, através do processo de tomada de decisão de cada jurisdição (MAGALHÃES, 2016)

Por fim, caso o trabalho seja implementado, a avaliação de impacto ambiental continua através da aplicação de medidas de gestão recomendada no estudo de impacto ambiental, monitorando os impactos reais causados pela atividade, não mais, conseqüentemente, como um exercício de antecipação das conseqüências futuras, mas através da comparação entre a situação após a execução da obra e a situação anterior. Um bom estudo de impacto ambiental fornecerá elementos e informações de grande valor para a gestão ambiental da obra, especialmente se um sistema de gestão ambiental, de acordo com o modelo recomendado pela ISO 14000 (VIEIRA, 2003).

Existem ainda outros instrumentos que estabelecem diretrizes ou instruções técnicas para avaliação do desempenho ambiental através do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como por exemplo o ISO 14001 (determina exigências para implementar o SGA e receber a certificação); ISO 14004 (oferece suporte para o SGA); ISO 14010 (aborda auditorias ambientais para garantir o SGA); ISO 14031 (determina diretrizes de monitoramento e análise do desempenho ambiental) (VIEIRA, 2003).

3.2.1 Legislação e Estudo de Impacto Ambiental no Brasil

No Brasil, as leis ambientais surgiram para proteger o meio ambiente das conseqüências de ações devastadoras. São fiscalizadas pelos órgãos ambientais que regulamentam as infrações para os casos de não cumprimento. Desde a Constituição Federal de 1988, que estabelece no

artigo 225 a importância da preservação do ecossistema, estabeleceu as principais leis ambientais como: o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651/2012), Área de Proteção Ambiental (Lei 6.902 – 1981), Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998), Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/ 1981), Lei de Fauna (Lei 5.197/1967); Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997); Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei 9.985/2000); Área de Proteção Ambiental (Lei 6.902 – 1981), Política Agrícola (Lei 8.171/1991).

Portanto, o estudo de Impacto Ambiental vem sendo abordado desde a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938 – 1981), tratada como importante instrumento para a proteção ambiental no Brasil (BRASIL, 1981).

A avaliação de possíveis impactos ambientais passa a ser a identificação, previsão, avaliação e mitigação de efeitos e impactos físicos, impactos biológicos, sociais e outros relevantes produzidos e gerados por propostas e atividades de desenvolvimento antes da tomada de decisão, bem como conduzir compromissos. Considerando a definição de impacto ambiental, que pode ser positivo ou negativo em dependendo de fatores e componentes ambientais ou parâmetros ambientais, a avaliação dos possíveis impactos ambientais podem ser sintetizados em sete grandes grupos (SOUZA, 2008).

Além disso, destaca que a avaliação de impacto ambiental pode ser realizada por meio de um relatório ambiental, avaliação simplificada, avaliação preliminar ou avaliação detalhada, e deve realizar a avaliação qualitativa ou quantitativa de cada aspecto e impactos ambiental utilizando o método descrito pelo autor, que consiste no uso de uma matriz qualitativa calculando critérios e atributos rigorosamente analisados e ocorrem no desenvolvimento e/ou execução de uma atividade. Para cada um dos critérios e/ou atributos recebem um valor de acordo com a magnitude das atividades que ocorrem e que finalmente nos levam à determinação do grau qualitativo ou quantitativo de manifestação dos efeitos (NUNES, 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 LOCALIDADE DE ESTUDO

Ariquemes foi fundada em 1977, e foi batizada em homenagem a extinta tribo indígena *Arikeme*, que habitava a região. O município é o terceiro maior do Estado de Rondônia, com uma população estimada de 111.148 mil habitantes. Localiza-se a uma latitude 09°54'48" Sul a uma longitude 63°02'27" Oeste, estando a uma altitude de 142 metros do nível do mar e uma área territorial de 4.427 km² (Figura 2). Está localizado na porção centro-norte do estado, a 203 quilômetros de Porto Velho. Ariquemes esta inserida na bacia hidrográfica do Rio Jamari, no qual estão presentes tres rios importantes para o desenvolvimento regional: Jamari, Canãa e Rio Branco (IBGE/2022).

Figura 2 – Localização do Município de Ariquemes – Rondônia, Brasil.



