



Universidade do Estado da Bahia- UNEB

Departamento de Ciências Humanas- Campus IV

Colegiado de Geografia

LUCIANA DIAS DOS SANTOS

**ASPÉCTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DE ARGILAS PARA PRODUÇÃO  
CERÂMICA NA CIDADE DE JACOBINA-BA**

JACOBINA, BAHIA

2019

LUCIANA DIAS DOS SANTOS

**ASPÉCTOS AMBIENTAIS DA EXTRAÇÃO DE ARGILAS PARA PRODUÇÃO DE  
CERÂMICA NA CIDADE DE JACOBINA-BA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Departamento de Ciências Humanas – DCH - CAMPUS IV, Colegiado de Geografia, como requisito de avaliação do componente curricular TCC II, do curso de Licenciatura plena em Geografia.

Orientador: Prof. Paulo Fernandes

JACOBINA

2019

A Deus pela sua infinita misericórdia.

Aos familiares.

Amigos e ao orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir esse trabalho agradecemos primeiramente a nosso bondoso Deus que nos deu a oportunidade de chegarmos até aqui.

A nossa família que sempre nos deu forças e confiaram na nossa capacidade.

Aos nossos mestres, sobretudo ao nosso orientador o Professor Paulo Fernandes, que nos ajudou na conclusão dessa etapa de nossa vida, pela paciência, apoio e palavras de motivação.

A nossos amigos que sempre nos incentivaram e nos encorajaram a nunca desistir de nossos objetivos.

“Ama-se mais o que se conquista com esforço.”

Beijamin Disraeli (1804-1881)

## RESUMO

Este trabalho analisa os impactos socioambientais da mineração em duas indústrias cerâmicas da região de Jacobina– BA e as consequências positivas e negativas dessa ação exploratória para o ambiente. Verificou-se que as indústrias cerâmicas tem um grande potencial econômico e social na região de Jacobina essas empresas por sua vez não se isentam dos impactos ambientais que causam esses impactos levantados nas cerâmicas de Jacobina são 100% negativos, diretos, porém, reversíveis. Estas apresentam mesmo que de forma mínima um esforço em suas ações de busca de melhoria na qualidade de produção limpa bem como de beneficiamento da população circunvizinha.

**Palavras Chaves:** mineração, cerâmica, argila, Jacobina, preservação.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the social and environmental impacts of mining in two ceramic industries in the region of Jacobina - BA and the positive and negative consequences of this exploratory action for the environment. It has been found that the ceramic industries have great economic and social potential in the Jacobina region. These companies in turn are not exempt from the environmental impacts that cause these impacts raised on the Jacobina ceramics are 100% negative but direct but reversible. These have even minimal efforts in their efforts to improve the quality of clean production as well as to benefit the surrounding population.

**Key words:** mining, ceramics, clay, Jacobina, preservation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo da indústria de cerâmica vermelha, entradas e saída de insumos. ....	19
Figura 2: Localização de Jacobina no estado da Bahia. ....	25
Figura 3: Vulnerabilidade Natural À Erosão No Município De Jacobina.....	27
Figura 4: Vulnerabilidade Natural À Erosão Das Unidades Geoambientais Do Município De Jacobina. ....	28
Figura 5: Área de extração de argila da cerâmica Canabrava .....	32
Figura 6: Área em recuperação da cerâmica Canabrava.....	33
Figura 7: Área de extração de argila da cerâmica Lagoa do Peixe .....	34
Figura 8: Áreas em recuperação da cerâmica Lagoa do Peixe.....	35
Figura 9: Processo erosivo na área de extração da cerâmica Canabrava .....	37
Figura 10: Afloramento do Lençol Freático em área de extração.....	38
Figura 11: Maromba .....	39
Figura 12: Tanque .....	40
Figura 13: Material reciclável para serem utilizados como lenha nos fornos. ....	42

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 Informações das cerâmicas legalizadas da cidade de Jacobina .....	30
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais impactos ambientais e medida mitigadora da extração de argila. .....	24
Quadro 2: Matriz de Impacto Ambiental das atividades cerâmicas de Jacobina.....	36
Quadro 3: Medidas mitigadoras sob a ótica da produção mais limpa. ....	43
Quadro 4: Ações intervencionistas sob a ótica da produção mais limpa.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANICER-</b>	Associação Nacional da Indústria Cerâmica
<b>APLs-</b>	Arranjos Produtivos Locais
<b>CBPM-</b>	Companhia Baiana de Pesquisa Mineral
<b>DNPM-</b>	Departamento Nacional de Produção Mineral
<b>DOU-</b>	Diário Oficial da União
<b>FIEMG-</b>	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
<b>FEAM-</b>	Fundação Estadual de Meio Ambiente
<b>IEM-</b>	Indústria Extrativa Mineral
<b>ITM-</b>	Indústria de Transformação Mineral.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....	13
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
<b>2.1 - Argilas e Cerâmicas</b> .....	16
2.2.1- Argilas Cauliníticas .....	16
2.2.2 - Argilas Cauliníticas-Illíticas .....	17
2.2.3 - Argilas Illíticas .....	17
<b>2.3 Cerâmicas</b> .....	17
2.3.1 - Tipos De Cerâmica .....	17
<b>2.4 Impactos Ambientais</b> .....	21
CAPÍTULO 3 – A ÁREA DE PESQUISA: ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS. ....	25
CAPÍTULO 4- METODOLOGIA.....	29
CAPITULO 5 - RESULTADOS .....	29
<b>5.1- Indústria de Cerâmica Canabrava</b> .....	30
<b>5.2- Indústria de Cerâmica Lagoa Do Peixe</b> .....	33
CAPITULO 6 – IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ATIVIDADE CERÂMICA EM JACOBINA .....	35
CAPITULO 7 – DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....	41
REFERENCIAS.....	46

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A produção cerâmica inicia-se com a mineração de matérias-primas argilosas, obtidas em depósitos aluvionares, residuais ou formacionais, pertencentes às próprias indústrias ou a fornecedores instalados nas cercanias. Esses insumos são compostos por um conjunto de argilominerais, representados por illita e/ou caulinita, principalmente, ou esmectita; também matéria orgânica; e por quantidades menores de quartzo, feldspato, micas, óxidos de ferro e hidróxidos de ferro. Os dois últimos conjuntos de elementos são responsáveis pela cor avermelhada dos produtos, após processos de queima a partir dos 800°C.

Segundo Fernandes *et al.* (2011):

“A atuação da pequena empresa de base mineral, a chamada indústria extrativa mineral (IEM), se estende ainda para a fabricação de produtos da indústria de transformação mineral (ITM) como, por exemplo, produtos cerâmicos e cal. Durante muito tempo esses setores produtivos ficaram esquecidos, por vezes sobrevivendo na informalidade e sufocados por políticas desenvolvimentistas regionais centralizadas em poder do estado e de grandes estruturas industriais integradas.”

A partir disso, compreende-se que dando a devida visibilidade para a atuação destas pequenas empresas, podemos impulsionar ainda mais a sua expansão como empresas que geram renda ao país. A mineração é entendida como qualquer atividade de lavra e de concentração de minérios, podendo ser classificada em três grupos principais: as minerações ditas empresariais ou industriais, de grande porte; as minerações ditas de uso social de menor porte, como as pedreiras, os portos de areia e as lavras de argila e, por fim, os garimpos, atividades extrativistas, informais, normais, manuais ou mecanizadas e, frequentemente clandestinas.

Mesmo sendo de menor porte, as pequenas empresas formalizadas participam com cerca de 73% das empresas ativas no país que formam a estrutura do setor mineral brasileiro. O peso do setor na economia transparece também na ocupação de mão de obra, sendo responsável por 25% dos empregos gerados na atividade mineral do país. Se considerarmos os empregos oriundos da atividade informal esse número pode atingir 40% (Guerra, 2010). Majoritariamente, o setor formal se dedica à produção de minerais não metálicos (argila, caulim, calcário,

calcita, gipsita, bentonita, diatomita, dolomito, feldspato, filito, mica, magnesita, pirofilita, sílex, quartzo, talco e vermiculita), minerais de uso imediato na construção civil (areia, pedra britada, saibro) e rochas ornamentais (granito, quartzito, ardósia) enquanto, no informal, predominam a produção de gemas, ouro, diamante, cassiterita e quartzo.

A cidade de Jacobina tem como seu carro chefe a nível midiático na economia, derivada da mineração, a extração de ouro. Mas tendo em vista que temos outros tipos de mineração de menor porte que também merecem ser analisadas, escolheu-se como foco de estudo as duas indústrias de processamento de argila vermelha que estão dentro dos limites do município de Jacobina, de acordo com os dados do DNPM (2016). O trabalho visa analisar os aspectos socioambientais positivos e negativos desta atividade econômica.

## **CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO**

A Constituição Federal, no uso de suas atribuições, determina que os bens minerais superficiais bem como do subsolo são de competência da União. De acordo com o Art. 20, IX que dispõe: “são bens da União os recursos minerais, inclusive os do subsolo”; bem como no artigo 176, que diz: “as jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra”. Sendo também de responsabilidade da União a autorização para a pesquisa e exploração desses recursos, seja em terras públicas ou privadas esta última mediante a indenização do proprietário.

