



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS  
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS.**

**SÉRGIO PONTES LIMA**

**EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO EM LAGOINHA  
QUIXERÉ-CE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

**LIMOEIRO DO NORTE**

**2018**

SÉRGIO PONTES LIMA

**EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO EM LAGOINHA QUIXERÉ-CE E  
OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Dayvison Chaves Lima

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Lima, Sérgio Pontes.

L696e

Exploração e produção de calcário em Lagoinha Quixeré-CE e os impactos ambientais / Sérgio Pontes Lima. - Redenção, 2018.  
31f: il.

Monografia - Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, Instituto De Engenharias E Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Dayvison chaves.

1. Calcário - Exploração - Brasil. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 338.4766693

---

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA

SÉRGIO PONTES LIMA

EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO EM LAGOINHA QUIXERÉ-CE E  
OS IMPACTOS AMBIENTAIS.

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em gestão de recursos hídricos, energéticos e ambientais da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

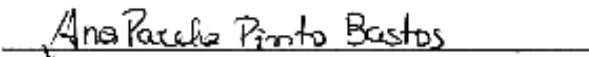
Data: 23/06/2018

Nota: 7,0

Banca Examinadora:

  
Prof. Dayvison Chaves Lima (Orientador)

  
Prof. Raulim de Oliveira Galvão

  
Profa. Ana Paula Pinto Bastos

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por ter me dado à oportunidade de viver essa vida, por ele ter me mostrado o melhor caminho da vida, por ter me dado inteligência, paciência e força para conseguir vencer as dificuldades encontradas durante toda essa caminhada, não deixando desistir de realizar esse meu sonho. Que o senhor Deus não deixe de iluminar o meu caminho por toda minha vida.

A minha mãe, Eliseuda Queiros Pontes que me deu muita força para que eu não desistisse. Ao meu pai, Amadeu Lima Lopes que sempre esteve ao meu lado me apoiando, me dando força e coragem para vencer a batalha não importando o tamanho do obstáculo. Tenho certeza que sem o seu apoio eu não conseguiria.

A todos os colegas que me ajudaram e me apoiaram nos momentos de dificuldade. Um agradecimento ao meu professor e orientador Dayvison Chaves, pela ajuda, e por toda a dedicação para que esse trabalho saísse da melhor maneira possível. Enfim a todos que direto ou indiretamente faz parte da minha vida.

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 01:** Mapa de localização dos distritos mineiros do Estado do Ceará.

Fonte: DNPM (2012)

**FIGURA 02:** Cratera de mina esgotada na fazenda três Maria- chapada do Apodi (Quixere-2018)

**FIGURA 03:** Retirada da vegetação para extração do calcário e queima da lenha em fornos artesanais na fazenda três Maria-chapada do Apodi- (Quixeré 2018)

**FIGURA 04:** Acumulo de estéril proveniente da extração de calcário na comunidade de Santa Teresinha-chapada do Apodi (Quixere-2018)

**FIGURA 05:** Poluição atmosférica através do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na empresa ITATIBA LTDA- Fazenda três Maria chapada do Apodi (Quixeré 2018)

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 01:** Área de extração de calcário na fazenda três Maria Lagoinha-Quixeré  
Fonte: RIMA 2011

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**AMB:** Anuário Mineral Brasileiro.

**DIPLAM:** Diretoria de Planejamento e Desenvolvimento da Mineração.

**DNPM:** departamento nacional de produção mineral.

**IBAMA:** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente.

**IBGE:** Instituto Brasileiro de geografia e estatística.

**IPECE:** Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará.

**MME:** ministério de minas e energia.

**RIMA:** Relatório de impacto Ambiental.

**SEMACE:** Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

**UNESPE:** Universidade estadual de Pernambuco.



# SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO .....	9
2.0 REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1 A mineração segundo a legislação ambiental .....	11
2.2 Formação do calcário .....	12
2.3 Produção de calcário no nordeste.....	13
2.4 Produção de calcário no Ceará .....	13
3.0 METODOLOGIA.....	16
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
4.1 Caracterizações climatológicas e origem de Quixeré .....	18
4.2 Localização, acesso e relevo do município de Quixeré.....	18
4.3 Aspectos sociais.....	19
4.4 Resultados encontrados na área.....	19
4.5 Exploração de calcário em lagoinha-Quixeré e os impactos ambientais.....	20
4.6 Impactos ambientais da mineração de calcário em lagoinha Quixeré.....	22
4.7 Medidas mitigadoras para a área degradam em lagoinha .....	25
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	26
REFERÊNCIAS.....	28

# EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO EM LAGOINHA QUIXERÉ-CE E OS IMPACTOS AMBIENTAIS.

Sérgio Pontes Lima<sup>1</sup>

Dayvison Chaves Lima<sup>2</sup>

## RESUMO

As atividades mineradoras podem promover sérios danos ao meio ambiente, uma vez que as extrações são realizadas a céu aberto uma forma mais econômica de se extrair essa matéria. Dessa forma implicasse em muito o desequilíbrio ambiental da área explorada. Essa problemática se intensifica mais ainda, quando essas atividades são realizadas de forma não planejada e desordenada, foi o que se pode observar em Lagoinha Quixeré, mais precisamente na fazenda três Maria onde a mesma esta situada na chapada do Apodi. Lá se encontra grandes depósitos naturais de calcário, cuja quantidade é quase que incalculável. Esse fato associado à deficiência da fiscalização proporciona uma exploração desordenada desse mineral, ocasionando muitas vezes impactos irreversíveis para o meio ambiente. Diante do estudo sobre a exploração do calcário na fazenda três Maria, bem como avaliar seus impactos decorrentes. Foi registrado entre estes: a degradação do solo, a poluição atmosférica, a retirada da paisagem proporcionando um efeito estético visual negativo assim como o desmatamento e poluição sonora através dos ruídos e também um significativo impacto sobre a fauna e flora daquele espaço onde se concentra as extrações. Diante da problemática, foram sugeridas algumas medidas mitigadoras para amenizar os impactos sofridos pela a atividade mineradora no espaço estudado.