Fonte: *Google Maps* (2022).

Por volta de 1794, o Vale do Jamari, onde deu origem a Ariquemes, passou a se destacar pela abundância em especiarias nativas, principalmente, o látex da seringueira. No entanto, o povoamento da região teve um crescimento expressivo a partir de 1900, durante o primeiro

ciclo da borracha e em 1909, com a construção da linha telegráfica que atravessou o Estado e que foi chefiada pelo Marechal Cândido Rondon, em sua expedição pela Amazônia. Ariquemes sempre se destacou por sua riqueza natural e mineral, sendo grande produtora de cacau, café, guaraná. Sua economia também é baseada na criação de gado e em indústrias de mineração, cerealista, frigoríficos e na piscicultura. Seu PIB é de R\$ 1.005.152,00 e o PIB Per capita R\$ 11.883,90 (IBGE, 2022).

Figura 3 – Localização da indústria objeto do estudo



Fonte: Próprio autor (2022).

A pesquisa é considerada descritiva com estudo de caso, visto que tem como objetivo descrever impactos ambientais gerados por uma olaria localizada no município de Ariquemes – RO (Figura 3) que possui como atividade principal a fabricação de tijolos vermelhos, e não há a interferência do pesquisador, pautando-se apenas em descrever os fatos e relacionar as hipóteses de acordo com outros fenômenos observados na literatura (GIL, 2010).

4.2 COLETA DE DADOS

Foram realizados registros fotográficos *in loco* no dia 24 de junho de 2022, na olaria de tijolos vermelhos do município de Ariquemes/RO, no horário das 15:00 às 17:00 horas.

O levantamento de dados do presente estudo encontra-se fundamentado no Relatório de Monitoramento Ambiental (RMA), elaborado e protocolado semestralmente pelo responsável técnico do empreendimento, com o objetivo de atender uma das condicionantes, apresentada na licença ambiental de operação municipal (PAZINI, 2022). Observe a Figura 4 que exhibe as condicionantes da Licença de Operação (LO) do empreendimento.

Figura 4 – Condicionantes da LO

Condicionantes:

1. O empreendedor deverá cumprir com as especificações técnicas constantes no Estudo Ambiental;
2. O empreendedor deverá requerer a Renovação da Licença de Operação, com antecedência de 60 dias, Antes da expiração desta;
3. O empreendedor responde independentemente da existência de culpa, a indenização ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados direta ou indiretamente pelo desenvolvimento de sua atividade;
4. Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo, resíduos em qualquer estado de matéria, que sejam poluentes, podendo sofrer as sanções conforme artigo 312 da Lei Municipal nº1495/2009;
5. É terminantemente proibido o lançar efluentes líquidos de qualquer natureza sem serem submetidos a processo de tratamento, para dentro dos leitos dos igarapés e rios, no entorno da área da atividade que não atendam aos padrões de lançamento previstos pela legislação em vigor e que causem alteração na qualidade da água dos corpos receptores, estabelecida na Resolução CONAMA nº357/2005 e 430/2011, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente;
6. O empreendedor deverá implementar a coleta seletiva de resíduos sólidos, conforme campanha estabelecida pelo município, realizando a separação dos resíduos recicláveis como papelão e plásticos, além de dar a correta destinação aos resíduos gerados, e provenientes da atividade desenvolvida.
7. O empreendedor deverá encaminhar o Relatório de Monitoramento Ambiental Semestralmente, acompanhado da ART do responsável técnico pela elaboração. No Relatório de Monitoramento Ambiental, deve constar informações acerca do (s) boletim (ns) de análise de monitoramento do material particulado/gases proveniente do processo de fabricação de tijolos que sai na chaminé do forno, conforme especificado no Decreto Estadual nº 7903/1997, bem como dados de comprovação da madeira que é utilizada nos fornos;
8. Esta licença ambiental foi liberada com base nas informações contidas no Relatório de Fiscalização Ambiental nº135/2021/SEMA;
9. Esta Licença deverá permanecer exposta em local visível no empreendimento em período de vigência;
10. O não cumprimento das determinações implicará em sanções previstas na legislação ambiental vigente, bem como a não renovação desta licença.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através do documento que constitui-se de um Relatório de Monitoramento Ambiental (RMA), contendo informações e levantamentos necessários para a avaliação e a eficiência do monitoramento e controle ambiental para o empreendimento em comento, no âmbito de sua atividade empresarial principal, que trata-se da fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos.