No que se refere à autorização à pesquisa podemos defini-la como o processo de sondagem e delimitação da área a ser explorada, para isso é necessário um estudo geológico, geofísico e químico detalhado afim de que possa estabelecer as condições para a execução e aproveitamento econômico das jazidas, e assim adquirir o Alvará de Pesquisa, outorgado pelo Diretor Geral da ANME publicado no DOU - Diário Oficial da União, título obrigatório para a concessão de lavra. Deste modo entende-se como concessão de lavra com o poder de exploração das jazidas, como ressalta Pouchain (2011, p. 64):

Desse modo, é importante que fique claro que a concessão de lavra é um ato administrativo que outorga ao concessionário a propriedade da jazida mineral identificada. É, sim, um ato administrativo que outorga o direito de aproveitamento da jazida. Ocorre que o aproveitamento da jazida mineral, ou seja, o uso deste bem público, como já dito, importa no consumo dos recursos minerais pelos usuários e conseqüentemente na apropriação do produto da lavra, conforme prevê a Constituição. Portanto a apropriação do produto da lavra é simples consequência do uso do bem público jazida mineral. (POUCHAIN, 2011, p. 64).

É válido ressaltar que o direito a pesquisa e lavra dos recursos minerais e do subsolo são concedida apenas à pessoas físicas ou jurídica, estas originalmente brasileiras, como dispõe no Art. 176 parágrafo 1º do Código Brasileiro de Mineração.

“A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o caput deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas.” (BRASIL, 1967 p. 17).

É importante aqui destacar que o processo de exploração não é livre este definido pelo Artigo 42 da Consolidação Normativa do DNPM e define áreas máximas de exploração, ou seja, delimita quanto é permitido a exploração de diferentes recursos minerais. Desta forma podemos destacar: 2.000 ha: substâncias minerais metálicas, substâncias minerais fertilizantes, carvão, diamante, rochas betuminosas e pirobetuminosas, turfa, e sal-gema; 50 ha: substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha para a indústria cerâmica, calcário para corretivo de solos, areia quando adequada a indústria de transformação; feldspato, gemas (exceto diamante), pedras decorativas, e mica; 1.000 ha: rochas para revestimento, e demais substâncias minerais.

Segundo Barreto<sup>1</sup> (2001) apud Farias (2002 p.5) “O subsolo brasileiro possui importantes depósitos minerais. Partes dessas reservas são consideradas expressivas quando relacionadas mundialmente. O Brasil produz cerca de 70 substâncias, sendo 21 dos grupos de minerais metálicos, 45 dos não-metálicos e quatro dos energéticos. Em termos de participação no mercado mundial em 2000, ressalta-se a posição do nióbio (92%), minério de ferro (20%, segundo maior produtor mundial), tantalita (22%), manganês (19%), alumínio e amianto (11%),

---

<sup>1</sup> BARRETO, M. L. Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.

grafita (19%), magnesita (9%), caulim (8%) e, ainda, rochas ornamentais, talco e vermiculita, com cerca de 5%.”

Portanto notamos que para além de conceder a exploração dos recursos minerais, o governo pretende com isso impulsionar a economia do país, já que essa atividade movimenta economicamente todo mercado, seja ele local, nacional ou internacional, sendo este expressivo na produção de bens e riquezas bem como na geração de empregos. Assim para entendermos como funciona as etapas da produção da indústria de cerâmica precisamos também entender alguns conceitos relacionados que iremos dispor nos tópicos que se seguem.

## **2.1 - Argilas e Cerâmicas**

O nosso estudo está voltado para a exploração das jazidas minerais de argila e o uso desta para produção industrial e comercialização da cerâmica. Nesse sentido, faz-se necessário aqui conceituar esse mineral, bem como seus tipos existentes, afim de melhor compreender a utilização desta matéria-prima. Portanto para isso optamos por utilizar a definição do autor Cabral (2005) citado por Oliveira (2008, p. 25-26) que diz: “O termo argila *lato sensu* é empregado para designar um material natural, de aspecto terroso, de comportamento plástico quando adicionada uma determinada quantidade de água. Do ponto de vista sedimentológico e granulométrico, a fração argila corresponde ao conjunto de partículas inferiores a 2 $\mu$ m ou 4 $\mu$ m, segundo as escalas de Attemberg e Wentworth respectivamente.” Assim pode-se dizer que a maioria dessas partículas é composta pelos argilominerais, podendo conter fragmentos de outros minerais como o quartzo, feldspato e minerais opacos.

Diante disso podemos classificar três diferentes tipos de argilas sendo eles:

### **2.2.1- Argilas Cauliníticas**

Argilas compostas basicamente do mineral caulinita, um silicato de alumínio hidratado, existindo varios tipos: argilas caulinitas de queima clara e caulins. As argilas que apresentam cor clara após a queima são interessantes para a produção de revestimentos.

O caulim é usado na fabricação de porcelana e papel, mas também na obtenção de isolantes térmicos e elétricos.

### 2.2.2 - Argilas Cauliníticas-Illíticas

Estas se subdividem nos grupos: (i) argilas fundentes de queima clara; (ii) argilas comuns de queima escura/avermelhada. Argilas Fundentes De Queima Clara São argilas predominantemente plásticas que preservam conteúdo de  $K_2O$  relativamente alto e são utilizadas em massas cerâmicas de revestimentos via seca, ou seja, sem a junção de água.

Argilas Comuns De Queima Escura/ Avermelhada - A presença de óxidos e hidróxidos de ferro acima de certos limites propicia uma coloração vermelha ou avermelhada aos corpos de prova queimados em torno de  $1000^{\circ}C$ . É utilizada em cerâmicas vermelhas para construção de telhas, tijolos e etc.

### 2.2.3 - Argilas Illíticas

As argilas ilíticas são argilas formacionais - São argilas illíticas, com contribuição de caulinitas e, ocasionalmente, esmectitas, associadas às formações geológicas mais antigas. Geomorfologicamente encontram-se em topos e encostas de colinas, em cotas mais elevadas do que os fundos de vales. (CBPM, 2003).

## 2.3 Cerâmicas

Chama-se de cerâmica o produto industrial obtido pela moldagem, secagem e cozimento de argilas ou misturas argilosas. Segundo Hotza (2007) apud Oliveira (2015, p.14) “O termo ‘cerâmica’ vem do grego *keramos*, que se referia originalmente a vasilhames de argila queimada. Num sentido mais amplo, entende-se por cerâmica tanto um produto quanto um processamento ou uma indústria.”.

Quimicamente falando Barsoum (1996) apud Oliveira (2015, p. 14) define: “materiais cerâmicos são compostos sólidos formados pela aplicação de calor, algumas vezes calor e pressão, constituídos por ao menos um elemento metálico e um não metálico, ou dois não metais.”

### 2.3.1 - Tipos De Cerâmica

As cerâmicas são comumente divididas em dois grandes grupos:

Cerâmica Tradicional: Faz parte da maioria da produção cerâmica por ter como matéria prima natural e de quantidades elevadas na natureza, aplicada principalmente na construção civil a exemplo das cerâmica de revestimentos, como ladrilhos, azulejos, vasos, tijolos e outros objetos que não tem requisitos tão elevados se comparados ao grupo seguinte. Oliveira (2015) reforça:

A cerâmica pode, por sua vez, ser dividida em “tradicional” e “avançada”. A cerâmica tradicional parte de matérias-primas naturais ou pouco beneficiadas, de pureza variável, em especial argilas. Os processos de conformação tradicionais incluem prensagem, extrusão, torneamento e colagem. O material conformado é exposto a um tratamento térmico ou queima, cujo controle não é tão rígido quanto no processamento avançado, objetivando a densificação e aumento de resistência dos produtos finais. Produtos tradicionais típicos são os de aplicação doméstica ou na construção civil, como louça de mesa ou sanitária, tijolos, telhas, tubos, pisos e azulejos. As propriedades mais importantes nesses produtos são as mecânicas e as estéticas. ( OLIVEIRA 2015, p.15).