**Palavras chaves:** Calcário. Desequilíbrio. Exploração. Impactos. Ambiente.

## ABSTRACT

---

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Especialização em Gestão de recursos hídricos energéticos e ambientais pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Aberta do Brasil, polo Limoeiro do Norte.

<sup>2</sup> Titulação. Mestre em Ciências da Computação.

Mining activities can cause serious damage to the environment, since the extractions are made in the open air a more economical way of extracting that matter. In this way, the environmental imbalance of the area explored would be greatly impaired. This problem is intensified even more, when these activities are carried out in an unplanned and disorderly way, was what can be observed in Lagoinha Quixeré, more precisely in the three Maria farm where it is situated in the plateau of Apodi. There are large natural deposits of limestone, the amount of which is almost incalculable. This fact associated to the deficiency of the inspection provides a disorderly exploitation of this mineral, often causing irreversible impacts to the environment. Before the study on the exploitation of the limestone in the three Maria farm, as well as evaluate its resulting impacts. These include: soil degradation, atmospheric pollution, removal of the landscape providing a negative visual aesthetic effect as well as deforestation and noise pollution through noise and also a significant impact on the fauna and flora of that space where the extractions. In view of the problem, some mitigating measures were suggested to mitigate the impacts suffered by the mining activity in the space studied.

**Keywords:** Limestone. Imbalance. Exploration. Impacts. Environment



## 1.0 INTRODUÇÃO

O distrito de Lagoinha encontra-se dentro de uma área privilegiada por apresentar característica geológica e mineralógica favorável, assim como toda região do baixo Jaguaribe, essa região oferece um grande depósito de minerais, destacando-se entre eles o calcário.

A maior parte desse minério encontrado no município de Quixeré encontra-se com maior intensidade na chapada do Apodi, onde sua área apresenta um relevo pouco acidentado em função da própria formação sedimentar, onde possui grandes reservas de calcário.

Diante de estudos bibliográficos foi possível identificar o tipo de calcário predominante na área, sendo ele do tipo sedimentar oriundo principalmente de rochas calcária conforme informação do DNPM e visitas realizadas na área, onde acontecem as extrações. Pelos dados coletados nas visitas de campo, o calcário dessa área é de ótima qualidade e também presente em grandes quantidades.

A predominância da exploração de calcário no distrito de Lagoinha assim como na chapada se dá principalmente pelas grandes dimensões de seus depósitos e por se apresentar como um ótimo minério em termo de qualidade, sendo assim amplamente utilizado por setores da economia como a metalúrgica, indústrias e na construção civil.

Diante da sua abundância pelas suas grandes dimensões na área estudada e pela grande importância econômica atribuída ao calcário, cada vez mais esse minério desperta o interesse de grandes empresários, fazendo explorações em larga escala sem se preocupar com a regulamentação do meio ambiente assegurado por lei. Isso poderá trazer consequências negativas tanto para o meio ambiente quanto para o homem.

No tocante aos bens materiais, em especial o calcário, objeto de estudo dessa pesquisa, sabe-se que este é um recurso natural não renovável, cuja sua exaustão pode provocar efeitos negativos ao homem e ao próprio meio ambiente. As lavras de calcário localizada na fazenda Três Maria assim como na chapada do Apodi pode provocar danos irreversíveis ao ecossistema dessa área.

Assim, considerando que o meio ambiente é resultado de uma interação dos elementos que compõe o meio natural como; (relevo, solo, vegetação, clima, hidrografia) e que a partir do momento que um desses elementos é alterado, muitas vezes pela ação humana, se faz necessário uma análise ambiental dessa área modificada, no intuito de avaliar os impactos, bem como orientar uma ação ordenada no mesmo.

Partindo desse pressuposto, esse estudo teve como principal objetivo identificar a forma como é feita a exploração do calcário no distrito de Lagoinha, mais precisamente na fazenda Três Maria, assim como as consequências provenientes dessa extração desordenada.

Para essa pesquisa foi adotado uma metodologia onde os dados foram coletados tendo duas fontes: a fonte bibliográfica e as visitas de campo. Desempenhando o papel de primária e secundária respectivamente. Também foi realizada a análise de imagens fotográficas e localização territorial do município, além de diálogo com sujeitos da comunidade conhecedores da problemática.

## **2.0 REVISÕES DE LITERATURA**

### **2.1 A mineração segundo a legislação ambiental**

O meio ambiente está diretamente ligado à ação humana. Temos, assim, um aspecto contraditório na questão ambiental: ao mesmo tempo em que os seres humanos estão preocupados com o bem está do meio ambiente, são eles o maior infortuno do mesmo. Gerando assim uma grande contradição.

Outro enfoque que não deve ser desconsiderado é o modo como às relações humanas podem refletir negativa ou positivamente no ambiente. Segundo o IBAMA 1990. A preocupação com áreas degradada já existe a um tempo significativo. Estudos foram realizados em áreas minerais com o objetivo de avaliar e observar os impactos ambientais sobre as mesmas.

Mas, no entanto, a afirmação de um arranjo legal que tratasse especificamente da exploração de recursos minerários de áreas mineradora, ainda é muito recente, somente a partir da constituição 1988, é que se percebe uma preocupação legal mais voltada para a questão ambiental, em especial para a exploração mineral, como se pode observar no artigo 225 da carta magna, paragrafo segundo, o qual estabelece que aquele que explora recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão publico competente, na forma da lei constitucional de 1988.