O relatório tem o objetivo de atender as determinantes, especificadas na licença ambiental de operação específica para empreendimentos de Cerâmica, localizada no município de Ariquemes - Rondônia, onde é solicitado a cumprir com as especificações constantes no estudo ambiental e apresentar semestralmente por meio de relatórios de monitoramento ambiental.

A empresa de cerâmica em análise tem como a sua principal finalidade fabricar e comercializar produtos cerâmicos, especialmente tijolos furados. A matéria-prima utilizada na fabricação dos tijolos “cerâmico” são os argilominerais (argilas), formados a partir de frações minerais como ferro, magnésio, alumínio, silicatos de alumínio, matérias orgânicas, minerais solúveis, dolomita, calcita, sódio, potássio.

O empreendimento possui uma área total de 30.000,00 e sua área industrial de 7.381,00 m², composta pelos setores de armazenagem da argila, extrusão com marombas, fornos de secagem (estufas), depósito, garagem, instalações sanitárias e escritório. Sua equipe de funcionários (media) é composta por 35 funcionários e operando em regime diurno de 08 horas/dia.

Relatório de Monitoramento Ambiental – RMA, tem por objetivo gerenciamento ambiental durante a fase de operação do empreendimento e aborda sobre o monitoramento ambiental das seguintes vertentes:

5.1 INSUMOS

Figura 5 – Insumos para a fabricação de tijolos vermelhos – (argila)



Fonte: Próprio autor (2022).

Figura 6 – Insumos para a fabricação de tijolos vermelhos – (pó de serra)



Fonte: Próprio autor (2022).

Nas Figuras 5 e 6 constam os insumos utilizados para a fabricação de tijolos: a argila e o pó de serra para a queima.

No período de outubro/2021 a março/2022, foram utilizados 3.580.644 toneladas de argila, 2.376 m³ de pó de serra. O pó de serra, utilizado para a queima em fornos é doado por empresa madeireira também localizada no município de Ariquemes.

O processamento na fabricação de tijolos e o consumo de água no empreendimento são utilizados 15 m³/dia, na qual é captada por poço amazônico. As águas residuais são destinadas a fossa séptica e sumidouro, não sendo produzido efluentes industriais. Durante o período de monitoramento a cerâmica produziu por mês cerca de 352.000 mil peças de tijolos.

5.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Pazini (2022) informa que o gerenciamento dos resíduos sólidos do empreendimento compreende a segregação dos resíduos na fonte, armazenamento interno e destinação final ambientalmente adequada de acordo com as características dos resíduos.

Figura 7 – Coletores de Resíduos Classe II – A



Fonte: O próprio autor (2022).

O Quadro 1 representa o quantitativo de resíduos gerados pelo empreendimento em análise. A geração de resíduos pela atividade é composta de resíduos provenientes do escritório (recicláveis), embalagens plásticas (recicláveis), luvas de pano (classe II) e banheiro (classe II), não sendo gerados resíduos contaminados. Ambos os resíduos são acondicionados em coletores

e posteriormente encaminhados para a coleta pública municipal e destinados ao aterro sanitário de Ariquemes.

Quadro 1 – Resíduos a Serem Gerados Pelas Atividades do Empreendimento

| Resíduo | Classe | Quant. | Acondicionamento | Destinação Final |
|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Plástico e papel/papelão | II - A | 38 kg/mês | Coletor | Aterro Sanitário |
| Luvas | II - A | 175 pares/mês | Coletor | Aterro Sanitário |
| Rejeitos | II | 30 kg/mês | Coletor | Aterro Sanitário |

Fonte: Pazini (2022).

Os resíduos recicláveis não são coletados pela coleta seletiva municipal, pois a área de localização do empreendimento ainda não é contemplada com a rota de coleta. Os rejeitos coletados pelos serviços de coleta pública são destinados no aterro sanitário, os serviços são pagos junto com o IPTU e não há controle da quantidade gerada (PAZINI, 2022).