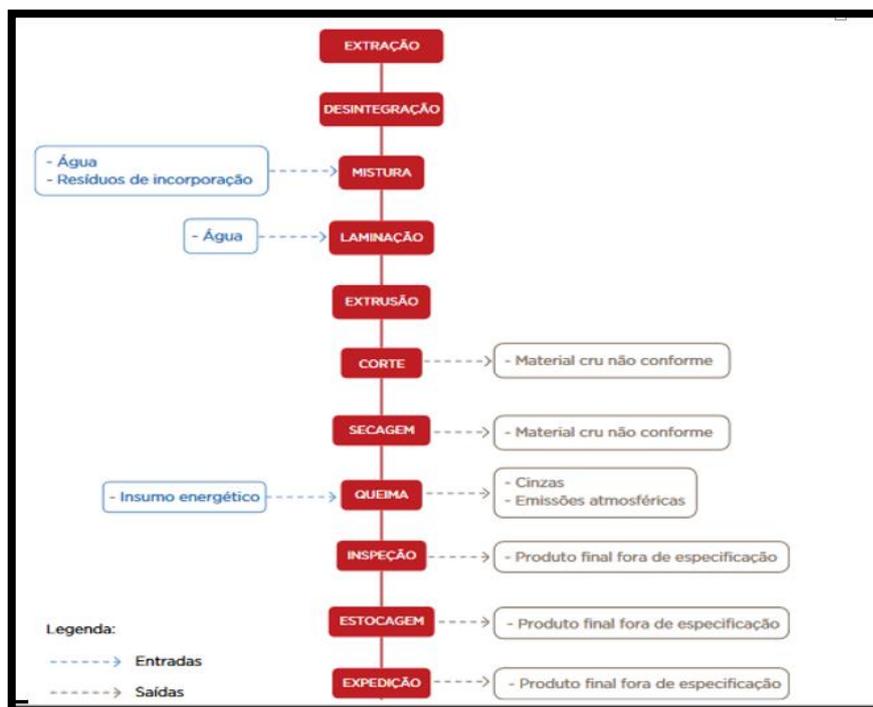
O tipo de cerâmica que chamamos de “avançado” é definido por Oliveira (2015) como:

A cerâmica avançada (também conhecida como cerâmica de alto desempenho ou de engenharia) parte de matérias-primas sintéticas ou beneficiadas industrialmente até atingir um alto grau de pureza (tipicamente maior do que 98%). Além dos processos tradicionais de conformação, processos especiais foram desenvolvidos, ou adaptados de outras áreas, para obtenção de formas e acabamentos superficiais particulares, tais como moldagem por injeção, prensagem isostática a quente ou colagem de fitas (tape casting). Assim como as etapas anteriores, o tratamento térmico ou sinterização deve ser muito bem controlado (tempo, temperatura, pressão, atmosfera) para a obtenção de produtos de alto valor agregado, isentos de defeitos. Produtos avançados típicos são caracterizados por suas funções ou propriedades específicas, tais como elétricas, magnéticas, nucleares, ópticas, mecânicas, térmicas, químicas, e/ou biológicas. (OLIVEIRA 2015, p.15).

Outra classificação é a que classifica os produtos cerâmicos em função de diversos fatores como matérias-primas, propriedades e áreas de utilização. Dessa forma, a seguinte classificação, em geral, é adotada:

Cerâmica Vermelha: Os produtos da cerâmica vermelha caracterizam-se pela cor vermelha de seus produtos, representados por tijolos, blocos, telhas, tubos, lajes para forro, lajotas, vasos ornamentais, agregados leve de argila expandida e outros, segundo ABC (1979). O processo de fabricação desse tipo de cerâmica depende do emprego de matérias-primas com especificações determinadas e de processos específicos para produção e por fim no produto final como ilustra a Figura 1 abaixo:

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo da indústria de cerâmica vermelha, entradas e saída de insumos.



Fonte: FIEMG/FEAM (2013)

Materiais de Revestimento (Placas Cerâmicas): São aqueles materiais, na forma de placas usadas na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas de ambientes internos e externos. Recebem designações tais como: azulejo, pastilha, porcelanato, grês, lajota, piso, etc.

Cerâmica Branca: Este grupo é bastante diversificado, compreendendo materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor e que eram assim agrupados pela cor branca da massa, necessária por razões estéticas e/ou técnicas. Dessa forma é mais adequado subdividir este grupo em: louça sanitária; louça de mesa; isoladores elétricos para alta e baixa tensão; cerâmica artística (decorativa e utilitária) e; cerâmica técnica para fins diversos, tais como: químico, elétrico, térmico e mecânico.

Materiais Refratários: Este grupo compreende uma diversidade de produtos, que têm como finalidade suportar temperaturas elevadas nas condições específicas de processo e de operação dos equipamentos industriais, que em geral envolvem esforços mecânicos, ataques químicos, variações bruscas de temperatura e outras

solicitações. Dessa forma, podemos classificar os produtos refratários quanto a matéria-prima ou componente químico principal em: sílica, sílico-aluminoso, aluminoso, mulita, magnesianocromítico, cromítico-magnésiano, carbetto de silício, grafita, carbono, zircônia, zirconita, espinélio e outros.

Isolantes Térmicos: os produtos deste segmento podem ser classificados em: a) refratários isolantes que se enquadram no segmento de refratários; b) isolantes térmicos não refratários, compreendendo produtos como vermiculita expandida, sílica diatomácea, diatomito, silicato de cálcio, lã de vidro e lã de rocha, que são obtidos por processos distintos ao do item a) e que podem ser resistentes a temperaturas de até 1100° C; c) fibras ou lãs cerâmicas que apresentam características físicas semelhantes às citadas no item (b), porém apresentam composições tais como sílica, sílica-alumina, alumina e zircônia, que dependendo do tipo, podem resistir a temperaturas de utilização de 2000° C ou mais.

Fritas e Corantes: Frita (ou vidrado fritado) é um vidro moído, fabricado por indústrias especializadas a partir da fusão da mistura de diferentes matérias-primas. É aplicado na superfície do corpo cerâmico que, após a queima, adquire aspecto vítreo. Este acabamento tem por finalidade aprimorar a estética, tornar a peça impermeável, aumentar a resistência mecânica e melhorar ou proporcionar outras características. Os corantes utilizados são óxidos puros ou pigmentos inorgânicos sintéticos obtidos a partir da mistura de óxidos ou de seus compostos. São adicionados aos esmaltes (vidrados) ou aos corpos cerâmicos para conferir-lhes colorações das mais diversas tonalidades e efeitos especiais.

Abrasivos: Parte da indústria de abrasivos, por utilizarem matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, constituem-se num segmento cerâmico. Entre os produtos mais conhecidos podemos citar o óxido de alumínio eletro fundido e o carbetto de silício.

Vidro, Cimento e Cal: São três importantes segmentos cerâmicos e que, por suas particularidades, são muitas vezes considerados à parte da cerâmica.

Cerâmica de Alta Tecnologia/Cerâmica Avançada: Estes produtos são classificados, de acordo com suas funções, em: eletroeletrônicos, magnéticos, ópticos, químicos, térmicos, mecânicos, biológicos e nucleares. Como alguns exemplos, podemos citar: naves espaciais, satélites, usinas nucleares, materiais

para implantes em seres humanos, aparelhos de som e de vídeo, suporte de catalisadores para automóveis, sensores (de umidade, gases e outros), ferramentas de corte, brinquedos, acendedores de fogão, etc.

## **2.4 Impactos Ambientais**

Entende-se por impactos ambientais toda mudança do meio ambiente causada pela ação humana, seja ela positiva, ou negativa. Segundo Spadotto (2002):

Impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais. (SPADOTTO 2002, p.1).

Nesse sentido é comum enxergarmos os impactos ambientais como algo somente negativo, porém este pode ser interpretado também de forma positiva. Assim impactos ambientais positivos podem ser definidos como uma ação ou norma voltada para restauração do meio degradado ou conservação do ambiente natural. Por outro lado temos o que entendemos por impacto ambiental negativo, esse se trata dos danos causados pela ação humana, algumas vezes irreversível.

A gestão e fiscalização ambiental no Brasil são responsabilidade do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) juntamente com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), bem como todos os órgãos ambientais sejam eles, federais, estaduais ou municipais como assegura o Art. 6º da LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe: “Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA [...]”.

A nível local o INEMA estabelece requisitos para que os órgãos municipais sejam capazes de emitir a licença ambiental necessárias aos empreendimentos. Segundo o Manual de Licenciamento Ambiental de autoria do INEMA o município deverá estabelecer o seu sistema municipal próprio voltado para as questões ambientais, assim afirmam:

Deste modo, o município, para exercer as ações administrativas decorrentes da competência comum para a proteção do meio ambiente, deverá: instituir o seu Sistema Municipal de Meio Ambiente, por meio de órgão ambiental capacitado, e Conselho de Meio Ambiente; possuir legislação própria que disponha sobre a política de meio ambiente e sobre a polícia ambiental administrativa e possuir em sua estrutura administrativa órgão responsável com capacidade administrativa e técnica interdisciplinar para o licenciamento, controle e fiscalização ambiental das atividades e empreendimentos, e para a implementação das políticas de planejamento territorial.

O Brasil dispõe de uma série de normas que regem a questão ambiental no país. Estas têm a função de avaliar os impactos ambientais de uma determinada ação para excluí-los ou diminuí-los. Uma dos mais importantes meios de defesa do meio ambiente é o EIA - Estudo de Impacto Ambiental e o RIMA - Relatório de Impactos Sobre o Meio Ambiente. Estes instrumentos são responsáveis pela avaliação dos impactos ambientais, bem como a criação de políticas ambientais que venham assegurar a qualidade ambiental juridicamente antes da implantação e execução de qualquer obra ou projeto. Segundo Rohde (2002) apud Oliveira (2007, p. 81), os EIA/RIMA são importantes para “estabelecer a avaliação de impacto ambiental, [...] formado por um conjunto de procedimentos que visa assegurar, desde o início do processo, a realização do exame sistemático dos impactos ambientais de uma determinada ação proposta [...] e de suas alternativas”.