As mudanças ambientais têm se intensificado gradativamente ao longo dos anos tais problemas podem ser explicados pela intensiva exploração dos recursos naturais que serviram de base para o desenvolvimento das cidades por meio do aumento populacional e da necessidade de uma maior produção comercial. Como consequência dessas mudanças, os ambientes naturais se tornam mais frágeis e susceptíveis aos processos de degradação de seus componentes frente à expansão urbana, principalmente o solo, os recursos hídricos e a vegetação.

De acordo com ROOS 2000. A questão ambiental é ante de tudo uma questão social, pois é no ambiente natural que os seres vivos surgiram e se desenvolverão e é nesse ambiente que o homem, como ser ativo, organiza-se socialmente.

Segundo ROOS 2000.

[...] não é preciso muito esforço para perceber que as ações elaboradas pelo homem no ambiente deveriam ser precedidas pelo minucioso entendimento desses ambientes e das leis que rege o funcionamento, e para isso é necessário elaborar um diagnóstico ambiental adequado [...] ROOS 2000.

Ainda de acordo com ROSS 2000:

[...] tal radiografia ecológica deve fornecer diretrizes que permitam imprimir modificações que minimize os efeitos negativos através de medidas técnicas corretivas ou preventivas, o que não significa que o ambiente com isso seja preservado. ROOS 2000.

Desse modo a fragilidade ambiental se torna uma arma, proporcionando uma agilidade nas tomadas de decisões, servindo de subsídio para a gestão territorial de maneira planejada e sustentável. Evitando que a ação humana sobre o ambiente o torne vulnerável ao extremo, impedindo que o mesmo interrompa o seu potencial de favorecer subsídios para a sociedade.

## 2.2 Formação do calcário

De acordo com o geólogo da UNESPE, Fabio Braz Machado, o calcário deriva do termo *latim* "calcarium" e significa "o que contém cal". Na superfície terrestre, os afloramentos de calcários de origem orgânica são os mais frequentes. Esta rocha é muito utilizada como cimento, pedra de construção, cal, calcificação de solos (corretivo de solos) e como fundente na metalurgia, além de outras atribuições. O calcário, sobre determinadas condições geológicas, pode constituir um importante reservatório petrolífero.

Segundo NAHASS e SEVERIANO 2003, o calcário são rochas encontradas com muita facilidade na crosta terrestre.

[ O calcarizo são rochas abundante e ocupa expressivo volume da crosta, constituindo de 10 a 15% das rochas sedimentares encontrada na superfície da terra e contribuindo com um significativa parcela para o deposito de rocha metamórficas. Ele é formado pelo acumulo de conchas e fragmento de conchas, ou pela cristalização direta do carbonato de cálcio na água. NAHASS e SEVERIANO 2003 P.79



De acordo com o IPECE são variadas as utilidades do calcário o que torna esse produto muito mais valorizado.

São inúmeros os tipos de aplicações industriais e usos a que se prestam o calcário e seus produtos derivados. Esses são os oito principais produtos advindos desse segmento do ramo da indústria de minerais não metálicos, excluindo-se produção de cimento: brita de calcário, granulado ou pedrisco de calcário, pó calcário para corretivos de solo, calcários moídos ou maçonizados para a indústria, cal virgem, cal hidratada, lajes calcárias para piso e revestimento, e calcário para mármore. IPECE. 2000 p.12.

### **2.3 Produção de calcário no nordeste**

De acordo com o (DNPM); na região nordeste encontra-se 6% da produção de cal do Brasil, que é o principal produto derivado do calcário nordestino. O Rio Grande do norte se destaca como um dos maiores produtores dessa região assim como o Ceará que tem seus polos minerário no Cariri, Sobral e chapada do Apodi, onde se destaca os municípios de limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré. Tanto o Ceará quanto o Rio Grande do Norte estão localizado na chapada do Apodi na qual tem uma grande reserva de calcário para ser explorado.

Segundo NAHASS e SEVERIANO 2003; os maiores produtores de calcário do nordeste brasileiro são o Ceará que ocupa a 6<sup>o</sup> posição da produção Brasileira, Sergipe na 9<sup>o</sup> posição, Paraíba na 11<sup>o</sup>, Maranhão na 14<sup>o</sup>, Alagoas na 15<sup>o</sup>, Bahia na 17<sup>o</sup>, Pernambuco na 18<sup>o</sup> e Rio grande do Norte na 19<sup>o</sup> posição, mais que ocupa um lugar de destaque no cenário brasileiro pela produção de cal em larga escala.

### **2.4 Produção de calcário no Ceará**

De acordo com o instituto de pesquisa e estratégia econômica do ceara (IPECE 2000), O calcário cearense pode ser encontrado facilmente, sendo a maior concentração em limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte, Quixeré, Jaguaruana e sobral, Levando em consideração que DNPM 2006, destaca os polos minerário do cariri, Ibiapaba e chapada do Apodi e que o IPECE 2000, adiciona Limoeiro do norte, Quixeré, Jaguaruana, Tabuleiro do Norte e sobral como novos polos minerário, podemos criar uma concepção dimensional do poder da mineração de calcário no Ceará, para comprovar isso levamos em consideração que esse segmento foi o que

mais gerou ICMS, no ano de 2000 totalizando U\$ 1,3 milhões e que até os dias atuais o ICMS continua aquecido em decorrência dessa prática. O Ceará assume um lugar de destaque no cenário brasileiro pela alta produção de calcário que são encontrados em 21(vinte e um) municípios cearenses.