5.3 GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

A Resolução Nº 430 de 2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Em seu artigo 4º, inciso V, designa o uso do termo efluente para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades e processos.

A atividade que a empresa exerce é uma atividade que faz o uso de água, no entanto, não gera efluentes líquidos industriais. Os efluentes gerados no empreendimento são de caráter doméstico e são destinados a uma fossa séptica e sumidouro.

5.4 GERAÇÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Na Resolução Nº 8 de 1990 do CONAMA encontram-se estabelecidos os limites máximos de emissão de poluentes no ar: “Art. 1º - Estabelecer, em nível nacional, limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição com potências nominais totais até 70 MW (setenta megawatts) e superiores.” [...]

§ 3º - Entende-se por processo de combustão externa em fontes fixas todas as queimas de substâncias combustíveis realizada nos seguintes equipamentos: caldeiras; geradores de vapor; centrais para a geração de energia elétrica; fornos, fornalhas,

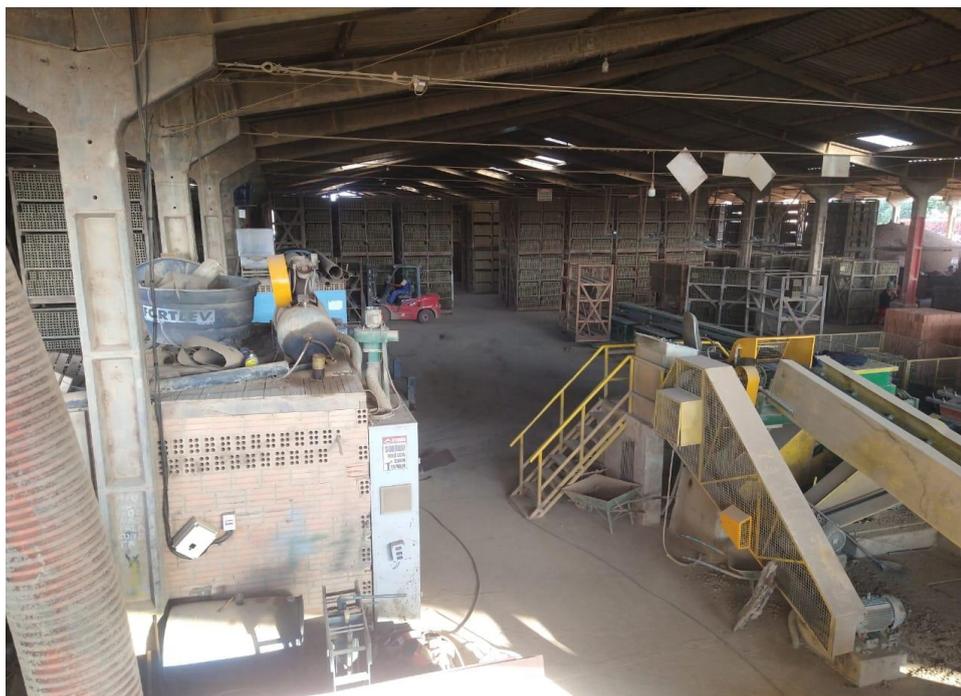
estufa e secadores para geração e uso de energia térmica; incineradores e gaseficadores (CONAMA, 1990).

As emissões atmosféricas geradas pela atividade são constituídas por material particulado e gases produzidos pela queima da serragem nos fornos, composto basicamente por CO₂ e vapor de água resultante da desidratação da argila e material particulado proveniente da circulação de caminhões nas vias internas do empreendimento e pela ação dos ventos nas pilhas de matérias primas dispostas no pátio do galpão. Magalhães (2016) informa que o dióxido de carbono é um dos gases intendentos pelo aquecimento global, sendo o que mais contribui para o efeito estufa.