Portanto, para a instalação de toda e qualquer indústria mineradora é necessário que estas passem por etapas administrativas junto aos órgãos responsáveis, sejam eles, municipais, estaduais ou federais, como forma de fiscalização e manutenção da qualidade ambiental.

Com relação à indústria de cerâmica é necessário que estas estejam licenciadas tanto na exploração do mineral, como na fabricação do produto final. Primeiramente para que a empresa ou pessoa física esteja habilitada a obter a licença ambiental, é necessário que a mesma tenha a posse ou autorização do proprietário do solo a ser explorado para que junto à prefeitura solicite autorização municipal especificando: tamanho da área, localização, nome do(s) proprietários, validade e coordenadas. O licenciamento ambiental é de competência da união, estados e municípios, sendo responsabilidade da prefeitura municipal licenciar atividades de impacto local através de convenio com o INEMA.

No entanto, ainda que concedida a licença ambiental, para a instalação é necessário que o responsável pela lavra, tenha em mãos o PRAD – Projeto de Recuperação de Área Degradada, que é um conjunto de medidas previstas no intuito de recuperar a área degradada, dando condições de estabelecer um novo equilíbrio, e possibilidade de uso futuramente. As instruções para elaboração do PRAD podem ser encontradas na Instrução Normativa nº 04, de 2011 do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

Outra exigência importante que devemos registrar é o PCIAM que é Plano de Controle de impactos Ambiental na Mineração. O PCIAM é uma exigência da Agencia Nacional de Mineração (ANM, antigo DNPM). No PCIAM devem figurar todas as medidas mitigadoras e de controle dos impactos ambientais decorrentes da atividade minerária, especialmente as de monitoramento e de reabilitação da área minerada e impactada (NRM 1.5.6.2).

O município de Jacobina possui um código ambiental próprio, previsto na Lei Municipal Nº 804, de 21 de março de 2007. Porém, sobre a recuperação de áreas degradadas este código ambiental é bem vago este cita apenas o cumprimento das leis Estaduais e Federais, e somente no artigo 8º inciso IV da referida lei menciona a recuperação ambiental como podemos ver: Art. 8º, IV, “Estimular a participação da comunidade no processo de preservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;”.

Nas atividades de mineração, além da questão de esgotamento das matérias primas de origem mineral, deve-se considerar a enorme gama de impactos ambientais que acompanham a extração de minerais. Segundo Pereira (2004), pode-se citar o desmatamento das áreas para extração; a erosão causada por obras de transformação ambiental como escavações e movimentações de solo, quando não é colocada cobertura vegetal após desmonte da jazida; assoreamento de rios, quando o solo carregado atinge corpos d’água; além de impacto visual, das perturbações sonoras entre outros.

Quanto a Classificação dos Impactos Ambientais segundo Sanchez ( 2008), ela ocorre da seguinte forma:

Quanto ao tipo, caráter ou natureza em positivo (P), negativo (N) ou neutro (NT). - Quanto ao modo em direto (D) e indireto (I); - Quanto a magnitude

em pequena (PQ), média (M) ou grande intensidade (G); - Quanto a duração em temporário (T), permanente (PE) e cíclico (CI); - Quanto ao alcance em local (L), regional (R), nacional (NA) ou global (GL). - Quanto ao efeito em curto (C), médio (M) e longo (LG) prazo; - Quanto a reversibilidade em reversível (RE) ou irreversível (IR).

Diante disso é importante apontar os impactos ambientais da indústria de cerâmica, já que essa é uma das discussões desta pesquisa. Assim os principais impactos ambientais são relacionados à indústria de cerâmica vermelha estão geralmente associados a fatores como: degradação das áreas de extração da argila consumo de energia, geração de resíduos sólidos decorrentes de perdas por falhas na qualidade do produto, emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa. Esses fatores podem ser verificados nas diferentes etapas do sistema produtivo das empresas do setor de cerâmica vermelha como destaca o Quadro 1.

Quadro 1: Principais impactos ambientais e medida mitigadora da extração de argila.

Meio	Impacto ambiental	Medida mitigadora
Físico	Poluição do ar devido à emissão de material particulado fino (poeira) proveniente das vias de acesso.	Utilizar caminhão-pipa, durante o horário de movimentação dos caminhões e equipamentos.
	Erosão do solo devido à exposição do mesmo a águas pluviais.	Realizar drenagem de água pluvial para o interior das cavas, de modo a evitar processos erosivos no solo.
	Assoreamento dos cursos d'água	Drenar as águas pluviais, pois evita-se que sejam escoadas para as margens carreando material para os cursos d'água.
	Emissão de ruídos provenientes das dragas, caminhões e maquinários.	Realizar a manutenção constante dos equipamentos, bem como acoplar silenciadores nos escapamentos dos mesmos. Para os trabalhadores, o uso de EPIs deverá ser obrigatório.
Biótico	Supressão da vegetação.	Solicitar autorização por órgão ambiental responsável para tal atividade, visto ser um impacto inevitável. O empreendedor deve recuperar o solo exposto com vegetação ao final da extração.
Antrópico	Impacto visual devido às alterações na topografia do terreno e a supressão da cobertura vegetal.	Manter o retaludamento das margens, nunca superior a seis metros, com inclinação de cerca de 30%.
	Obtenção de mão de obra especializada.	Capacitar a população próxima ao empreendimento, para valorização destes profissionais.

Fonte: FIEMG/FEAM (2013)

Como vimos, a extração de argila é uma atividade que gera diversos impactos sobre o meio ambiente. O Quadro 1 apresenta alguns impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico e suas respectivas medidas mitigadoras. Pode-se destacar dentre estes três principais impactos que, além do consumo de água no processo

extração e moldagem da matéria prima, o uso da água se intensifica quando levamos em consideração toda parte da limpeza dos equipamentos, esse é um dos principais impactos deste empreendimento. Dando seguimento podemos citar também o consumo de energia esse tipo de indústria tem por natureza um grande consumo de energia por utilizarem no processo de fabricação de seus produtos temperaturas elevadas em seus fornos o que nos remete a um outro impacto que seria a emissão de gases a depender do tipo de combustível utilizado tanto processo de fabricação cerâmica quanto no transporte do produto final (FIEMG/FEAM, 2013).

### **CAPÍTULO 3 – A ÁREA DE PESQUISA: ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS.**

Localiza-se a latitude 11° 10' 50" sul e a longitude 40° 31' 06" oeste, estando a uma altitude de 463 metros. Situa-se na região norte da Bahia, no extremo norte da Chapada Diamantina, como ilustra o mapa da figura 2 logo abaixo:

Figura 2: Localização de Jacobina no estado da Bahia.



Fonte: Wikipédia (2006)

Nesse sentido para analisar os aspectos ambientais da extração de argilas para produção de cerâmica na cidade de Jacobina-BA escolhemos observar as duas indústrias do ramo de cerâmicas de maior porte do município, que são as indústrias Cerâmicas Lagoa do Peixe e a Cerâmica Canabrava.

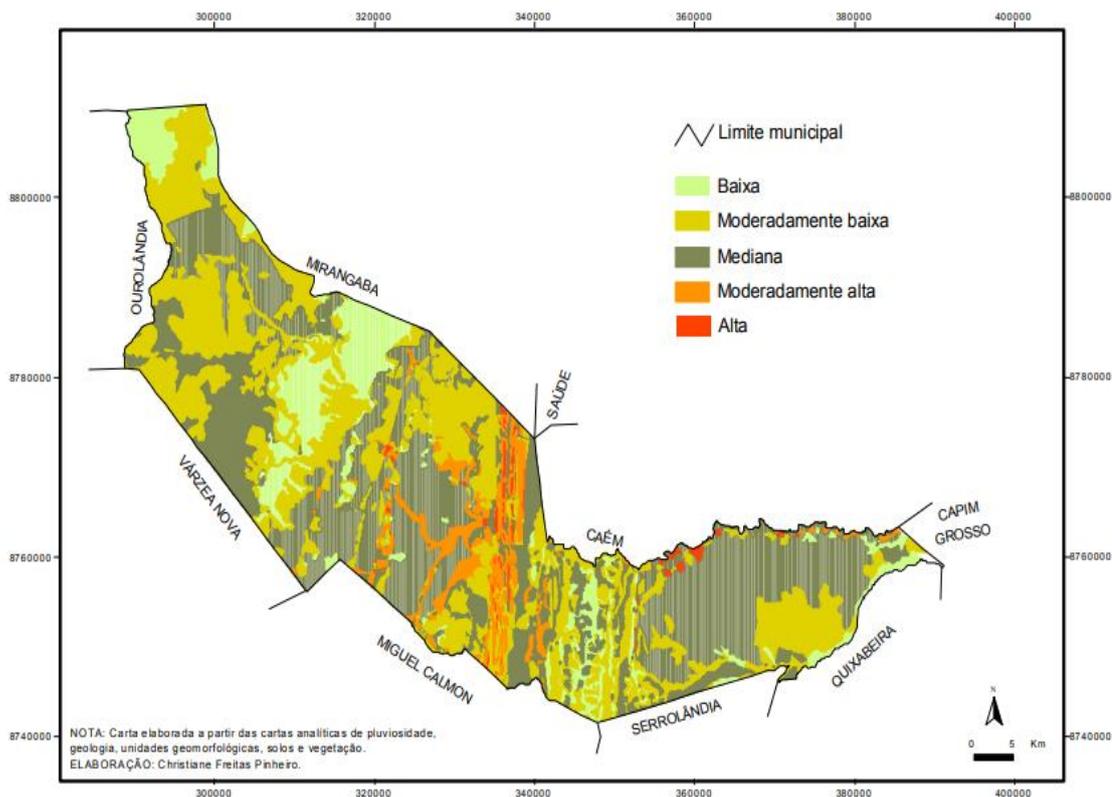
A indústria de cerâmica Lagoa do Peixe está localizada no Povoado Velame de baixo, a 5 km da sede de Jacobina, enquanto a Canabrava localiza-se no povoado Malhadinha de Fora, a 08 km na rodovia Jacobina- Miguel Calmon. Ambas as empresas formam um polo que abrange trabalhadores das localidades onde estão situadas e das adjacências como: Pau-Ferro, Malhadinha de Dentro, Genipapo, Curral Velho, Olhos d'Água, Pontilhão também havendo alguns do centro da cidade de Jacobina.