Conforme pesquisa elaborada pelo IPECE em 2000,

O Ceará produziu 2.865.692 tonelada de calcário bruto (3,6% do Brasil) e 2.240.993 tonelada de calcário beneficiado (3,1% do Brasil), posicionando-se como 3º maior valor da produção, U\$ 31.881 mil, equivalente a 11% do Brasil. No Ceará, o calcário é encontrado em 21 municípios, sendo a maior concentração em Limoeiro do Norte e Sobral. Este segmento foi o que mais gerou ICMS, totalizando o valor de U\$ 1,3 milhões, no ano de 2000.  
IPECE 2000 p. 15

As empresas que atuam nesse segmento no estado do Ceará são: Grupo Carbomil (Limoeiro do Norte), Companhia Brasileira de Equipamento (Barbalha), Cimento Portland (Coreaú e Sobral), Companhia Mineira de Metais (Frechei rinha), Calcário do Brasil (Cascavel, Limoeiro do Norte e Tabuleiro do Norte), Micronite (Limoeiro do Norte), Mineração Casa da Pedra (Santana do Cariri), Mineração GC e Mineração Miliane (Jaguaruana), Mucuripe Mineração (Redenção), Ibacip (Barbalha), Hidra cor (Acarape e Canindé), Carcal (Canindé), Corcal (Coreaú), Mineração Monte Barroso (Forquilha), Minerj (redenção) e Quimbara (Tabuleiro do Norte).

Segundo pesquisa realizada pelo IPECE 2010, aponta o calcário como sendo um dos segmentos que mais gerou emprego no estado do Ceara, essa pratica trabalhista atinge todos os níveis de instrução educacional, gerando assim uma demanda considerável de emprego no Ceará.

*O segmento que mais emprega diretamente nas Minas é o de Argila, com 325 pessoas enquanto nas Usinas o segmento que mais emprega é o de Calcário (264), no ano de 2000. A grande maioria da mão-de-obra é composta por operários sem qualificação formal (mais de 70%). Aqueles com nível superior não somam mais que 5% do total alocado no setor mineral, sendo o segmento de Pedras Britadas o que mais absorveu esse tipo de mão-de-obra. IPECE 2010 p.9*

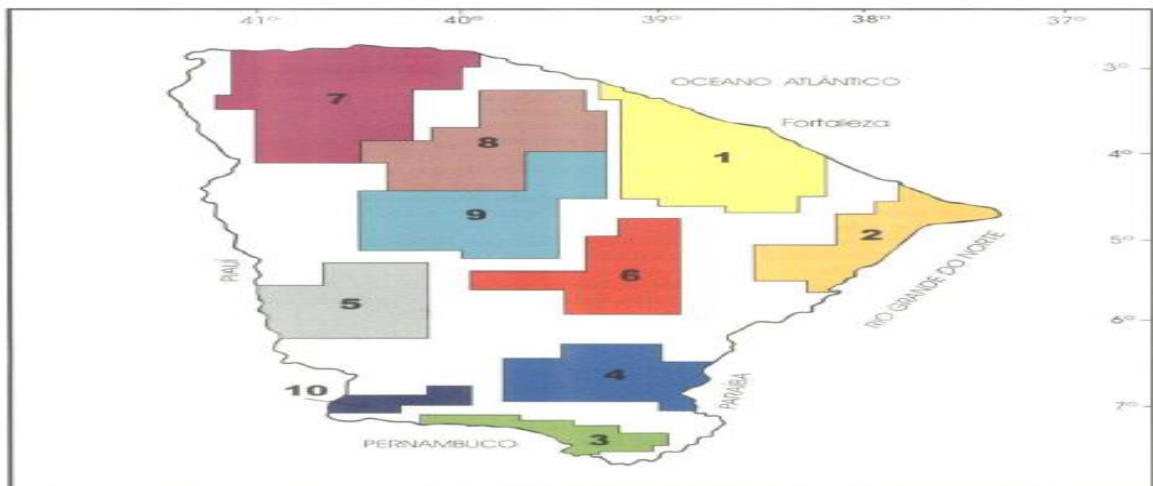
De acordo com o mapeamento realizado pelo IPECE 2010; no território cearense são 21(vinte e um) municípios do estado do Ceara que realiza a extração de calcário. No qual se destaca na região leste do estado os município de Quixeré, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Jaguaruana. Vale salientar que todos esses municípios citados estão em comunidade, ou seja, são municípios vizinhos que

estão na mesma região do vale do Jaguaribe o que comprova o potencial calcário dessa região do vale do Jaguaribe.

Além desses municípios citados acima também se destaca os municípios de Sobral, Santana do cariri, Barbalha, Caucaia e Redenção. Os demais municípios citados no mapa também tem uma grande produção mais se comparado aos municípios citados não tem uma produção tão expressiva. Mesmo assim são indispensáveis no cenário econômico cearense.

Junto esses estados são responsável por impulsionar a economia cearense, gerando emprego e renda para milhares de famílias e aquecendo o mercado financeiro do estado por meio da arrecadação do ICMS que tem um papel fiscal importante para a realização de projetos na esfera administrativa do município.

De acordo com o (DNPM) Os principais distritos mineiros do estado do Ceará são: (1) Grande Fortaleza, (2) Baixo Jaguaribe – Apodi, (3) Chapada do Araripe, (4) Iguatu – Aurora, (5) Novo Oriente – Tauá, (6) Quixadá – Pedra Branca, (7) Sobral – Camocim, (8) Itapipoca – Santa Quitéria, (9) Canindé – Tamboril e (10) Campos Sales – Antonina do Norte.



**FIGURA 01:** Mapa de localização dos distritos mineiros do Estado do Ceará.  
Fonte: DNPM (2000)

Além dos distritos mineiros representados pela figura 01 (um). O cenário da produção de calcário do Ceará é catalogado através dos municípios e suas produções do minério.

### 3.0 METODOLOGIA

Para toda pesquisa científica de qualquer natureza, faz-se necessário à escolha de métodos e técnicas. Segundo MENDONÇA 2001 e SOUSA 2006, cada ciência possui sua área de especialização, seja ela no campo da geologia, da pedologia, da política ou de qualquer outra área. A problemática envolvida requereu uma área da ciência que pudesse interpretar tanto os problemas ambientais como também os sociais. A melhor ciência para o desenvolvimento desse trabalho foi a geografia. A visão dessa ciência foi essencial para se chegar a uma análise crítica do problema. Além disso, a geografia instiga a sociedade a lançar um olhar crítico sobre o mundo seja nos aspectos sociais ou ambientais.

TRICARD 1977 refere-se aos métodos da seguinte forma:

Não existem métodos próprios à geografia, mais métodos próprios de aplicação muito mais gerais e a utilização em geografia é um caso entre outros. Esses métodos do conhecimento são próprios ao grande grupo de disciplina e somente níveis inferiores, subordinados, são específicos de uma disciplina ou de uma ramificação de disciplina... uma atitude dialética deve permitir reintegrar os resultados analíticos obtidos nos contextos de interferência. TRICARD 1977 pág.32.

Para essa pesquisa foi adotada uma metodologia onde os dados foram coletados tendo duas fontes: a fonte bibliográfica e as visitas de campo. Dessa forma houve a necessidade de criar uma metodologia mista de pesquisa, onde a exploratória e a descrição fizeram papéis importantes nesse trabalho. As fontes foram primárias e secundárias, onde na primária se deu principalmente por leitura de materiais que abordavam sobre o tema, já na secundária foi realizada conversas informais com a comunidade e visitas aos locais de extração. Além da análise de imagens fotográficas e localização territorial do município. Foi preciso analisar a potencialidade e limitações da área estudada considerando a dinâmica do espaço estudado, colocando em evidência os fluxos de matéria e energia.

De acordo com TRICARD 1977, o meio ambiente é dividido de acordo com o seu fluxo de matéria e energia, considerando essa morfodinâmica do espaço o cenário espacial da chapada do Apodi no qual engloba o local estudado, foi dividido da seguinte forma:

**1. Meios Estáveis:** onde os processos de pedogênese são maiores que os de morfogênese. Neles, o modelo evolui lentamente uma vez que a dinâmica das formas é pouco expressiva. Encontra-se em regiões de Cobertura vegetal suficientemente fechada, com dissecação moderada e ausência de manifestação vulcânica.

**2. Meios de Transição:** onde a pedogênese e a morfogênese concorrem num mesmo espaço de forma a existir certo equilíbrio entre ambas.

**3. Meios instáveis:** onde a morfogênese é intensa superando a pedogênese. Este se encontra em ambiente onde os processos internos são relativamente intensos e com uma rala presença de cobertura vegetal.

Além desses métodos trilhou-se um caminho operacional mediado por um conjunto de técnicas de pesquisa que se traduziram em:

1. Observações e visita de campo- as áreas que abrangem a jazida em um primeiro momento foram visitadas e observadas com o objetivo de levantar informações relevantes para o desenvolvimento do presente Trabalho.

2. Localização da área- Utilizando o perfil básico de Quixeré segundo o IBGE, e mapas geográficos elaborados pelo Instituto de Pesquisa Estratégica Econômica do Ceará IPECE.

3. Análise de material fotográfico e entrevista com moradores que residem próximo à jazida. Para posteriores análises foram utilizadas máquina digital além de questionamento aberto para coleta de dados referente à prática mineradora.

## **4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Caracterizações climatológicas e origem de Quixeré**

Segundo o levantamento realizado pelo IPECE 2017 no perfil Básico dos municípios, a cidade de Quixeré originou-se do município de Russas. A sua criação aconteceu no ano de 1957 sobre a lei 3.553, atualmente o município é identificado pelo código municipal 2311504 e o gentílico para quem mora nesse município é quixereense. O clima predominante é o tropical quente semiárido com uma pluviosidade média de 857,7mm. A temperatura média se mantém entre os 26 a 28 graus, e os períodos chuvosos ficam entre os meses de Fevereiro a abril.

### **4.2 Localização, acesso e relevo do município de Quixeré**

O município de Quixeré, cujas coordenadas geográficas são 5<sup>o</sup> 04' 27" sul e 37<sup>o</sup> 59' 19" oeste, localiza-se na porção leste do estado do Ceará, possuindo uma área absoluta de 616,83 km<sup>2</sup> IPECE, 2013.

De acordo com o IBGE, O referente município Limita-se ao Norte com os municípios de Jaguaruana e Russas, ao sul com Limoeiro do Norte e o estado do Rio Grande do Norte e a Oeste com os municípios de Russas e Limoeiro do Norte.

Quanto à divisão territorial, o município de Quixeré, apresenta-se composto por quatro distritos, sendo eles: Água Fria, Tomé, Lagoinha e a sede. E está a 30 (trinta) metros de altitude com relação ao nível do mar e com uma distancia de 162 km da capital Fortaleza.

Segundo o IPECE o município de Quixeré tem um relevo diversificado, onde o seu território se classifica como, áreas de planícies fluviais, depressão sertaneja e chapada. A vegetação é influenciada pelo clima do semiárido tendo na sua configuração vegetativa a Caatinga Arbustiva Densa, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Caducifolia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e o município de Quixeré esta situado na bacia do Jaguaribe. (IPECE, 2013)

### **4.3 Aspectos sociais**

De acordo com o IBGE, O município de Quixeré apresenta uma população estimada para 2015 de 21.241 e uma densidade demográfica relativamente baixa de 31.69hab por km<sup>2</sup> e um IDH de 0,622. O referente município apresenta 13 estabelecimentos de saúde. No sistema educacional apresentou uma matrícula em 2012 de 3097 no ensino fundamental e 983 no ensino médio, em 2011 o município apresentou um PIB per capita a preço corrente de 8.143,78 reais. O referente município apresentou uma população residente masculina de 9.706 e uma população residente feminina de 9.706.

A população residente alfabetizada de acordo com o censo do IBGE, foi de 13.365 pessoas e a população residente que frequenta escola ou creche e de 5.626 alunos. No aspecto religioso a maioria das pessoas natural de Quixeré tem como religião a católica apostólica romana com 17.246 adeptos, 37 da religião espírita e 1.560 adeptos da religião evangélica.

### **4.4 Resultados encontrados na área.**

Mediante as visitas de campo e as coletas de dados foi possível perceber que as lavras no município de Quixeré são exploradas até atingir a sua exaustão, sendo substituída por outras lavras mais adiante. Isso acaba desencadeando uma exploração desordenada no espaço, fazendo com que os impactos se expandam de forma desordenada pela falta de um planejamento ambiental eficaz. O ideal seria explorar de forma concentrada espacialmente, para que os impactos fossem atenuados.

O solo extraído das jazidas de calcário, também é outro problema. Não há uma estocagem correta desse solo, uma vez que o mesmo é retirado é feito o descarte sem lhe dar nenhum destino ao adequado. Outro fato que foi possível avaliar e discutir nas coletas de campo foi à retirada da cobertura vegetal, observou-se que nem sempre é retirado somente o necessário para a minimização da área descepeada.

Os problemas aqui apontados revelam que, embora havendo todo um aparato legal que oriente ações mitigadoras no tocante a exploração mineral e a seu beneficiamento, ainda assim, estas não são posta em pratica, comprometendo muitas vezes de forma irreversível o meio ambiente.

Na lei orgânica municipal artigo 189, inciso 2<sup>o</sup> do paragrafo X fica determinado que: Aquele que explorar recursos minerais e vegetais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

No inciso 2<sup>o</sup> da mesma lei, fica ciente que as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. No entanto, não é essa a realidade encontrada no município de Quixeré.

Outro resultado obtido ao decorrer das visitas é que: As lavras de pequeno porte não são registrada nos órgão competente, já as de médio ou grande porte estão registrado, porém, não se verifica a responsabilidade ambiental prevista na lei.

#### **4.5. Exploração de calcário em lagoinha-Quixeré e os impactos ambientais.**

De acordo com LEITE 2003, A mineração é uma das atividades mais antigas no mundo, sendo considerada como referência de desenvolvimento econômico um incremento da atividade agrícola e da construção civil no Brasil impele um equivalente aumento da indústria cimenteira e de corretivos agrícolas o que, subsequentemente, expõe as áreas de ocorrência de rochas carbonáticas de onde é extraída a matéria-prima para esses insumos: o calcário. A extração do calcário vem tendo um aumento significativo no Brasil nos últimos tempos, causando sérios problemas ambientais.

Na área estudada, além da retirada da vegetação e do solo, foi possível perceber erosões de grande porte que descaracteriza a área e modifica fisicamente a mesma.



O distrito de Lagoinha no município de Quixeré, sempre foi um grande e importante centro de extração de calcário.

O mesmo está situado na chapada do Apodi, que pertence à bacia potiguar onde tem como constituinte a formação Jandaíra. Essa formação é proveniente do período quaternário e a mesma é composta por calcário proveniente dos depósitos de conchas marinhas. (VERISSIMO 1996)

Diante das pesquisas de campo, chegamos ao resultado que a principal empresa que atua no distrito de lagoinha na extração de calcário é a ITATIBA MINERAÇÃO LTDA.

Segundo o relatório de impacto ambiental, RIMA, a empresa mencionada a cima está situada no distrito de Lagoinha Quixeré-ce. A mesma abrange cinco áreas de extração de calcário totalizando 3.119,27 hectares e com um perímetro de 28.788,37 metros.

Foi possível perceber que o empreendimento de extração e beneficiamento de calcário se desenvolve a céu aberto, em bancada de 10,00 m de altura e afastamento de 100 metros. De acordo com Almir Soares Cavalcante, gerente da empresa ITATIBA em lagoinha, o desmonte do material é feito mediante uso de explosivos cuja carga será dimensionada de acordo com a fragmentação adequada para a calcinação. O beneficiamento será através de britagem da rocha desmontada. A produção prevista é de 528.000,00 toneladas/ano.

A área do projeto é composta por cinco áreas contíguas de acordo com o Processo SEMACE do TERMO DE REFERÊNCIA Nº 45/2011- OPAM/NUCAM e os Processos do DNPM.

<b>Processo DNPM</b>	<b>Localidade</b>	<b>Área (ha) Pesquisada</b>	<b>Área(ha) Efetiva de lavra</b>
800.165/2007	Fazenda Três Marias	625.80	625.80
800.166/2007	Fazenda Três Marias	497.80	497.80
800.167/2007	Fazenda Três Marias	416.25	416.25
800.687/2008	Fazenda Três Marias	580.01	580.01
800.689/2008	Fazenda Três Marias	999.94	999.94
<b>Total</b>		<b>3.119,27</b>	<b>3.119,27</b>

TABELA 01 Área de extração de calcário na fazenda três Maria Lagoinha-Quixeré  
Fonte: RIMA 2011

A principal justificativa da (ITATIBA MINERAÇÃO LTDA) é que o empreendimento contribuirá com o desenvolvimento do distrito de lagoinha.

Segundo o gerente da empresa o empreendimento além de gerar emprego e renda para a população no entorno do projeto, incrementará o desenvolvimento do comércio da região com a circulação de recursos financeiros que ocorrerão ao decorrer do funcionamento da empresa.

De acordo com o RIMA 2012:

A vida útil de uma jazida depende do volume de produção que lhe é imposto, assim como o volume de produção é dada em função do mercado consumidor no caso a necessidade da unidade fabril. [...] RIMA 2012 P. 35.

Ainda de acordo com o RIMA, as cinco reservas compreendem um volume total lavrável de **579.451.615**, teremos uma vida útil de **1.097** anos.

#### **4.6 Impactos ambientais da mineração de calcário em lagoinha Quixeré.**

Segundo SOUSA 2006;

Toda pratica mineradora não planejada acarreta processo de degradação ambiental, provocando alterações sobre o ambiente e consequentemente, dificultando seu processo de recuperação e reabilitação. SOUSA. 2006. P.24)

Como se sabe a chapada do Apodi apresenta-se como uma área atrativa a exploração pela riqueza mineral que a mesma apresenta, destacando-se o calcário. Isso foi possível analisar a partir da quantidade de mineradoras instaladas na área.

Segundo os moradores da comunidade de lagoinha, tanto a fauna quanto a flora também foram impactadas com as mudanças físicas da área. Essas modificações levaram muitas espécies nativas da fauna e da flora a ficarem quase que extintas. Um exemplo é o (pau branco) que hoje segundo os moradores pelo fato do desmatamento dificilmente encontra-se. Também podemos perceber que houve serias alterações do ponto de vista estético e visual do ambiente.

O processo de exploração do calcário na chapada do Apodi em Lagoinha Quixeré, feito pela empresa (ITATIBA MINERAÇÃO LTDA) e pelas extrações de

pequeno porte, se dá através do método de lavra a céu aberto. A localização das jazidas acontece de forma desordenada no espaço, sendo que existe varias jazidas abandonada devido o seu esgotamento. Quando uma mina chega ao seu esgotamento, busca-se uma nova área para realizar a exploração, muitas vezes longe da anterior, que novamente irar chegar à exaustão e será mais uma vez substituída por outra assim o processo se reinicia.



Figura 02: Cratera de mina esgotada na fazenda três Maria- chapada do Apodi (Quixere-2018)

Na fase inicial da exploração, são feitas abertura de acesso à área a ser minerada, para tanto é realizado o desmatamento e em seguida a limpeza da mesma. A madeira proveniente do desmatamento é usada nos fornos de calcinação gerando queima e conseqüentemente liberação de dióxido de carbono.

Como se sabe, a cobertura vegetal reflete na natureza do terreno, bem como as condições climáticas da área. Dessa forma a sua retirada pode ocasionar grandes danos à fauna e a flora, assim como o solo e a própria sociedade. Abaixo está à preparação do espaço para uma nova mina, no mesmo foi retirada toda a vegetação.



Figura 03: Retirada da vegetação para extração do calcário e queima da lenha em fornos artesanais na Fazenda três Maria-chapada do Apodi- (Quixeré 2014)

Todos esses processos enfraquecem ou destrói o solo, como se pode observar na imagem acima para se ter acesso a mina houve a necessidade de se retirar a vegetação ocasionando um desequilíbrio no ambiente local.

Outro impacto observado na área visitada foi o descarte do estéril, onde o impacto é semelhante aos da fase inicial do processo de exploração, além do depósito de rejeitos que inviabiliza o aproveitamento da área para outros fins produtivos.



Figura 04 :Acumulo de estéril proveniente da extração de calcário na Fazenda de três Marias-chapada do Apodi (Quixere-2018)

Nos fornos artesanais assim como nos fornos industriais, o processo de calcinação do calcário para se obter a cal virgem, provoca a emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), através das chaminés ocasionando assim uma significativa poluição atmosférica, comprometendo a qualidade do ar.



Figura 05:Poluição atmosférica através do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) na empresa ITATIBA LTDA-Fazenda três Maria chapada do Apodi (Quixeré 2014)

A poluição atmosférica não restringe somente a emissão de gases poluentes, mais também do tráfego de caminhões que transporta o produto.

Toda essa proveniente da extração e beneficiamento do calcário acaba afetando o meio ambiente e conseqüentemente quem interage com ele, principalmente a sociedade.

#### **4.7 Medidas mitigadoras para a área degradada em Lagoinha Quixeré.**

A implementação de medidas mitigadoras de áreas degradadas são muito importante para aliviar os impactos decorrentes das extrações. Diante dos resultados encontrados na área, algumas propostas de medidas mitigadoras para atenuar os impactos são: a remoção de solo somente nas áreas prevista para a execução. Planejamento das escavações e limpeza do terreno onde será feita a retirada do calcário. Delimitar a área que será decapeada. Reflorestamento e recuperação das crateras resultadas pela extração. Evitar a queima de vegetação para não proporcionar liberação do dióxido de carbono, e colocar filtros nos chaminés das empresas mineradoras que reside na área. Não compactar o solo retirado, no intuito de retorna-lo ao seu local de origem sanando as crateras originadas pelo processo de extração.

Essas são algumas das medidas mitigadoras para diminuir os impactos decorrentes da pratica mineradora no distrito de lagoinha Quixeré. O que propiciará aspectos positivos bem como maximizará os benefícios relacionados aos impactos que não podem ser mitigados.

## 5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as informações obtidas a partir das pesquisas realizadas na fazenda três Maria em lagoinha Quixeré e aqui apresentada chegou-se as seguintes conclusões.

Os impactos sobre o meio ambiente, provocados pela atividade mineradora de extração do calcário na fazenda três Maria no município de Quixeré, são o resultado de uma expansão mineraria desordenada das jazidas no espaço estudado, associado ao fato de não existirem medidas de recuperação das áreas degradadas por meio dessa prática extrativista.

As alterações detectadas no meio físico da fazenda três Maria, provocam desequilíbrio ao meio ambiente, visto que, estas estão ligadas diretamente a disfunção dos elementos que o formam, sendo que, as modificações mais significativas que se pôde observar foram a descaracterização da paisagem, ocasionadas pela retirada da vegetação e descaçamento do solo, a degradação do solo e consequente do uso do mesmo, a poluição atmosférica a partir do lançamento do (CO<sub>2</sub>) proveniente da calcinação nos fornos, causando sérios problemas respiratórios de quem respira o ar poluído por esse gás.

A partir das visitas realizadas na área, foi possível observar que as jazidas se expandem de forma desordenada no espaço, dificultando assim um controle ambiental e uma futura recuperação dessas áreas.

As jazidas de calcário na fazenda três Maria em sua maioria não são registrada no DNPM e SEMACE. Somente as de grande porte, é que tem esses registros, dessa forma percebe-se a inexistência e realização de um controle ambiental adequado para tal atividade. Essa realidade revela que as leis não estão tendo funcionalidade, pois não ocorre uma fiscalização rigorosa e eficaz por parte dos órgãos competente.

De acordo com a realidade aqui apresentada, as medidas de recuperação são relativamente simples. Entre as possíveis medidas, estão a estocagem correta e recomposição dos materiais pedológico dentro das cratera, a retirada da vegetação deve ser feito proporcional a necessidade, logo após o esgotamento da jazida deve

ser feito a recomposição do solo e da vegetação. Nos fornos de calcinação deve-se ser instaladas chaminés para reter a liberação do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera. A exploração das jazidas de forma concentrada no espaço para facilitar uma eventual recuperação da área.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **constituição da república federativa - imprensa oficial**. Disponível em: [http://www.imprensaoficial.com.br/PortallO/Constituicoes\\_declaracao.pdf](http://www.imprensaoficial.com.br/PortallO/Constituicoes_declaracao.pdf). Acesso em: 23 fevereiro. 2018.

BRASIL\_ Ministério de minas e energia, **Produto rt 38 perfil do calcário**, Disponível em: [www.mme.gov.br/...brasileira/P27\\_RT38\\_Perfil\\_do\\_Calcxrio.pdf](http://www.mme.gov.br/...brasileira/P27_RT38_Perfil_do_Calcxrio.pdf), Acesso em: fevereiro. 2018.

CETEM-Centro de Tecnologia Mineral. **O perfil do calcário**. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-031-00.pdf> acesso em: 12 fevereiro. 2018

CETEM-Centro de Tecnologia mineral. **A Indústria da Cal no Brasil** Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie>. Acesso em: fevereiro. 2018.

CEARA-**Perfil Básico municipal Quixeré 2013**. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/.../9680>. Acesso 29 fevereiro. 2018

FIGUEREDO. V. S, **A importância da aula de campo em geografia**. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%2010.pdf>. Acesso em fevereiro. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

IPECE - **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico dos municípios**. Disponível em: [www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico). Acesso em: 12 fevereiro. 2018.

IPECE - **Panorama Geral do Setor Mineral Cearense - Ipece - Ce**. Disponível em: [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/notas\\_tecnicas/NT\\_9.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/notas_tecnicas/NT_9.pdf). Acesso em: 28 fevereiro. 2018.

JUNKER, B. H. **A Importância do Trabalho de Campo: uma introdução às ciências sociais**, 1º edição, Chicago/Rio de Janeiro: Ed. Lidador/Societas, 1971, 214p.

LEITE, A.L.S. **Análise ergonômica no processo da extração de calcário laminado: estudo de caso**. In: encontro nacional de engenharia de produção, 23. Ouro Preto, 2003, p.1-7.

MARCOS, Valéria Lima. **Trabalho de Campo em Geografia: Reflexões sobre uma Experiência de Pesquisa Participante**. IN: Boletim Paulista de Geografia. São



Paulo: AGB, n. 84, p. 105 – 136. 2006. Disponível em: [www.agbsaopaulo.org.br](http://www.agbsaopaulo.org.br). Acesso em: 15 fevereiro. 2018.

MACHADO, Fábio Braz. **Enciclopédia Multimídia de Minerais e Rochas - Banco de Dados**. disponível em: [www.rc.unesp.br/museudpm/banco/](http://www.rc.unesp.br/museudpm/banco/). Acesso em: 25 fevereiro. 2018.

NAHASS Samir, SEVERINO, Joaquim. **Calcário Agrícola no Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2003. 79 p. (Série Estudos e Documentos, 55). 1. Calcário – Brasil** Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2003-081-00.pdf> acesso em 12 fevereiro 2018.

RIMA - **Extração e Beneficiamento de Calcário Calcítico – Lagoinha/Quixeré-Ce**. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/RIMA-QUIXER%C3%89.pdf>. Acesso em: 20 fevereiro. 2018.

RIMA - **Extração e Beneficiamento de Calcário Calcítico – Lagoinha/Quixeré-ce**. Disponível em: <http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/RIMA-QUIXER%C3%89.pdf>. Acesso: 20 fevereiro. 2018.

SILVEIRA. H. e GRAÇA.C.H. **aspectos físico socioeconômico como auxílio á análise da fragilidade ambiental na bacia do córrego mandacaru, Maringá PR.**

SOUSA. V.G. **A extração de calcário em Quixeré-ce e seus impactos**. Monografia de especialização. Universidade Estadual do Ceara, Limoeiro do Norte, 2006.

QUIXERÉ ONLINE: **Lei Orgânica do Município de Quixeré-CE**. Disponível em: <http://www.quixereonline.blogspot.com/.../lei-organica-do-municipio-de-quixere.ht>. Acesso em: 01 abr. 2014.

UFPE-**Aproveitamento de rejeito de calcário do cariri cearense na formação de argamassa**. Disponível em: [www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/achiles\\_dias.pdf](http://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/achiles_dias.pdf). Acesso em: 20 mar.2014.