Os principais poluentes atmosféricos emitidos são o material particulado (MP), os óxidos de nitrogênio (NOX), os óxidos de enxofre (SOX), o monóxido de carbono (CO), compostos clorados e fluoretados. A emissão de particulados ocorrem no manuseio e transporte de matérias-primas (emissões fugitivas) e na combustão em fornos. As emissões de gases ocorrem devido à combustão e estão relacionadas à composição das matérias-primas e do combustível utilizado. Os óxidos de nitrogênio são formados no nitrogênio atmosférico por fixação térmica durante a combustão, enquanto os óxidos de enxofre são derivados principalmente da composição de matérias-primas (mas também podem ser provenientes de combustíveis, no caso de carvão ou óleo). O monóxido de carbono é formado pela combustão incompleta e pela dissociação dos carbonatos das argilas. A emissão de compostos halogenados depende principalmente da composição das matérias-primas utilizadas (CAMARA ET AL., 2015).

A Figura 8 apresenta as vias internas do empreendimento, onde fica armazenado o produto final.

Figura 8 – Vista das vias internas da indústria de tijolos



Fonte: Próprio autor (2022).

Figura 9 – Vista do pátio externo e fornos da indústria de tijolos



Fonte: Próprio autor (2022).

O empreendimento apresenta condições normais de emissão de acordo com sua atividade. As fumaças emitidas pelas chaminés durante seu processo de queima apresentava um aspecto visível, como pode ser observado nas Figura 9, as plumas tem coloração em formato de cônico “coning”. Na Figura 9, observa-se na imagem registrada pelo autor (2022) a área

externa do empreendimento, onde constam os 3 fontes fixas do empreendimento em funcionamento e emissões atmosféricas.

5.5 RUÍDOS

A emissão de ruídos do processo é proveniente maromba que trabalha misturando, amassando, prensando e cortando a argila. A própria argila possui caráter plástico e macio, que funciona como um lubrificante que minimiza o ruído do atrito da máquina. Um fator interessante é que o empreendimento está instalado em um local propício para exercer sua atividade, conforme o Plano Diretor do Município, Lei 2.341 de 2019 (Ariquemes, 2019).

Conforme Lei N° 4247 de 04/04/2018, do Estado de Rondônia, que dispõe sobre sons e ruídos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, estabelece em seu artigo 3° que sons e ruídos, de qualquer fonte emissora e natureza, em empreendimentos ou atividades comerciais, de serviços podem ser de até 60 (sessenta) decibéis, no período noturno e de 55 (cinquenta e cinco) decibéis, no período diurno. Deve-se ainda observar o disposto na Norma NBR 10.151 da ABNT que determina que os níveis devem ser medidos por aparelho Medidor de Nível de Soma (decibelímetro), ajustado de acordo com as normas do INMETRO para garantir a precisão na medição (RONDÔNIA, 2018).

Embora o RMA não tenha mencionado sobre a utilização de nenhum método para quantificar a pressão sonora, estabelece o artigo 5° da Lei N° 4247/18 que “em caso de comprovada poluição sonora, os técnicos do órgão competente, no exercício da ação fiscalizadora, têm livre acesso às dependências onde estiverem instaladas as fontes emissoras, ressalvado o disposto no art. 5°, VI, da Constituição Federal”, podendo ser aplicadas as seguintes penalidades contidas no artigo 8°:

- I - Advertência, por escrito, em que o infrator será notificado para fazer cessar a irregularidade, sob pena de imposição de outras sanções;
 - II - Multa de 1 (uma) a 50 (cinquenta) UPF/RO;
 - III - Suspensão de atividades até a correção das irregularidades; e
 - IV - Cassação de alvarás de licença concedidos, a ser executada pelos órgãos competentes do Executivo Estadual.
- § 1° Em caso de apreensão de bens ligados à poluição sonora, os equipamentos deverão ser entregues ao seu proprietário, que os guardará na condição de fiel depositário, sob as cominações legais no que diz respeito à proibição de uso (RONDÔNIA, 2018).

Quando comprovado o cometimento da poluição ambiental, o estabelecimento deverá realizar tratamento acústico como medida de evitar ou minorar a ultrapassagem dos limites dos decibéis previstos em lei.