As empresas aqui estudadas se adequam às normas trabalhistas, tendo um quadro de funcionários bem parecido, sendo a indústria Lagoa do Peixe formada por 53 funcionários e a Canabrava por 52 empregados. Possuem estruturas que visam atender as necessidades dos seus funcionários como refeitórios e sanitários além da promoção de lazer e saúde com atividades esportivas. Os salários são de um a três salários mínimos a depender da qualificação ou função que exerce cada colaborador.

As Indústrias estão em uma unidade geoambiental específica, a Unidade Geoambiental IIIB (Pinheiro, 2004) (Figura 4). A unidade Geoambiental IIIB trata-se de uma depressão formada por solos areno- argilosos ou por latosolos vermelho – amarelos distróficos. São baixadas com perfis de solo bem desenvolvidos, profundos e com boa permeabilidade de textura argilosa, geralmente utilizado para agropecuária por possuírem uma vegetação predominantemente de pastagem de pequeno porte, porém no caso aqui estudado são utilizados como matéria prima na indústria cerâmica. Essa unidade proposta por Pinheiro indica a propensão do solo para a erosão, bem como as intervenções que o tornam ainda mais vulneráveis, Pinheiro analisa a pluviosidade como sendo um fator que agrava a capacidade de erosão do solo no período chuvoso devido aos solos se apresentarem desprovidos de vegetação durante o período seco, essa região apresenta precipitação média anual de 700 a 850 mm com desvio anual de 260 a 320 mm na pluviosidade. Essa

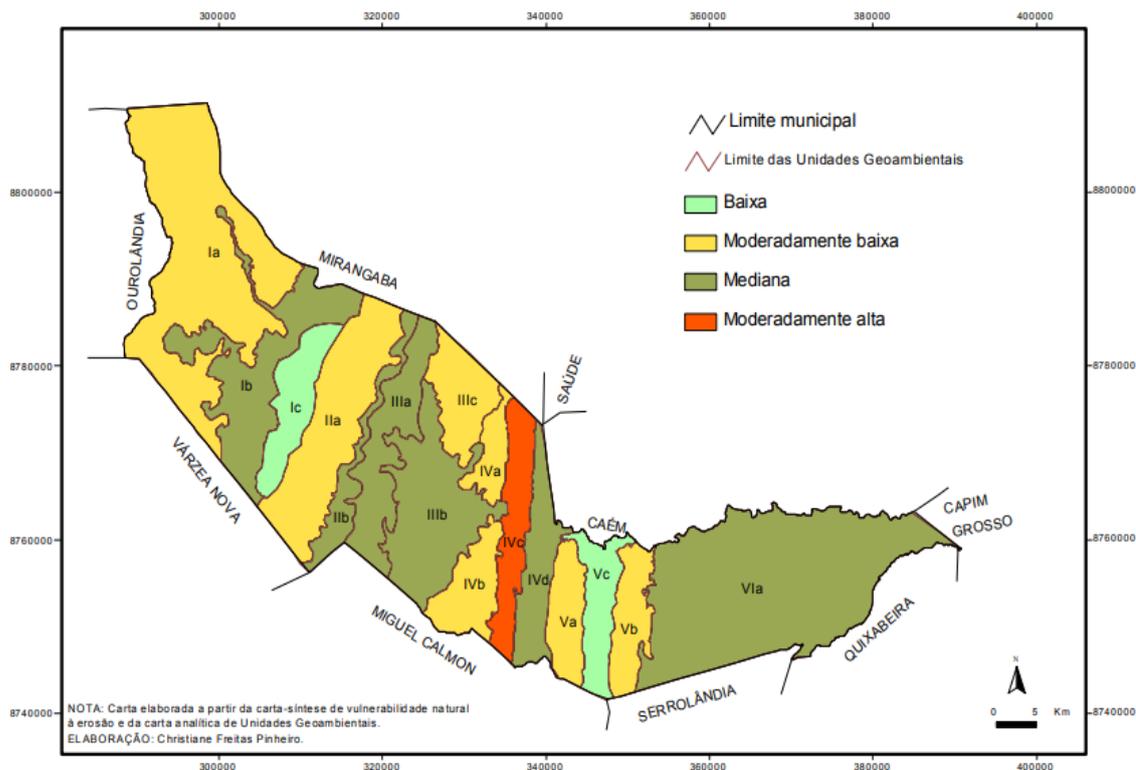
tendência à erosão do solo pode claramente ser visualizada nas figuras (figura 3 e 4) a seguir:

Figura 3: Vulnerabilidade Natural À Erosão No Município De Jacobina.



Fonte: Pinheiro (2004 p.112)

Figura 4: Vulnerabilidade Natural À Erosão Das Unidades Geoambientais Do Município De Jacobina.



Fonte: Pinheiro (2004 p. 113)

Em se tratando da unidade geoambiental IIIB onde a área estudada está localizada Pinheiro (2004) aponta nos mapas acima uma vulnerabilidade erosiva mediana. Esta possui uma susceptibilidade à erosão por conta do tipo de vegetação da área assim como a ação humana que contribui para o desequilíbrio do meio natural. Desta forma podemos destacar dois pontos importantes para esse estudo, o primeiro deles é a intervenção no potencial hídrico da área por conta do depósito direto do esgotamento na principal fonte hídrica, o rio Itapicuru Mirim, e a retirada da mata ciliar deste e de seus afluentes, podemos citar também o processo de empobrecimento do solo bastante presente nesta unidade.

Além do grande potencial agropecuário desta unidade destacamos o grande potencial destas áreas para a mineração. Essa unidade se destaca pelo aproveitamento da argila como matéria prima para a indústria de cerâmica, aqui é importante destacar o processo de desmatamento para a extração do mineral, bem como para o uso da madeira nos fornos das cerâmicas e olarias existentes favorecendo a erosão e degradação do solo.

## **CAPÍTULO 4- METODOLOGIA**

Nesta pesquisa foi utilizado o método exploratório. O caráter exploratório tem como objetivo primordial evidenciar de informações obtidas na literatura e na coleta de dados em campo. Segundo Gil (2007) apud Gerhardt e Silveira (2009, p. 35):

Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GERHARDT E SILVEIRA 2009 p. 35).

Para isso, foram coletadas informações sobre o meio ambiente local, sobre os recursos minerais explorados, análise dos métodos de extração, utilização e transporte dos minerais e a importância desses recursos minerais para a região.

Por estarem situadas em pequenos povoados do município de Jacobina e por ser o principal meio empregatício destes povoados, surgiu o interesse em estudar as duas cerâmicas mais conhecidas que movimentam o mercado da construção civil da cidade.

No mês de fevereiro de 2016, foram realizados 4 dias de campo com visitas aos locais identificados no SIGMINE<sup>2</sup> DNPM, com o intuito de manter o contato com as empresas e adquirir informações junto as indústrias, denominadas Lagoa do Peixe e Canabrava, sobre os seus processos de beneficiamento de argila. Voltamos a visitar as empresas e suas jazidas no segundo semestre de 2017 e no primeiro semestre de 2018, com a perspectiva de observar as alterações no estado do sistema desses locais.

Os resultados foram analisados com base nas respostas obtidas com a aplicação de perguntas, na análise da bibliografia consultada no decorrer de toda a pesquisa e nas observações das imagens fotográficas retiradas nos locais das visitas.

## **CAPITULO 5 - RESULTADOS**

Dentro dos limites do município de Jacobina, foram encontrados nos povoados de Velame de Baixo e Malhadinha de Fora quatro processos para

---

<sup>2</sup> Sistema de Informações Geográficas da Mineração

extração de argila, que pertencem a duas indústrias distintas. São elas a Comercial e Industrial Canabrava LTDA. (Com dois processos, uma do ano 2009 e outro de 2015) e a Cerâmica Lagoa do Peixe LTDA.

Essas indústrias atuam na fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção civil, produzindo tijolos, lajotas, telhas, manilhas, além de dutos, conexões, tubos e encanamentos para atender as revendedoras de material de construção, indústrias de transformação do setor, prestadoras de serviços na construção civil, dentre outras como podemos ver a seguir no descrito da tabela 1.