5.6 MEDIDAS MITIGADORAS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Bianca Fernandes de Freitas (2019), com o artigo científico por título “Análise dos impactos ambientais em uma indústria de cerâmica vermelha localizada no Estado do Ceará”, apresenta que “a atividade ceramista ocasiona falhas no meio ambiente no que diz respeito a utilização do solo, fontes de energia e a geração de resíduos”. Afirma que as atividades desenvolvidas pela indústria em análise ainda são bastante manuais e primitivas, o que ocasiona maiores danos ambientais. Por conta disso, sugere que tais equipamentos sejam substituídos ou alterados para minimizar os impactos ambientais, como: “o uso de filtros nos fornos que reduz a emissão de poluentes na atmosfera; a substituição de madeira por outros meios combustíveis, como a casca de arroz; a destinação adequada para os resíduos gerados durante o processo de produção”, tornando a “produção mais limpa”. Aponta ainda a grande geração de resíduos sólidos e líquidos decorrentes das perdas dos produtos acabados, já que após a queima os produtos não podem ser reaproveitados como no processo de moldagem e acabam sendo descartados quando há a quebra durante o manuseio ou transporte do produto. Por fim, conclui que para evitar perdas do produto acabado, resta o desenvolvimento de programas de aperfeiçoamento de mão-de-obra, como também a busca pelo destino correto para os resíduos gerados.

Naftalino dos Santos (2013), com estudo científico intitulado de “Identificação de impactos ambientais gerados pela produção de cerâmica vermelha no entorno da reserva extrativista marinha Caeté-Taperaçu do município de Braganca-PA.”, aponta que a extração de argila nas olarias pode significar algo negativo para o meio ambiente, pois, resulta em ação que induz o dano a qualidade ambiental quando não observada as determinações legais. Nesse sentido, torna-se importante a atuação de órgãos de fiscalização municipal, estadual e federal em conjunto com a comunidade local para a tomada de decisões. Aponta que a utilização da vegetação no entorno das olarias da região acarretaram no esgotamento desse recurso, tornando necessário expandir para outras localidades a busca por insumo para a queima. Assim, para adquirir uma postura correta perante o meio ambiente para a redução dos impactos ambientais, exige-se uma adequação com as leis ambientais e melhoria na fiscalização. Por fim, ressalta a importância de observar “o tempo de vida útil da reserva, descanso da área de extração e métodos de produção mais eficientes em relação ao meio ambiente”, onde conclui que assim será possível adotar de forma ampla ações, técnicas e benefícios através de uma gestão ambiental exercida nesses empreendimentos, dando manutenção a conservação e preservação ambiental.

Ana Barbara de Araújo Nunes e Thayana Maria de Lima Barreto (2019), com tese intitulada de “Avaliação de impactos da indústria cerâmica do polo de Russas – CE”, apresentam o contexto de uma indústria de cerâmica sendo a principal fonte de renda da grande maioria da população e importante fonte de receita tributária daquele município. Ressalta a existência de um significativo passivo ambiental oriundo da extração irregular de argila, ao uso acelerado de fontes de energia não renováveis, aos resíduos gerados durante o processo produtivo causadores de grande poluição atmosférica característica das técnicas empregadas. Através de um questionário aplicado aos moradores próximos a indústria, construiu-se um mapa para sintetizar os principais aspectos de impactos ao meio ambiente relacionados ao processo produtivo, que resultou em 20 impactos ambientais, dentre os quais apenas 3 foram considerados positivos para o estudo. Por fim, conclui-se que algumas medidas para a redução dos impactos causados já estão sendo tomadas pelos empresários da região, principalmente, devido a fiscalização que se demonstra eficiente. Em contrapartida, algumas recomendações ainda não foram adotadas, como o uso de equipamentos capazes de controlar de maneira eficiente a queima.

Uma das características em comum encontrada nas análises das indústrias de tijolos apresentadas diz respeito a exploração exacerbada dos recursos naturais para serem usados como insumos e o alto nível de contaminação relacionado ao processo de produção que afetam o ar por secagem, a água por escoamento, lixiviados e indiretamente os solos pelo uso indiscriminado.

Nesse sentido, algumas medidas mitigatórias merecem ser pontuadas:

- ❖ Recomenda-se manter um sistema regulatório que controle e duração de cada tipo de material no pátio, evitando seu envelhecimento e garantindo uma utilização adequada do mesmo;
- ❖ Realização de campanhas de educação ambiental para os funcionários que trabalham nessas empresas, afim de compreenderem a importância do cuidado do meio ambiente, gerando boas práticas em saúde e gestão adequada de resíduos sólidos;
- ❖ A indústria de mineração a céu aberto deve manter alguns medidas rigorosas antes da exploração da matéria-prima, principalmente, em relação ao impacto ambiental causado;
- ❖ As emissões de gases gerados na atividade devem respeitar os parâmetros legais, de modo a não gerar riscos ao saúde pública dos habitantes Ariquemes.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa com estudo de caso buscou descrever os impactos ambientais de uma olaria de tijolos vermelhos na cidade de Ariquemes — Rondônia. Esses empreendimentos são fonte de renda para muitos trabalhadores. No entanto, verifica-se que a fabricação de tijolos vermelhos passa por uma série de processos que emitem diferentes formas de poluição devido às suas etapas de produção, causando impactos além da extração de minerais e obtenção de lenha, como a emissão de gases poluentes, fuligem e a produção de resíduos não biodegradáveis.

Sendo assim percebe-se que as olarias de fabricação de cerâmicas e tijolos são extremamente poluentes e geradoras de resíduos sólidos capazes de prejudicar o meio ambiente (SOUZA, 2008). Como utilizam a madeira para queima em suas etapas produtivas, acaba causando grandes concentrações de dióxido de carbono (VIEIRA, 2003).

Nesse sentido, medidas mitigatórias são comumente estudadas para tentar minimizar os impactos ambientais oriundos da produção de tijolos vermelhos. Embora existam processos de fabricação considerados ambientalmente corretos, como por exemplo o do tijolo ecológico, por não utilizar a combustão de madeira, ainda assim pode gerar impactos ao meio ambiente. Por isso, torna-se fundamental a realização do estudo dos Impactos Ambientais na indústria de tijolos vermelhos.

Portanto, o processo de produção deve ser realizado sob rigoroso controle de qualidade das matérias-primas utilizadas conforme as disposições legais vigentes no Brasil. Apesar de não esgotarmos este tópico aqui, acreditamos que o desenvolvimento de pesquisas futuras no campo das indústrias cerâmicas e de produção de tijolos são de grande valia, visando contribuir para a melhoria do meio ambiente e do meio social.

REFERÊNCIAS

_____. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Brasília: 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 13 de jun. 2022.

_____. **Resolução Nº 430**, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em 10 de jul. 2022.

_____. **Resolução Nº 436**, de 22 de Dezembro de 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Pc/Downloads/resolucao-436-2011.pdf>. Acesso em 10 de jul. 2022. Ariquemes (RO).

ARIQUEMES. **Lei Municipal de nº 2.341 de 17 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ariquemes e dá Outras Providencias.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988** – Brasília: 1988 – Constituição Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm> Acesso em: 13 de jun. 2022.

CABRAL JR., Marsis. **Argila para cerâmica vermelha**. Rochas e Minerais Industriais – CETEM/2008, 2a Edição. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1136/1/33.%20ARG%20CER%20VERM%20_2008_rev.pdf>. Acesso em 12 de jun. 2022.

CAMARA, V. F. et al. Levantamento das emissões atmosféricas da indústria da cerâmica vermelha no sul do estado de Santa Catarina, Brasil. *Cerâmica*, v. 61, p. 213-218, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ce/a/QyvDGHbbqj_MpQrJ686THbmg/abstract/?lang=pt. Acesso em: 14 jul. 2022.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 357**, de 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf>. Acesso em 10 de jul. 2022.

EVERTON, Naftalino dos Santos; MORALES, Caroline; SILVA, Anderson André. **Identificacao de impactos ambientais gerados pela producao de cerâmica vermelha no entorno da reserva extrativista marinha caeté-taperaçu do município de Braganca-PA**.

IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/XI-089.pdf>>. Acesso em 12 de jun. 2022.

FREITAS, Bianca Fernandes de. **Análise dos impactos ambientais em uma indústria de cerâmica vermelha localizada no estado do Ceará**. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Google Maps. **Mapa Geográfico:** Município de Ariquemes – Rondônia, Brasil. 2022. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/place/Ariquemes,+RO/@-9.9053356,-63.0388796,13z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x93cc90eb6e4fe051:0xc68a36e46797d797!8m2!3d-9.903959!4d-63.0346209>>. Acesso em 20 de jun. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **Cidades e Estados** – 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro/ariquemes.html>>. Acesso em 12 de jun. 2022.