Tabela 1 Informações das cerâmicas legalizadas da cidade de Jacobina

<b>NOME</b>	Industria de Cerâmica Canabrava	Industria de Cerâmica Lagoa do Peixe
<b>ENDEREÇO</b>	Rod. Jacobina M Calmon, Sn, Km 08, Sede, Jacobina, BA.	Est Jacobina A Pau Ferro, S/N, Km 05 Sede, Jacobina, BA.
<b>EXTRAÇÃO DE ARGILA</b>	De 5 a 15 Caçambas por dia	De 5 a 15 Caçambas por dia
<b>QUADRO DE FUNCIONARIOS</b>	52 Funcionários	53 Funcionários
<b>SALARIO EM MÉDIA</b>	De 1 a 3 salários mínimos	De 1 a 3 salários mínimos

Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

### 5.1- Indústria de Cerâmica Canabrava

A empresa tem dois processos de requerimentos de registro de licença de concessão de lavra pela Indústria de Cerâmica Canabrava feita junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). O processo de requerimento dessa jazida teve sua primeira liberação, sendo outorgado em 08 de Janeiro de 2010 com vencimento em dois anos, em 08 de Janeiro de 2012.

A indústria Canabrava localiza-se no povoado Malhadinha de fora a 08 km na rodovia Jacobina- Miguel Calmon. Emprega 52 funcionários e tem 20 anos de existência. Do seu quadro de funcionários fazem parte trabalhadores das localidades onde está situada a sede e das localidades mais próximas a exemplo dos povoados do Pau-Ferro, Malhadinha de Dentro, Genipapo, Curral Velho, Olhos d'Água e Pontilhão também havendo alguns funcionários do centro da cidade de Jacobina.

A empresa se adequa às normas trabalhistas, possui recursos que buscam atender as necessidades dos seus funcionários como refeitórios, sanitários. Os salários variam de um a três salários mínimos a depender da qualificação ou função que exerce cada colaborador. Os responsáveis declararam haver uma política de aperfeiçoamento constante da equipe de produção, levando-os à capacitação em cursos nas áreas de Segurança do Trabalho, Saúde do Trabalhador e Laboratório de Análises.

Quanto à produção estima-se que são retirados de 5 a 15 caçambas de argila, cerca de 14 m<sup>3</sup> por dia, sendo a extração feita a céu aberto por escavação após análise do material.

Figura 5: Área de extração de argila da cerâmica Canabrava



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

A figura 5 trata-se área de extração localizada na fazenda Amargosa, entre o Povoado Velame de Cima e Malhadinha. Também na Figura 3 podemos observar uma área com vegetação natural e solos avermelhados provavelmente colúviais.

A empresa tem investido no desenvolvimento de pesquisa de matéria-prima, possuindo um laboratório onde desenvolve pesquisas na área, sendo uma delas em relação ao controle e verificação da qualidade do material para a fabricação de blocos. A pesquisa é feita por um técnico que vai até a área e analisa o material quanto a qualidade da argila, se for de interesse é levada determinada quantidade para ser analisada em questão de elasticidade, modelação e secagem. Em casos em que o material na etapa de queima apresentar rachaduras nos blocos esse material volta como complemento para produzir outras fornadas de blocos.

Com relação a recomposição ambiental é feita de modo natural a partir do momento que se chega ao fim do material desejado para a produção, a área é deixada livre para se recompor (Figura 6).

Figura 6: Área em recuperação da cerâmica Canabrava



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

## 5.2- Indústria de Cerâmica Lagoa Do Peixe

A indústria Lagoa do Peixe é uma empresa tradicional de cerâmica vermelha está localizada no Povoado Velame de Baixo, a 5 km da sede de Jacobina. Sua estrutura é semelhante á da Canabrava. As duas empresas formam um polo que abrange trabalhadores das localidades onde estão situadas e das adjacências. Seu quadro é de 53 funcionários, enquadrados nas leis trabalhistas, com salários que variam de um á três salários mínimos a depender da qualificação ou função que exerce cada colaborador. Possui estruturas que visam atender as necessidades dos seus funcionários como refeitórios, sanitários, e foi informado que promove atividades de lazer e saúde.

Logo abaixo na figura 7 podemos observar as áreas de extração da indústria de cerâmica Lagoa do Peixe, onde podemos observar a diferença de coloração do material em relação a outra indústria aqui estudada. Estima-se que são extraídos de 5 a 15 caçambas de argila também por meio de escavação a céu aberto. Trata-se de um material argiloso, preto a cinza-escuro, com abundante matéria orgânica, sendo

provavelmente de natureza sedimentar, provavelmente depositado em antigas áreas lacustres (antigas depressões do terreno).

Figura 7: Área de extração de argila da cerâmica Lagoa do Peixe



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

As antigas áreas de exploração destas matérias-primas provavelmente foram niveladas com retroescavadeira após a extração, como pode ser visto pelo seu aspecto plano (Figura 8). A vegetação natural vem se recompondo naturalmente nestas áreas, conforme pode ser visto nas imagens.

Figura 8: Áreas em recuperação da cerâmica Lagoa do Peixe



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

## **CAPITULO 6 – IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ATIVIDADE CERÂMICA EM JACOBINA**

Nas visitas realizadas às indústrias, Canabrava e Lagoa do Peixe, foram coletados elementos para a elaboração de uma matriz de impactos ambientais, a qual está representada no quadro 2, e que será comentada em seguida.

No representativo do quadro a seguir classificamos os Impactos Ambientais das atividades cerâmicas de Jacobina quanto ao tipo sendo N para negativo e P para positivo; Modo, D como danoso; Magnitude, sendo G para grande, PQ pequeno e M para Médio; Quanto a Duração PE permanente, CI cíclicos e T temporário; Quanto ao Alcance L abrangência local e R abrangência Regional; Quanto ao efeito sendo C de curto prazo e ME de médio prazo; E por fim, reversíveis representado por RE.

Quadro 2: Matriz de Impacto Ambiental das atividades cerâmicas de Jacobina

Etapa	Impacto Ambiental	Classificação						
		Tipo	Modo	Magnitude	Duração	Alcance	Efeitos	Reversíveis
Extração	Alteração do cenário da paisagem	N	D	G	PE	L	C	RE
	Afloramento do lençol freático	N	D	G	PE	L	C	RE
	Alteração da Estrutura do solo	N	D	G	PE	L	ME	RE
	Alteração da qualidade do ar	N	D	M	T	R	C	RE
Moldagem	Diminuição da disponibilidade hídrica	N	D	M	T	R	ME	RE
Secagem	Alteração climática	N	D	PQ	CI	L	C	RE
Queima	Alteração da qualidade do ar	N	D	M	T	L	C	RE
Produto final	Geração de resíduos de embalagens	N	D	PQ	CI	R	C	RE
Expedição	Alteração do fluxo viário	N	D	M	CI	R	C	RE
	Alteração da qualidade do ar	N	D	M	CI	R	C	RE

Fonte: Autoria própria (2018)

De acordo com o referido quadro e com as visitas a campo, identificamos impactos ambientais que fazem parte do ambiente das indústrias de cerâmica estudadas. Seguindo as etapas mencionadas acima entendemos que do processo de extração destacam-se a alteração do cenário da paisagem, é sabido que o processo de extração da matéria prima da indústria de cerâmica se dá através de escavações, para isso é necessário fazer a limpeza da área, ou seja, ocorre o desmatamento da área para início da extração, o que podemos observar nitidamente áreas desmatadas relativamente extensas, a partir das visitas.

Outro impacto identificado é a alteração da estrutura do solo. Com o solo já fragilizado pelo desmatamento, as ações humanas através das escavações alteram ainda mais a estrutura do solo causando principalmente a erosão como ilustra a figura 9 a seguir, retirada com as visitas às cerâmicas estudadas. Os impactos relacionados a estas escavações poderão ser parcialmente mitigadas no futuro, com terraplenagem e revegetação, o que, com o tempo, poderá levar à reorganização da estrutura do solo, apesar de a configuração anterior provavelmente não ser atingida.

Figura 9: Processo erosivo na área de extração da cerâmica Canabrava



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Ainda do processo de extração também podemos identificar outro impacto, com as profundas escavações para a extração da argila é comum que ao final essas escavações atinjam possíveis lençóis freáticos existente na área escavada causando

o afloramento do mesmo e conseqüentemente a sua contaminação. A imagem também capturada nas visitas a campo a seguir mostra claramente esse processo (Figura 10).

Figura 10: Afloramento do Lençol Freático em área de extração



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

Outro impacto identificado em todo processo de fabricação cerâmica desde a extração até a expedição é a alteração da qualidade do ar através da emissão de gases e poeira proveniente da indústria assim como o uso de automóveis como a retroescavadeira para a o processo de extração, bem como caminhões para o processo de transporte da argila e do produto final.

Na fase de moldagem destacamos a diminuição da disponibilidade hídrica, sabemos que essa fase da fabricação cerâmica requer o uso de grande quantidade de água, para a fabricação do produto final. Porém para diminuir o uso de água nesta etapa Santos e Silva (1995) apud MANFREDINI (2003) apontam o uso da maromba<sup>3</sup> como medida mitigadora, estes afirmam: “Atualmente, não cabe o uso de maromba (Figura 11) sem vácuo. Esse é de fundamental importância para eliminar o ar da massa, melhorar a plasticidade e, principalmente, permitir a moldagem com o mínimo de água necessário.” É importante destacar que as indústrias aqui

---

<sup>3</sup>. Equipamento utilizado na indústria de cerâmica para moldar a argila (barro) para fabricação de telhas, tijolos, lajes e bastões.

estudadas utilizam esse equipamento, sendo um ponto positivo em relação ao impactos causados.

Figura 11: Maromba



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

Ainda se tratando de impactos ambientais nas indústrias cerâmicas estudadas temos as alterações climáticas que por sua vez estão ligadas a fase de secagem e queima, segundo Manfredini (2003, p. 66) “A categoria emissão toxicas está relacionada com a fase de queima de tijolos, que frequentemente causa gases e vapores tóxicos. Já os oxidantes fotoquímicos dizem respeito aos óxidos de nitrogênio, resultante da queima de combustíveis, e de reações que ocorrem a altas temperaturas.”. Essa emissão de gases é responsável pelas chuvas acidas e contribuem para o aquecimento global.

A geração de resíduos também é um dos problemas ocasionados pelas indústrias cerâmicas visitadas, gerando grande quantidade de resíduos sólidos que na maioria das vezes são descartados como lixo. Tais resíduos são resultado do processo de fabricação, muitas vezes são os produtos que tiveram avarias durante as etapas de fabricação que não podem ser reaproveitados. Com relação ao descarte dos resíduos Dias 2001 apud Manfredini aponta alguns benefícios no em relação a reciclagem e reaproveitamento desses resíduos.

A reciclagem dos resíduos cerâmicos pode trazer os seguintes benefícios: eliminação das despesas com deposição dos resíduos; instalação de nova atividade produtiva, com geração de novos empregos; eliminação dos

pontos de eliminação clandestina de resíduos; melhoria das condições de salubridade e visuais do entorno da cidade; geração de nova fonte de renda para as indústrias; mudança cultural na cidade e região, com a valorização das atividades sustentáveis; redução da exploração de agregados naturais na região, com preservação das áreas de terra com potencial produtivo.

Por fim a alteração do fluxo viário, o trânsito de caminhões no transporte do produto final ocasiona uma lentidão no fluxo das cidades, além de ocasionar uma lentidão no processo de entrega do produto a revendedores ou diretamente ao cliente. Estes fatores são minimizados no local onde se localizam as indústrias cerâmicas estudadas, já que a densidade populacional nas imediações é baixa.

Por outro lado fomos levados a observar um fato interessante, que podemos apontar como impacto ambiental positivo das cerâmicas de Jacobina, por serem as duas cerâmicas formalizadas mais próximas da sede da cidade de Jacobina, localizam-se entre os povoados de Lagoa do Peixe, Velame de Baixo e Malhadinha, à aproximadamente 15 km da sede do município, elas têm suas próprias jazidas regularizadas, mas sua produção de blocos, telhas e lajotas não são derivadas apenas dessas jazidas, tais cerâmicas têm uma política de trabalhos na região que trocam, quando o material mineral é de qualidade, a abertura de açudes e tanques de barro pela argila extraída do local. Como ilustra a figura 12 a seguir.

Figura 12: Tanque



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

## **CAPITULO 7 – DISCUSSÕES E CONCLUSÕES**

Os impactos ambientais levantados nas cerâmicas de Jacobina são 100% negativos, diretos, porém, reversíveis. Em relação ao tempo de duração dos impactos 40% foram considerados como sendo cíclicos, enquanto que os demais como permanente e temporário, de forma equiparada. Quanto a dimensão do alcance do impacto temos 50% de abrangência local e os demais como abrangência regional. O efeito de duração se apresentou em 80% dos casos como sendo de curto prazo.

O impacto sobre o meio ambiente de maior significância está na etapa de extração. Para que a extração ocorra é preciso fazer a limpeza da área, isso implica em desmatamento e conseqüentemente na alteração do cenário da paisagem; com a retirada do material pode ocorrer afloramento do lençol freático, alteração da estrutura do solo e alteração da qualidade do ar com o levantamento de partículas finas (poeira).

Um dos impactos mais visíveis da extração de matérias-primas para a fabricação de cerâmica são as escavações, que provocam alteração na paisagem e poderão causar erosão dos materiais revolvidos pela extração. Entretanto, felizmente as áreas de extração localizam-se na Unidade Geoambiental IIIB (Pinheiro 2004), onde a declividade do terreno é muito baixa, tratando-se de uma depressão aplainada entre os planaltos da Serra de Jacobina e da Serra do Tombador. Isto permite que a erosão possa ser minimizada, após a retirada do material argiloso, se for feita a reconformação topográfica do local, com ajuda de retroescavadeiras, de forma a moldar pequenas depressões isoladas, as quais servirão, inclusive, para retenção de água pluvial, com posterior revegetação.

Como afirma Lima (2008):

Dentre os setores e segmentos que causam impacto no meio ambiente, destaca-se o segmento de cerâmica vermelha, por possuir estrutura e características particulares. Neste setor como já foi falado, são produzidos telhas, tijolos e blocos cerâmicos, o que o torna um dos principais fornecedores do setor de construção civil. Os problemas ambientais gerados referem-se, especialmente, a extração e consumo de matérias primas: argila, água, lenha, etc.; rejeitos de produção, principalmente, produtos defeituosos e emissões gasosas (material particulado), oriundas da queima (LIMA, 2008).

No caso das Cerâmicas Canabrava e Lagoa do Peixe, a lenha é oriunda da região de Lagoa do 33. São utilizado um tipo de madeira específico, das chamada algarobas, comum na região. E segundo informações são também utilizadas madeira reciclada (Figura 13). Quanto ao consumo de água, foi informado que a água utilizada nas indústrias de cerâmicas estudadas são de origem de poços artesianos existente na região das fabricas, sendo consumido cerca de 25 mil litros ao dia.

Figura 13: Material reciclável para serem utilizados como lenha nos fornos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2016)

É importante ressaltar que a produção cerâmica tem uma grande deficiência de informação em relação a estudos voltados para a performance de produção e qualidade do produto sendo difícil acompanhar melhorias nesse setor. Segundo Maciel (2013).

Ao longo da cadeia produtiva dos materiais cerâmicos, há diversos processos com efeitos poluidores. Alguns dos impactos gerados são: partículas em suspensão; efluentes líquidos; cinzas; gases de exaustão; sedimentos; peças cerâmicas quebradas, entre outros. Uma das maiores exigências para uma empresa se estabelecer em um mercado cada vez mais competitivo e preocupado com as questões ambientais, é a busca por alternativas e soluções adequadas. (MARCEL, 2013)

Nas tabelas 3 e 4 são propostas medidas mitigadoras e ações intervencionistas para que as empresas de cerâmica vermelha de Jacobina possam melhorar e adequar sua produção pensando em se manter mais tempo no mercado com menos danos ao ambiente.

Quadro 3: Medidas mitigadoras sob a ótica da produção mais limpa.

<b>Extração</b>	<b>Moldagem</b>	<b>Queima</b>	<b>Produção Final</b>	<b>Expedição</b>
Inserção de cortina verde com vegetação nativa ou frutífera	Reuso de efluente doméstico da região	Minimização da utilização de combustíveis fósseis.	Implantação de programa de gerenciamento de resíduos sólidos (reciclagem, reutilização, etc).	Implantação de programa viário
Umectação da área de extração, utilizando a água do afloramento.	Reuso de água de chuva da planta industrial			
Utilização de resíduos de outras indústrias, tais como: lodos (esgoto e tratamento de água), e restos da construção civil.	Reuso da água aflorada do lençol			Umectação da planta industrial com as águas de reuso

Fonte: Autoria própria (2018)

Quadro 4: Ações intervencionistas sob a ótica da produção mais limpa.

<b>Extração</b>	<b>Secagem</b>	<b>Queima</b>	<b>Produção Final</b>	<b>Expedição</b>
Instalação de placas indicativas de cavas	Instalação de estufas secadoras	Instalação de sistemas de controle de emissões atmosféricas (filtros).	Instalação de equipamento para embalagem do produto	Instalação de placas indicativas de fluxo de veículos pesados.
Isolamento da área			Utilização de produtos reciclados	
Instalação de placas de grama nos taludes das cavas				

Fonte: Autoria própria (2018)

Na tabela 4, onde citamos no item secagem, a ação intervencionista de Instalação de estufas secadoras, é importante ressaltar que a Cerâmica Canabrava já dispõe dessa tecnologia e nisso é possível perceber um esforço mesmo que mínimo em sua ação de busca de melhoria na qualidade de produção limpa.

Já na alteração da qualidade do ar em relação à queima é minimizada com a utilização de gás natural, contudo, apresentamos nesse ponto um paradoxo, onde diminuimos o lançamento de material particulado e CO<sub>2</sub> na atmosfera, aumentamos a eficiência da sinterização das peças, diminuimos a quantidade de peças defeituosas por queima ineficaz (gradiente de temperatura do forno), porém aumentamos o uso de um combustível não renovável (combustíveis fósseis). Nesse caso a recomendação é que se utilize, sempre que possível gás produzido por biomassa, ou seja, gases gerados em aterros e biodigestores de outras tipologias industriais (suinocultura, frigorífico, matadouro, etc). No caso de ser usada vegetação natural pra queimar, é importante que haja uma política de revegetação, para a recuperação da área desmatada na retirada da lenha, o que, como mencionado anteriormente, é uma das exigências legais para a instalação de uma indústria de cerâmica.

Em suma, conclui-se que a indústrias cerâmicas tem um potencial econômico e social na região de Jacobina, pois estas empresas, além de gerar empregos, trazem um barateamento do custo dos materiais de construção para a população da cidade, que não precisa importar de regiões mais afastadas.

De modo geral, a pesquisa com as indústrias cerâmicas de Jacobina revelou que apesar dos impactos causados percebe-se que as indústrias se empenham em buscar melhorias principalmente na adequações de seus fornos, e apesar de ainda não ter investido com mais ênfase em técnicas de melhoramento da extração de sua matéria prima, porém, fazem a reestruturação das áreas degradadas.

Ainda que cause impactos ao ambiente a indústria de cerâmica em geral pode ser considerada a menos danosa quando comparada a de concreto por exemplo um estudo da Associação das Cerâmicas de Tatuí e Região (ACERTAR) afirma:

Mesmo com esses impactos os produtos cerâmicos são a primeira escolha para os projetos que buscam sustentabilidade, isso porque, eles reduzem muito o impacto ambiental, se comparados aos produtos de cimento. É o que constatou o estudo encomendado pela Anicer à Quantis, do Canadá, para a Avaliação de Ciclo de Vida do Produto Cerâmico (ACV) e o seu

comparativo em relação aos comparativos em concreto. (ACERTAR - ASSOCIAÇÃO DAS CERÂMICAS DE TATUI E REGIÃO, 2019).

Ainda segundo a ACERTAR Associação das Cerâmicas de Tatui e Região (2019): “Um m<sup>2</sup> de parede feita de blocos cerâmicos necessita de 65% menos água que o bloco de concreto e 84% a menos que a parede de concreto.”. Em períodos de escassez de chuva, como os que vivemos em Jacobina, e por se tratar de uma região onde os recursos hídricos estão em pouca disponibilidade esta é uma boa notícia.

Segundo a ACERTAR (2019):

As paredes com blocos cerâmicos tem impacto 66% menor na emissão de gases de efeito estufa, que as paredes de concreto. Principalmente por utilizarem, em sua fabricação fontes de energia renováveis, como cavaco de madeira e biomassas descartadas por outras indústrias.(ACERTAR 2019).

Como relatado pelos responsáveis pelas indústrias em Jacobina as empresas se utilizam da queima de madeira principalmente, usam um tipo de arvore muito comum na região, conhecida como Algaroba, madeira de fácil acesso e que geralmente derivada das áreas de reflorestamento feita pelas próprias indústrias.

Contudo ainda há a necessidade de um estudo em que acompanhe o desempenho das indústrias de cerâmica de modo que induza um investimento maior na qualidade das produções bem como na redução ainda maior dos impactos causados por este setor, especialmente no volume de água utilizado e na necessidade de plantar a vegetação que é queimada.

## REFERENCIAS

ACERTAR ASSOCIAÇÃO DAS CERÂMICAS DE TATUI E REGIÃO. **CERÂMICA SUSTENTÁVEL POR NATUREZA**. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.acertar.org.br/acertar/ceramica-sustentavel-por-natureza/>. Acesso em: 16 jun. 2019.

BRASIL. Código de Mineração (1967). **Código de Mineração: e legislação correlata**. – Brasília: 2. ed. 2011.

DNPM-Departamento Nacional de Produção Mineral. **Guia**. Disponível em: [http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Fluxo\\_02.htm](http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Fluxo_02.htm). Acesso em Junho de 2015.

DIÁRIO OFICIAL, **Diário oficial**, 2013. Disponível em: [www.jacobina.ba.io.org.br](http://www.jacobina.ba.io.org.br) em servidor certificado ICP-BRASIL. Acesso em: 11 de setembro de 2016

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. CGEE- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: PNUD 2002. Disponível em: < [https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/mineracao\\_e\\_meio\\_ambiente\\_no\\_brasil\\_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0](https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/mineracao_e_meio_ambiente_no_brasil_1022.pdf/e86e431e-1a03-48d0-9a6e-98655ea257b6?version=1.0)> . Acesso em: 01 de junho de 2019.

FERNANDES, Francisco R. C.; ENRÍQUEZ, Maria A. R. S.; ALAMINO, Renata C. J. (Eds.). Os Arranjos Produtivos Locais (APL) de base mineral e a sustentabilidade. **In: Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial: Arranjos produtivos locais**. Rio de Janeiro: CETEM/ MCTI, 2011.

GOOGLE EARTH. **Google Earth**, 2016. Disponível em: Programa Google Earth via web. Acesso em: 20 de Janeiro de 2016

GUERRA, Elzevir Azevedo. **Experiência dos MCT no apoio aos Arranjos Produtivos Locais (APLS)**, II Mostra Nacional de Desenvolvimento Regional, Simpósio Internacional-Gestão de Políticas Regionais em Perspectivas. Florianópolis, 2010.

Lima, J. C. **Abordagens Industriais Ambientais: solucionar problemas de poluição ou buscar sustentabilidade ambiental**. Dissertação de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. – UNICAMP. Campinas – 2008.

MACHADO JUNIOR, Olavo (Presidente-FIEMG); TORQUETTI, Zuleika Stela Chiacchio (Presidente- FEAM). **Guia Técnico Ambiental de Cerâmica Vermelha.** FIEMG/ FEAM, Belo horizonte, 2013.

MANFREDINE, Constance. **Impactos ambientais causados pela indústria de cerâmica vermelha no Rio Grande do Sul.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2003.

Maciel, D.S.C; Freitas, L.S.F. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n. 4, p. 1355-1380, out./dez. 2013

MOTTA, José Francisco Marciano; ZANARDO, Antenor; CABRAL JÚNIOR, Marsis. **As matérias-primas cerâmicas: Anuário brasileiro de cerâmica.** ABC. São Paulo, 1979).

OLIVEIRA, Antonio Pedro Novaes de. **Tecnologia de fabricação de revestimentos cerâmicos** / Antonio Pedro Novaes de Oliveira, Dachamir Hotza. 2. ed. rev. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015.

OLIVEIRA, Frederico Fonseca Galvão de; Araújo Medeiros, Wendson Dantas de. **Bases Teórico-Conceituais De Métodos Para Avaliação De Impactos Ambientais Em Eia/Rima.** Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 6, núm. 11, 2007, p. 79-92. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2736/273620627009.pdf>>. Acesso em: 01 de junho 2019.

PINHEIRO, Christiane Freitas. **Avaliação geoambiental do município de Jacobina-Ba através das técnicas de geoprocessamento:** um suporte ao ordenamento territorial. 246 p. Salvador, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/234127122\\_Avaliacao\\_Geoambiental\\_do\\_municipio\\_de\\_Jacobina\\_BA\\_atraves\\_das\\_tecnicas\\_de\\_Geoprocessamento\\_um\\_suporte\\_ao\\_ordenamento\\_territorial](https://www.researchgate.net/publication/234127122_Avaliacao_Geoambiental_do_municipio_de_Jacobina_BA_atraves_das_tecnicas_de_Geoprocessamento_um_suporte_ao_ordenamento_territorial). Acesso em: 4 jul. 2019.

POUCHAIN, Adriano de Castro. **A natureza jurídica da concessão de lavra mineral no Brasil.** 2011. 83 f. Monografia (Bacharelado em Direito)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: < <http://bdm.unb.br/handle/10483/3552>>. Acesso em: 01 de junho de 2019.

SILVA, Raymundo Wilson Santos (Cord. CBPM); MOTTA, José Francisco Marciano; JUNIOR, Marsis Cabral (Cord. IPT). **Catálogo de Matérias-Primas Cerâmicas da Bahia**, CBPM, Salvador, 2003.

SANTOS. Luciana Dias dos. **Informações das cerâmicas legalizadas da cidade de Jacobina**. Jacobina, 2016.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Área de extração de argila da cerâmica Canabrava**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Área em recuperação da cerâmica Canabrava**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Área de extração de argila da cerâmica Lagoa do Peixe**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Área em recuperação da cerâmica Lagoa do Peixe**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Matriz de Impacto Ambiental das atividades cerâmicas de Jacobina**. Jacobina, 2016.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Processo erosivo na área de extração da cerâmica Canabrava**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Afloramento do Lençol Freático em área de extração**. Jacobina, 2018.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Medidas mitigadoras sob a ótica da produção mais limpa**. Jacobina, 2016.

\_\_\_\_\_. Luciana Dias dos. **Ações intervencionistas sob a ótica da produção mais limpa**. Jacobina, 2016.

WIKIPÉDIA. **Wikipédia**, 2010. Disponível em:  
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Jacobina>>. Acesso em: 8 setembro 2016.