KUASOSKI, M.; DOLIVEIRA, S. L. D.; SILVA, A. Q.. Impactos socioambientais no processo de extração e transporte da argila em indústrias de cerâmica vermelha. **Sustentabilidade e Responsabilidade Social**, Belo Horizonte, v.3, p.255, 2017.

LÔBO, Josefa Missiliene Cordeiro et al. **Estudo sobre Avaliação e proposta de mitigação de Impactos Ambientais em um empreendimento no Município de Jardim**, Ceará. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e28985019-e28985019, 2020.

MAGALHÃES, Cilene Farias Batista et al. **Dispositivo de Controle de Emissão Atmosférica Aplicada na Construção de Tijolo e Cerâmica**. Revista SODEBRAS Volume, v. 11, n. 121, 2016.

MANFREDINI, Schianchi. **Plantas para Cerâmica Vermelha e para Produtos Extrudados de Cerâmica**. Manfredini Schianchi Equipamentos. São Paulo: 2009.

NUNES, Ana Barbara de Araújo; BARRETO, Thayana Maria de Lima. **Avaliação de impactos da indústria cerâmica do polo de Russas - CE**. In: Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental, 30º., 16 a 19 jun. 2019, Natal, no Rio Grande do Norte. Anais [...] Natal, no Rio Grande do Norte, 2019.

PEDUZZI, Pedro. CBIC: 46,7% dos empresários da construção estão preocupados com custos. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-04/CBIC-467-dos-empresarios-da-construcao-estao-preocupados-com-custos#:~:text=%E2%80%9CA%20proje%C3%A7%C3%A3o%20para%202022%20%C3%A9,de%20atividades%20obtido%20em%202014>>. Acesso em 10 jul. 2022.

PINHEIRO, A. H.. O trabalho e a vida dos homens do barro na Amazônia: trabalho precário e vulnerabilidade social dos oleiros em Iranduba (AM). In: JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 6. **Anais**. São Luís Maranhão, 2013.

Prefeitura Municipal de Ariquemes (PMA). 2017. Disponível em: <<http://ariquemes.ro.gov.br>>. Acesso em: 10 de jun. 2022.

RONDÔNIA, Lei Nº 4247 de 04/04/2018. **Dispõe sobre sons e ruídos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, e dá outras providências**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=358845>>. Acesso em 10 jul. 2022.

SCHNEIDER, T. **Air pollution in the 21st century: Priority issues and policy**. Elsevier, 1999.

SOARES, R. A. L.; NASCIMENTO, R. M. **O processo produtivo e a Qualidade do produto cerâmico estrutural**. II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste

de Educação Tecnológica – CONNEPI, João Pessoa, 2007.

SOUZA, V. P., TOLEDO, R., VIEIRA, C. M. F., INTORNE, S. C., VARGAS, H., FARIA JR., R. T. **Avaliação de gases poluentes oriundos da queima de argila com adição de escória de aciaria.** Cerâmica, vol.54, n°332, Out./Dez., São Paulo, 2008.

VALE, Sancha Adelia de Lima et al. A minimização dos impactos ambientais causados pela produção de cerâmica vermelha com utilização da análise racional para formulações de massa. **Revista Cerâmica Industrial**, v. 11, p. 39-42, 2006. Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32277>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

VIEIRA, C. M. F., FEITOSA, H. S., MONTEIRO, S. N. Avaliação da Secagem de Cerâmica Vermelha Através da Curva de Bigot. **Revista Cerâmica Industrial**, ano 8, n.1, Janeiro/Fevereiro, 2003.

ANEXO A – RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Flávia Gomes Barbosa

CURSO: Engenharia Ambiental e Sanitária

DATA DE ANÁLISE: 15.07.2022

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **9,51%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **8,93%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **94,06%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1
sexta-feira, 15 de julho de 2022 16:24

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **FLÁVIA GOMES BARBOSA**, n. de matrícula **23532**, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 9,51%, devendo o aluno fazer as correções necessárias.

Herta Maria de Açuena do N. Soeiro

HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO

Bibliotecária CRB 1114/11

Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA