



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
IFPB  
CAMPUS PICUÍ  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS DO  
SEMIÁRIDO (PPGGRAS)**

**ARTUR CHAVES DA COSTA**

**EXPLANAÇÃO DA ATIVIDADE MINERADORA DE BENTONITA NO  
MUNICÍPIO DE CUBATI-PB**

**PICUÍ-PB  
ABRIL-2019**

**ARTUR CHAVES DA COSTA**

**EXPLANAÇÃO DA ATIVIDADE MINERADORA DE BENTONITA NO  
MUNICÍPIO DE CUBATI-PB**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí, em cumprimento as exigências parciais para a obtenção do título de Especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido.**

**ORIENTADOR (A): Prof<sup>a</sup>. Dra. Lidiane Cristina Félix Gomes**

**PICUÍ-PB  
ABRIL - 2019**

Dados Internacionais de Catalogação  
Biblioteca – IFPB, Campus Picuí

C837e Costa, Artur Chaves da.

Explicação da atividade mineradora de bentonita no município de  
Cubati-PB. / Artur Chaves da Costa. – Picuí, 2019.

31 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Gestão em  
Recursos Ambientais do Semiárido – GRAS) – Instituto Federal de  
Educação Tecnológica da Paraíba, IFPB – Campus Picuí/Coordenação  
de Pós Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido,  
2019.

Orientadora: Dra. Lidiane Cristina Félix gomes..

1. Mineração 2. Argila bentonita 3.Cubati. I. Título.

CDU 622

## **ARTUR CHAVES DA COSTA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí, em cumprimento as exigências parciais para a obtenção do título de Especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido.**

**Aprovado em: 03/04/2019**

### **BANCA EXAMINADORA**

Lidiane Cristine Félix Gomes  
**Prof.ª. Dra. Lidiane Cristina Felix Gomes**  
**Orientador(a) (IFPB)**

Ailma Roberia S. de Medeiros  
**Prof.ª. Ms. Ailma Roberia Souto de Medeiros**  
**Examinador(a) (IFPB)**

Tiago da Costa Silva  
**Prof. Ms. Tiago da Costa Silva**  
**Examinador (IFPB)**

A minha querida irmã, Marília Lidiane e a sua filha e minha sobrinha, Helena Vitória, que aos poucos vai crescendo.

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, agradeço a Deus, por me conceder saúde e perseverança para vencer os desafios encontrados pelo caminho e sempre arriscar para a descoberta de novos tempos e aprendizados.

Em seguida, agradeço a minha família, por me educarem com os valores e princípios cristãos e estarem presentes em todos os momentos da minha vida com incentivos e palavras de ânimo.

Agradeço ao IFPB, campus Picuí, e a coordenação do programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido por toda a atenção durante o curso.

Agradeço aos professores e professoras, que estiveram presentes durante as aulas, por todo o conhecimento transmitido com zelo e dedicação.

Agradeço a minha orientadora, Lidiane, por todas as sugestões e orientações concedidas para o bom êxito da pesquisa. E agradeço a banca examinadora pelas contribuições.

Agradeço, aos servidores da Biblioteca do campus Picuí, por todo o auxílio oferecido nas inúmeras buscas de livros para a aquisição de novos conhecimentos.

Agradeço a todos os servidores do IFPB, campus Picuí, por toda a assistência prestada durante as aulas.

Não posso esquecer, de agradecer aos meus colegas, da turma 2017, por todos os momentos de amizades divididos e compartilhados durante a especialização.

Agradeço ao profissional de Língua Portuguesa Jhonatham Antony pelas correções, às quais foram necessárias.

E por fim, agradeço a todos aqueles que, de uma forma ou de outra, me ajudaram durante o curso.

“A persistência é o menor caminho do êxito”

(Charles Chaplin)

## RESUMO

Esta pesquisa buscou fazer uma explanação da atividade mineradora de bentonita no município de Cubati/PB. A relevância deste estudo veio dos objetivos que foram elucidados, que são as características geofísicas e socioeconômicas do município, onde se processa a lavra deste mineral, a sua formação, como ocorre seu beneficiamento, quais são os usos e aplicações no mercado industrial e por fim, a ocorrência de um impacto ambiental nos locais onde o mineral é lavrado. A metodologia aplicada foi inicialmente uma investigação bibliográfica com escritos que tratam da mineração no meio ambiente e da argila bentonita, em seguida foi realizada uma observação e uma coleta de conhecimentos empíricos nos três sítios onde se lava o mineral. Foi constatado que o município é um dos maiores produtores de bentonita no estado, a lavra é feita em três sítios, existindo a ocorrência de um impacto ambiental causado pela maneira que o mineral é lavrado e nestes pontos acontece à junção das práticas da agricultura e da indústria de mineração.

**Palavras Chave:** Cubati. Mineração. Argila bentonita.

## **ABSTRACT**

This research aimed to explain the mining activity of bentonite in the municipality of Cubati / PB. The relevance of this study came from the objectives that were elucidated, which are the geophysical and socioeconomic characteristics of the municipality, where the mining of this mineral occurs, how it was formed, how it is processed, what are the uses and applications in the industrial market and finally, the occurrence of an environmental impact in the places where the mineral is drawn. The applied methodology was initially a bibliographical investigation with writings dealing with mining in the environment and bentonite clay, followed by an observation and a collection of empirical knowledge in the three sites where the mineral is mined. It was verified that the municipality is one of the largest producers of bentonite in the state. The mining is done in three places, where there is an environmental impact caused by the way the mineral is worked and in these points happens the junction of the practices of the agriculture and the mining industry.

**Key words:** Cubati. Mining. Bentonite clay.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Geologia de Cubati.....	14
Figura 2 Localização do município de Cubati no Estado da Paraíba.....	15
Figura 3 Rejeito de solo no Sítio Boa Esperança.....	24
Figura 4 Retirada da bentonita do subsolo.....	26
Figura 5 Lavra de bentonita no Sítio Boa Esperança.....	26
Figura 6 Lavra de bentonita no Sítio Campos Novos.....	27
Figura 7 Lavra de bentonita na Fazenda Arranca Mato.....	27

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANA	Agência Nacional das Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
MMA	Ministério de Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
SMM	Secretaria de Minas e Metalurgia
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2 OBJETIVOS</b>	12
2.1 Geral	12
2.2 Específicos	12
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b>	13
3.1 Aspectos Geofísicos	13
3.2 Geologia de Cubati	14
3.3 Aspectos Socioeconômicos	15
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	16
4.1 Atividade mineradora no Brasil e no Semiárido	16
4.2 Argila bentonita: Uma explanação e suas aplicações	20
<b>5 PROCEDIMENTO METODOLOGICO</b>	22
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	23
6.1 Dano ambiental causado pela mineração	23
6.2 Junção da agricultura e da mineração nas comunidades rurais	24
6.3 Lavra da bentonita em Cubati	25
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	29
<b>REFERÊNCIAS</b>	30

## 1 INTRODUÇÃO

A mineração se constitui no tempo presente como uma das atividades necessárias para o bem estar da humanidade, uma vez que, a dependência dos produtos derivados dos recursos minerais é evidente para a indústria. O Brasil durante sua história sempre usufruiu destes recursos naturais e atualmente eles contribuem com a geração da riqueza nacional.

No município de Cubati/PB é realizada há alguns anos a mineração de uma argila conhecida como bentonita, a qual é relevante para a indústria mineral, pois detém uma alta procura e uma ampla aplicação em diversos produtos industriais. A pesquisa buscou fazer uma concisa explanação dessa atividade no município, o qual se destaca como um dos maiores produtores deste mineral no estado da Paraíba.

A relevância deste estudo adveio dos objetivos que foram explanados de forma bastante simples, os quais são as características do município, os locais onde ocorre a lavra de bentonita e como é realizada, e o impacto ambiental causado por essa atividade.

O estudo está organizado em três partes, cada uma com sua particularidade e temática. Na primeira parte foram explanadas as características geofísicas e socioeconômicas do município, que foram explicadas nos aspectos da localização geográfica dos fatores naturais e nas condições sociais.

A segunda parte do estudo traz um diálogo sobre a importância da mineração para o Brasil, país que sempre usufruiu dessa atividade e explicam-se no tempo presente quais os órgãos fiscalizadores. Em seguida foi feito um diálogo sobre a proeminência da mineração na região do Semiárido Brasileiro, o qual detém uma alta produção de minerais.

Na terceira parte do ensaio foi feito um comentário sobre a bentonita, quais são os estados produtores dessa argila no Brasil e faz-se uma explicação dessa produção na Paraíba, estado que mantém as maiores reservas e quais os municípios que se pode encontrar tal recurso. Em seguida foi explicado o que é, como se constitui a argila bentonita, onde foi descoberta pela primeira vez, o processo de seu beneficiamento e quais são suas aplicações no mercado consumidor.

Na finalização deste estudo, estão os resultados obtidos com a realização da pesquisa no município, os quais trazem uma explicação sobre o impacto no meio ambiente causado pela mineração, a junção das práticas da agricultura e da indústria de bentonita, nos locais verificados. E finalmente, os conhecimentos de como ocorre à lavra do mineral nos três sítios e as técnicas utilizadas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral:

Apresentar a atividade mineradora de bentonita realizada no município de Cubati/PB

### 2.2 Específicos:

- Caracterizar o município de Cubati, expondo os seus aspectos geofísicos e socioeconômicos.
- Explanar o processo de formação da argila bentonita, seu procedimento de extração e seu beneficiamento e quais são seus usos e aplicações no mercador industrial.
- Expor como acontece a mineração da bentonita no município, elucidando os pontos de onde a argila é retirada.
- Identificar possíveis danos ambientais.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

#### 3.1 Aspectos Geofísicos

O município de Cubati faz parte da unidade geoambiental do Planalto da Borborema (MASCARENHAS *et al*; 2005). Seguido a isso, encontra-se localizado no estado da Paraíba, estando inserido na região geográfica, unidade geomorfológica estadual e mesorregião da Borborema, e por fim, pertencendo à microrregião do Seridó Oriental Paraibano (RODRIGUEZ, 2012).

Na zona rural do município, tem-se a nascente do rio Seridó, rio intermitente, que nomeia a microrregião e deságua no estado do Rio Grande do Norte. Uma parte da região do Seridó está presente no estado da Paraíba, a qual se divide em Seridó Oriental e Seridó Ocidental e outra parte no estado do Rio Grande do Norte (AGRA, 2010).

Observando-se as características hidrológicas, para o município de Cubati, segundo a ANA (Agência Nacional de Águas), ele pertence à região denominada de região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, a qual tem sua área quase absoluta introduzida no Semiárido Nordestino (ANA, 2015).

O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Seridó, seus principais cursos de água, são o Riacho do Feijão, Campo Novo e Cubati, todos esses cursos de água tem regime de escoamento intermitente e um padrão de drenagem dendrítico (MASCARENHAS *et al*, 2005).

Nos aspectos climáticos, segundo a classificação climática de Köppen, o município possui um clima Semiárido Quente com chuvas de verão (Bsh). Nas particularidades edafológicas, está em uma região de Solos rasos e pedregosos, e com uma vegetação de Caatinga, termo indígena que significa mato claro ou mato branco, sendo essa vegetação considerada como Hiperxerófila do tipo herbácea, identificada como bem mais empobrecida, mais seca (RODRIGUEZ, 2012).

Abordando-se o município de Cubati, de uma forma mais abrangente, ele está incluído na região do Semiárido Brasileiro, que é situada na porção central da região Nordeste e na parte setentrional do estado de Minas Gerais. Sendo o Semiárido caracterizado por um clima seco, na maior parte do ano, ocorrendo chuvas ocasionais em poucos meses (FERNANDES, LIMA e TEIXEIRA, 2011).

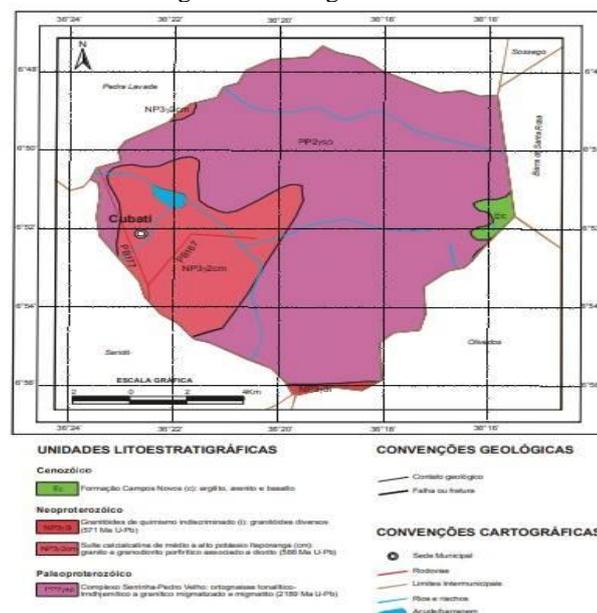
A região Semiárida do Brasil, de acordo com SANTOS e MARIN, 2013, possui as seguintes características edafo-climáticas: a precipitação pluviométrica média anual é inferior a 800 milímetros, o índice de aridez se configura em 0,5 relacionado pelas precipitações e a evapotranspiração potencial, calculada no período de 1961 a 1990, e por fim, possui o risco de seca de um ano para o outro, maior que 60%, tendo por base o período de 1970 a 1990.

O Semiárido apresenta temperaturas elevadas durante todo o ano, com baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. As altas taxas de evapotranspiração superam os índices pluviométricos, ocasionando taxas negativas no balanço hídrico. Esses atributos configuram a região, grandes e frequentes períodos de estiagens (ANA, 2015).

### 3.2 Geologia de Cubati

De acordo com MASCARENHAS *et al*, 2005, Cubati está sobre uma unidade Litoestratigráfica do Período Cenozoico, denominada de Formação Campos Novos, composta por argilito, arenito e basalto. Do Neoproterozóico, tem-se o Granitóides de quimismo indiscriminado, granitóides diversos e o tipo Suíte calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga, com o granito e granodiorito porfiritico associado à diorito. Do período Paleoproterozóico, tem o complexo Serrinha Pedro Velho: Ortognaisse tonalítico a granito migmatizado e migmatito. Como pode ser observado na Figura 1:

Figura 1: Geologia de Cubati



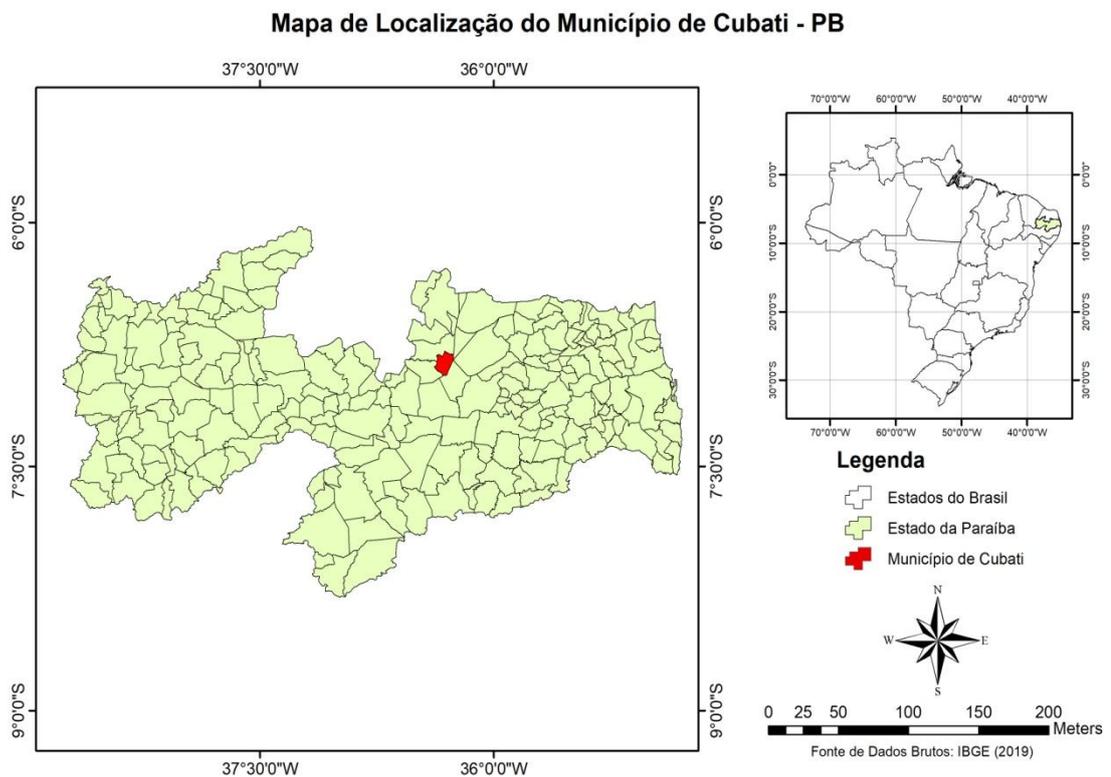
Fonte: MASCARENHAS *et al*, 2005. Adaptado.

### 3.2 Aspectos Socioeconômicos

De acordo com as informações do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) o município concentra uma população de 6.866 habitantes (Censo 2010), sendo sua quantidade estimada para o ano de 2018 em 7.763. A densidade demográfica apresenta 50,13 (Hab/Km<sup>2</sup>, 2010) e sua área territorial é de 136,966 km<sup>2</sup>.

Segundo o IDHM 2013 (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), para o ano de 2010, o município de Cubati tem um índice considerado na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo. Entre o ano 2000 e 2010 o índice que mais cresceu foi educação, seguido por longevidade e por renda. Entre os municípios paraibanos, Cubati ocupa a posição de número 162<sup>a</sup> dos 223 municípios. A localização do município pode ser verificada na Figura 2.

Figura 2: Localização de Cubati no Estado da Paraíba



## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Atividade mineradora no Brasil e no Semiárido

A atividade mineradora, ou mineração, é um dos setores mais importantes para a economia do Brasil. A mineração contribui de forma relevante para o bem estar das presentes e futuras gerações, sendo essa atividade considerada pela conferência Rio +10, a qual realizou-se em 2002 na cidade de Johannesburgo, uma ação fundamental para o bem estar social (FARIAS, 2002).

No dizer de Barreto (2001), afirma-se que:

O Brasil ocupa uma posição mundial dominante como detentor de grandes reservas mundiais, para uma diversificada gama de minerais metálicos e não metálicos, cerca de 40, colocando-se seguramente entre os seis mais importantes países minerais do mundo.

O Brasil é um país que tem sua história marcada pela busca e posteriores aproveitamentos de recursos minerais, estes recursos, sempre estiveram presentes contribuindo para a economia nacional e fazendo parte da ocupação do que presentemente é o território brasileiro. O Brasil tem no seu subsolo um expressivo depósito de minerais quando comparados mundialmente (FARIAS, 2002).

Com as mudanças ocorridas na esfera política no final da década de 1980 e com o estabelecimento da nova constituição federal, a mineração ganhou destaque para que essa atividade se desenvolvesse e passasse a contribuir com o PIB (Produto Interno Bruto) e com as exportações do País (BARRETO, 2001).

Inicialmente, a constituição foi a principal referência da política e da regulamentação do setor mineral, dando prioridade às empresas nacionais de exploração mineral e criando limites para as empresas estrangeiras. Essa política foi alterada em 1995, quando por um dispositivo constitucional, as empresas nacionais e estrangeiras passaram a ter o mesmo tratamento igualitário (BARRETO, 2001).

Fazer uma contagem, no tempo presente, sobre a quantidade de empreendimentos relacionados à mineração, sejam grandes empresas ou pequenas produções, é uma tarefa difícil, uma vez que, muitos destes, produzem na informalidade. No Brasil a mineração está submetida a uma série de leis e regulamentações de órgãos, divididos na esfera federal, estadual e municipal, que fazem parte desta atividade e verificam suas práticas referentes ao meio ambiente (FARIAS, 2002).

A atividade mineradora constitui-se como uma operação potencialmente poluidora do meio ambiente, assim, essa ação recebe um tratamento da gestão pública ambiental que é comum a todas essas atividades. Pois, é relevante elucidar que, a preocupação com a questão ambiental iniciou-se em 1972 com a realização da conferência de Estocolmo, quando se tomou consciência da importância do Meio Ambiente para a sobrevivência da espécie humana (BARRETO, 2001).

Diante disso, a mineração no Brasil está submetida a uma série de regulamentações, em que os três níveis do poder estatal, possuem leis ou atribuições, no nível federal os órgãos que regulamentam, fiscalizam e permitem a atividade mineradora são vários. Podendo-se destacar, segundo Farias (2002), os principais:

- ANM (Agência Nacional de Mineração, antigo DNPM) Planeja e fomenta o aproveitamento de recursos minerais, superintende as pesquisas geológicas e minerais, concede, controla e fiscaliza as atividades de mineração no território nacional, com o código de mineração.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) Formula e coordena as políticas ambientais, acompanha e superintende seu cumprimento.
- MME (Ministério de Minas e Energia) Estabelece e coordena as políticas dos setores minerais, elétrico, e de petróleo.
- SMM (Secretaria de Minas e Metalurgia) Responsável por formular e implementar as políticas no setor mineral.
- CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos minerais) Gera e difunde conhecimentos geológico e hidrológico, disponibilizando informações sobre o meio físico.
- ANA (Agência Nacional das Águas) Executa a política de recursos hídricos, implementando o gerenciamento destes recursos no país e concede a água superficial ou subterrânea.
- CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Formula as políticas ambientais, cujas leis têm poder de lei.
- CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) Formula as políticas de recursos hídricos, promovendo a articulação do planejamento e estabelece critérios para conceder o direito de uso da água e pela sua cobrança.
- IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente) Em nível federal é responsável pelo licenciamento e fiscaliza o meio ambiente.

A mineração tem o objetivo de extrair recursos naturais classificados como sendo não renovável, dessa forma, esta atividade se constitui como muito visada do ponto de vista ambiental pela sociedade civil (BARRETO, 2001).

Com relação aos recursos minerais é relevante esclarecer, são bens da união, assim compete à união com a aplicação do código de mineração à administração desses recursos, existindo uma série de requisitos a serem cumpridos para que se possa fazer o devido manejo das minas. No código de mineração, veem-se os regimes do aproveitamento das substâncias minerais, os quais de acordo com (BARRETO, 2001) são explanados a seguir:

- **Regime de Autorização de Pesquisa:** Este regime é aplicável à fase exploratória do empreendimento mineral, compreendendo a prospecção e a pesquisa. Esse regime vem antes da concessão da lavra e depende do alvará de autorização do diretor geral do DNPM hoje a ANM, podendo ser aplicado a todos as ocorrências minerais. A autorização da pesquisa é concedida através de alvará do diretor da agência de mineração a brasileiros, pessoa física, firma individual ou empresas legalmente habilitadas cumprindo as exigências legais.
- **Regime de Concessão de lavra:** A partir deste se desenvolve as atividades extrativas, pode ser utilizado para as substancias as quais o uso é imediato na construção civil, sendo válido para todas as demais substâncias minerais. Esta fase corresponde às operações coordenadas às quais o objetivo é aproveitar industrialmente as jazidas desde extração dos minerais até o seu beneficiamento. Para a concessão de lavra não existe um número restrito para as empresas e nem ocorre um prazo para as concessões.
- **Regime de Licenciamento:** Está direcionado para o aproveitamento das jazidas de substancias minerais de uso imediato na construção civil, este regime é mais simples e pode ser utilizado apenas pelo proprietário do solo ou por aquele que detenha uma autorização. Este licenciamento depende de licença e alvará expedidos pela administração municipal, registro de licença da ANM, e de licenças ambientais cedidas pelo órgão estadual do meio ambiente, tratando-se do estado da Paraíba esta empresa é a SUDEMA.

- **Regime de Permissão de Lavra Garimpeira:** Esse regime é de certa maneira novo e foi instituído com a constituição de 1988 sendo resultado das modificações da atividade garimpeira. É aplicado a alguns tipos de substâncias minerais, não todas.

Os recursos minerais são substâncias formadas a milhões ou bilhões de anos, sua geração depende de complexos processos geológicos, o que os caracteriza como sendo recursos naturais não renováveis. Em outra classificação, pode-se aferir que os minerais são recursos não sustentáveis, sendo assim categorizados, devido não existirem tecnologias para seu reaproveitamento (SCLIAR, 2009).

No tempo atual, a informalidade na mineração faz-se presente no Brasil, ela acontece tanto na lavra de substâncias com alto valor comercial, como nas substâncias de baixo valor. O processo de informalidade na mineração vem gerando um amplo impacto negativo, tanto nos aspectos ambientais como trabalhistas (SCLIAR, 2009).

A mineração se constitui como uma atividade em alta no campo internacional, uma vez que, a busca por minerais por países emergentes têm sido grande. O Brasil se beneficiou com suas ações na busca mineral, exportando cerca de 70% da sua produção interna, batendo recordes de exportação e estando dentro dos 10 maiores países produtores do mundo (FERNANDES, LIMA e TEIXEIRA, 2011).

No Brasil, atualmente, a mineração é uma das atividades econômicas mais importantes, porém desta decorrem impactos sociais, econômicos e ambientais em alguns setores negativos, podendo ser minimizados se a ação for planejada e executada dentro dos padrões da sustentabilidade (BARRETO, 2001).

Dentro dessa logística, destaca-se no Brasil, com uma grande produção mineral, a região do Semiárido, sendo relevante para o país, porque nessa região são explorados recursos minerais que detém uma baixa produção em outras regiões. A produção de bentonita, por exemplo, está dentro dos 10 minerais que são encontrados com destaque na região do Semiárido Brasileiro, produção realizada no estado da Paraíba (FERNANDES, LIMA e TEIXEIRA, 2011).

Ao mesmo tempo em que a região do Semiárido sobressai-se com municípios, os quais a única atividade consiste na mineração em grande escala, produzindo minerais não encontrados em outras regiões. Estes apresentam baixos indicadores de desenvolvimento humano e de bem estar social, estando inseridos na carência social e econômica, sendo uma marca da região Nordeste, os municípios, com as grandes minas do Semiárido tem um baixo índice de desenvolvimento humano (FERNANDES, LIMA e TEIXEIRA, 2011).

#### 4.2 Argila bentonita: Uma explanação e suas aplicações

O Brasil possui vários estados com depósitos de argilas bentoníticas, estes depósitos estão presentes em São Paulo, Bahia, Piauí e Paraíba, sendo o último estado citado responsável pela maior parte da produção. Na Paraíba alguns municípios se destacam com a produção dessa argila, dentre eles o município de Boa Vista, o qual a exploração acontece a mais de 50 anos e está em fase de exaustão (GAMA *et al*, 2015).

Em seguida, destaca-se na produção de bentonita no estado paraibano, o município de Cubati, e recentemente novos depósitos foram descobertos nos municípios de Pedra Lavrada, Sossego e Olivedos. A descoberta desses novos depósitos nos diversos municípios torna-se uma alternativa, se no futuro houver a escassez da bentonita retirada de Boa Vista (GAMA *et al*, 2015).

A palavra bentonita de acordo com a literatura, foi aplicada pela primeira vez a um tipo de argila plástica e coloidal de uma rocha descoberta em Fort Benton Wyoming-EUA. A bentonita pode ser encontrada de duas formas, a forma sódica ou cálcica. A bentonita se constitui como sendo uma rocha, composta essencialmente de uma argila cristalina, derivada de cinzas vulcânicas (LUZ e OLIVEIRA, 2008).

De uma forma mais simples pode-se dizer que, a bentonita é uma argila plástica, sendo originada da alteração química de cinzas vulcânicas, que foram depositadas sobre lagos ou rios de baixa turbulência. Existindo na forma sódica e na cálcica, ocorrendo no Brasil o predomínio do tipo cálcico (TONNESEN *et al*, 2010).

A bentonita se constitui como um recurso mineral, que é explorado e comercializado para empresas do setor mineralógico. A denominação bentonita, advém da localização do primeiro depósito comercial de uma argila plástica, presente nos Estados Unidos. Uma característica desse mineral, é que ela tem seu volume aumentado diversas vezes quando é adicionada água ou umidade (SILVA e FERREIRA, 2008).

De acordo com Gama *et al*, (2015), a composição da argila bentonita pode variar muito em relação a sua composição física, química e mineralógica, uma vez que, essa variação depende da sua formação geológica. O que pode comprometer sua aplicação no mercado industrial.

Segundo Timóteo, Polivanov e Bertolino, (2014), a composição mineralógica das argilas bentoníticas presentes em Cubati, local onde foi realizada a pesquisa, se assemelham

mais com as argilas presentes no município de Boa Vista, o qual se constitui como o maior produtor do estado.

Ainda tratando-se sobre a semelhança das argilas de bentonita presentes em Cubati, (BATISTA *et al* 2009, p.65) elucida que “as argilas de Cubati aparentam ter uma formação geológica semelhantes as de Boa Vista,PB, em virtude de sua disposição geográfica”.

Devido no Brasil ocorrer à existência da bentonita do tipo cálcico é necessário que esse mineral passe por um beneficiamento, transformando em bentonita sódica, a qual é usada no mercado consumidor. Este beneficiamento recebe o nome de ativação do produto, que consiste em um tratamento com o elemento químico carbonato de sódio (BATISTA *et al*, 2009).

Ainda se tratando do beneficiamento, o qual passa a argila, (COELHO e JUNIOR, 2010) afirmam que “No caso das principais jazidas brasileiras, situadas no estado da Paraíba, as bentonitas são de natureza cálcica, necessitando de ativação para melhorar o seu desempenho”.

O Brasil é um país autosuficiente em reservas de bentonita, e, em decorrência do amplo campo de seus usos e aplicações, a tendência é o consumo de bentonita ser ampliado nos países em desenvolvimento. A bentonita bruta, a qual é lavrada na Paraíba, tem seu comércio realizado em grandes quantidades no referido estado, sendo também destinada a diversas empresas para sua ativação e posterior venda aos mercados nacionais (COELHO e JUNIOR, 2010).

As argilas bentoníticas são largamente utilizadas em diversos setores, sendo esta argila incluída na classe dos minerais de maior interesse industrial. As argilas bentoníticas apresentam uma grande aplicação no mercado, movimentando milhões de dólares no comércio mundial anualmente (BATISTA *et al*, 2009).

A argila bentonita, de acordo com (SILVA e FERREIRA, 2008), detém mais usos do que todos os outros tipos de argilas industriais juntas, sendo um material versátil e adequado para obtenção de produtos de elevado valor econômico. Esse tipo de argila apresenta 140 usos industriais, superando todas as argilas reunidas.

Os usos e aplicações da bentonita estão presentes em uma vastidão de produtos de diversas áreas, abrangendo materiais utilizados para pinturas como tintas e vernizes, na produção de diversos tipos de cerâmica e argamassas e na perfuração de poços e impermeabilizantes de aterro sanitário. As aplicações dessa argila, ainda abrangem a indústria farmacêutica, itens cosméticos, produtos cerâmicos e materiais de limpeza doméstica (SILVA e FERREIRA, 2008).

## 5 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Inicialmente neste estudo foi feita uma pesquisa bibliográfica em fontes que tratam dos aspectos geofísicos e sociais do município. Estas publicações foram coletadas em diversas fontes de empresas governamentais, que são o IBGE, INSA, ANA, CETEM, com estes escritos pôde-se fazer a explanação das características ambientais e humanas do local em estudo.

Ainda na bibliografia consultada foram buscados diversos escritos de como ocorre à exploração dos recursos minerais, qual a importância da mineração para o Brasil e para a região do Semiárido. Após isso, foram analisados diversos artigos sobre a exploração da bentonita no estado da Paraíba e com ênfase em Cubati/PB.

Em seguida foi feita uma Pesquisa de Campo, que ocorreu com uma observação *in loco* e com a busca por informações empíricas nos três sítios onde se lavra a bentonita, que são o Sítio Boa Esperança, Campos Novos e Fazenda Arranca Mato. Com a visita pode-se observar como acontece à lavra do mineral, para onde a bentonita lavrada é transportada, o dano ambiental existente e a junção da agricultura e da atividade mineradora nesses locais.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 Dano ambiental causado pela mineração

A mineração é uma atividade econômica básica para a economia mundial, o homem através dessa ação consegue recursos naturais que alimentam a economia. Porém esta prática junto a outras como agricultura, produção de energia, construções civis, é causadora dos maiores impactos ambientais na terra, sendo a mineração geradora de impactos ambientais consideráveis, uma vez que, ela altera intensamente a área minerada (SILVA, 2007).

Dentre os maiores impactos causados pela mineração vem um que se poderia dizer ser o principal e maior impacto causado, que é a alteração da paisagem natural, depois dele, vem outros como o tráfego de veículos e a deposição de rejeitos. O tipo de lavra também se alia a esses fatores citados, pois, este se torna um fator determinante de impactos causados pela mineração, já que a maioria dos minerais é lavrada a céu aberto, em superfície (SILVA, 2007).

Em (Silva *et al*, 2017), encontra-se que “Em se tratando do meio antrópico, observa-se que a retirada da vegetação é uma atividade inicial e primordial para posterior processos de abertura de lavra e extração mineral”. Além disso, vem outros tipos de danos causados ao meio ambiente como o tráfego de veículos pesados, que são carregados de minério, assim podendo causar uma série de transtornos como poeira, emissão de ruídos e deterioração do sistema viário da região (SILVA, 2007).

Em Cubati, nos três sítios onde ocorre a lavra da bentonita, veem-se estes impactos claramente, pois, para que se possa lavar a argila bentonita é necessária inicialmente retirar a vegetação superficial alterando assim a paisagem natural da vegetação de Caatinga. Seguido a isso vem a retirada da camada de solo que está acima da argila tendo que se depositar este rejeito em outro local, como pode ser observado na Figura 3.

O uso de diversas máquinas para fazer a lavra da bentonita se constitui como um dano ao meio ambiente, pois quando estão em funcionamento nos pontos de onde se lava a argila, fazem bastante barulho, sendo o ruído percebido por quem trafega próximo a mina. Em seguida vem o tráfego de veículos pesados nos arredores, que são utilizados para o transporte do minério para as empresas, a passagem dos veículos pesados deterioram as pequenas vias de acesso às comunidades rurais e mesmo às ruas da cidade.

Figura 3: Rejeito de solo no Sítio Boa Esperança



Fonte: Pesquisa de Campo. Fevereiro de 2019.

## 6.2 Junção da agricultura e da mineração nas comunidades rurais

O município de Cubati mesmo com uma destacada atividade mineradora de bentonita, ainda não atraiu a instalação de empresas desse setor, as quais poderiam ser instaladas nos sítios em que se lava o mineral, fato diferente do ocorrido no município de Boa Vista, também localizado no estado da Paraíba.

Em Boa Vista, segundo Araújo, Farias e Sá, (2008) devido à ampla produção de bentonita, a qual é realizada a mais de 50 anos, diversas empresas se instalaram nas comunidades rurais, onde foi descoberto o mineral. Sendo esse município considerado no tempo presente como o maior produtor de bentonita no estado.

A instalação das empresas produtoras de bentonita em Boa Vista, deu-se diante do fato delas terem que reduzir os custos com o transporte do produto *in natura* para os locais onde aconteceria o beneficiamento. Sendo essa prática bastante tradicional nas indústrias de mineração (ARAÚJO, FARIAS e SÁ, 2008).

Com a pesquisa realizada em Cubati, nos locais onde se lava a bentonita, estes ainda não ganharam nenhum benefício, com essa atividade mineradora. Uma vez que, a instalação das empresas desse setor poderia trazer benfeitorias para os habitantes como, por exemplo, a geração de empregos.

A lavra de bentonita ocorre em três localidades da zona rural do município de Cubati, estes locais são denominados popularmente de Sítio Boa Esperança, Sítio Campos Novos e um terceiro, Fazenda Arranca Mato.

Antes do início da exploração do minério, esses locais conservavam uma vida tipicamente campestre, com a criação de animais e a prática da agricultura de subsistência. Unido a isso estava o cotidiano de vida tranquila com seus aspectos rurais e uma paisagem dominada pelo verde em determinadas épocas do ano, ou a cor cinza do bioma Caatinga em épocas de estiagens.

Entretanto, com o início da extração da argila bentonita, esses locais presenciaram mudanças, tanto no cotidiano da vida dos seus habitantes como nos aspectos físicos dos locais onde as jazidas de bentonita estão sendo exploradas.

Nos sítios em que ocorre a lavra da bentonita, os seus habitantes assistiram com o decorrer do tempo, diversas modificações nos pontos onde se realiza a lavra do mineral. Essas atividades podem ser averiguadas inicialmente nos locais de onde a argila é retirada, porque é necessário fazer a remoção de toda a vegetação superficial e depois disso, retirar também a camada de terra, para que se chegue ao subsolo onde a argila está.

Seguido a essas mudanças, vêm outras que estão relacionadas com o tráfego de máquinas retroescavadeiras e posteriormente a isso, a poluição sonora que elas fazem, pois, essas máquinas são usadas para a retirada do solo superficial. Por vindouro, vem a passagem de caminhões caçambas, os quais transportam a argila para o local das empresas, transportes que trafegam também pelo centro da cidade.

No entanto, diante de determinadas modificações infraestruturais ocorridas nesses locais, ainda se tem a forte presença dos aspectos rurais como a criação de animais bovinos e caprinos. E no período de chuvas na região do Semiárido, o plantio de gêneros alimentícios ou de uma forma simples, a conhecida agricultura de subsistência.

Nos locais em que o mineral é retirado faz-se presente tanto a permanência das práticas da agropecuária, com a criação de animais e o trabalho na agricultura desenvolvido pelos diversos moradores, como também as transformações trazidas pela indústria da mineração de bentonita, em atividades realizadas por diversas máquinas e as modificações nos locais onde estão as jazidas.

### 6.3 Lavra da bentonita em Cubati

O primeiro local visitado, onde acontece à lavra do mineral bentonita, foi o Sítio Boa Esperança. Nesse sítio, segundo as informações cedidas pelo proprietário da mina, a bentonita é lavrada e transportada para a cidade de Soledade e Boa Vista, onde posteriormente ocorre seu beneficiamento e venda por parte das empresas.

A bentonita é um recurso natural não renovável e ao mesmo tempo, constitui-se como sendo um recurso mineral. É retirado sem o uso de explosivos e força de trabalho manual, sendo todo o processo de lavra feito através de máquinas retroscavadeiras, pois, a argila se encontra no subsolo e o seu transporte acontece através de caminhões caçambas. Isto pode ser verificado na Figura 4.

Figura 4: Retirada de bentonita do subsolo do Sítio Boa Esperança.



Fonte: Pesquisa de campo. Fevereiro de 2019.

No sítio Boa Esperança, de acordo com as informações adquiridas, a área a qual é modificada pela retirada do minério, depois de um tempo é recuperada. Esta recuperação acontece através do seu aplainamento e em seguida pelo replantio com a vegetação nativa, que é a vegetação do bioma Caatinga. A retirada da bentonita do terreno pode ser verificada na Figura 5.

Figura 5: Extração de bentonita no Sítio Boa Esperança.



Fonte: Pesquisa de campo: Fevereiro de 2019.

O segundo local pesquisado onde também acontece à extração de bentonita foi o sítio, ou como é mais conhecida, a fazenda Campos Novos, essa localidade fica próxima ao sítio Boa Esperança, pois, a jazida de bentonita é a mesma, o que difere são os proprietários das terras. As jazidas de bentonita presentes em Campos Novos já foram temas de diversas pesquisas científicas, podendo ser encontradas em vários artigos de diversas universidades. Na Figura 6 pode-se perceber ao fundo da imagem a bentonita do sítio Campos Novos

Figura 6: Extração de bentonita no Sítio Campos Novos



Fonte: Pesquisa de Campo. Fevereiro de 2019.

Na localidade Campos Novos, a bentonita lavrada é transportada totalmente para o município de Boa Vista, onde está localizada a empresa responsável pela sua lavra e posterior beneficiamento. Segundo as informações coletadas com um trabalhador da empresa, nesse sítio onde se lava a bentonita, depois acontece à recuperação da área degradada, feita com o aterro que é retirado da camada superficial e com o replantio da vegetação nativa.

O terceiro e último sítio visitado, onde também se lava bentonita, foi o denominado de Fazenda Arranca Mato, esse, de acordo com as informações locais, é o mais recente ponto de onde se lava a bentonita, também ficando próximo aos demais sítios citados. Nesse local, assim como nos demais, a lavra de bentonita acontece a céu aberto, como pode ser constatado na Figura 7. Sendo o mineral retirado com o uso de máquinas e transportado através de caminhões caçambas.

Figura 7: Lavra de bentonita na Fazenda Arranca Mato



Fonte: Pesquisa de Campo: Março de 2019.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa pesquisa foi relevante, pois, através dela pôde-se fazer uma explanação das características geofísicas e socioeconômicas do município de Cubati. E seguido a isso foi explicado os aspectos da atividade mineradora de bentonita que é feita nesse município.

Com os diversos autores supracitados foi constatado que a mineração sempre esteve presente na história do Brasil, ao passo que ela serviu até mesmo para a ocupação do que hoje é o território nacional. Atualmente essa atividade contribui de forma bastante significativa para a indústria brasileira.

É necessário dizer que, a mineração se constitui com a posse de um recurso natural não renovável, assim exige-se que seja feita segundo os parâmetros da constituição federal. E depois, com a organização e fiscalização dos diversos órgãos governamentais, tanto federais, como estaduais e finalmente municipais.

Com os diversos autores foi esclarecido que, no país, destaca-se a região do Semiárido, região que fornece diversos tipos de minerais os quais são encontrados em menores quantidades em outras regiões do Brasil. A Paraíba, a qual a maior parte de seu território está inserida na região citada, evidencia-se na produção de várias substâncias relevantes para o consumo interno e externo, sendo um exemplo dessas substâncias a produção de bentonita a qual as maiores reservas estão no estado.

Em Cubati, nos pontos onde ocorre a lavra do minério ficou clara a existência de um impacto ambiental, causado primeiro pela retirada da vegetação nativa do Bioma Caatinga e posteriormente pela camada superficial do solo, para que se possa lavar a bentonita. Em seguida vêm alguns transtornos causados pelo tráfego de veículos pesados pelas pequenas vias de acesso às minas. Com as diversas observações e informações examinadas nas comunidades rurais vê-se que o mineral lavrado é transportado para as sedes das empresas.

Nos locais em estudo ocorre à junção das práticas agropecuárias e as práticas da atividade mineradora de bentonita, a primeira sendo feita com a popular agricultura de subsistência em épocas de chuvas na região do Semiárido e a segunda nos pontos de lavra de bentonita com as diversas técnicas da industrial mineral.

A mineração de bentonita é realizada em três locais da zona rural do município, esse se constitui como um dos maiores produtores no estado. Sendo essa atividade feita com o uso de diversas máquinas e segundo os autores pesquisados, esse recurso mineral pode ser encontrado em outros municípios paraibanos.

## REFERÊNCIAS

AGRA, Fabiana de Fátima Medeiros. **Picuí do Seridó: dos primórdios até 1930**. João Pessoa: A união, 2010.

Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição especial. Brasília, 2015.

ARAÚJO, José Silvan Borborema. FARIAS, Paulo Sérgio Cunha. SÁ, Alcindo José de. Mineração e industrialização da bentonita e as transformações/permanências no espaço agrário de Boa Vista-PB: um estudo de caso dos sítios Bravo e Urubu. *Revista de Geografia*. Recife. v.25,n.3.set/dez.2008.p.122-142. Disponível em: [periodicos.ufpe.br/revistas/revista\\_geografia](http://periodicos.ufpe.br/revistas/revista_geografia). Acessado em 15 de Março de 2019.

BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro, CETEM/MCTI. 2001. Disponível em <http://mineralis.cetem.gov.br>. Acessado em 10 de Fevereiro de 2019.

BATISTA,A.P.MENEZES, R.R.MARQUES, L.N.CAMPOS,L.A.NEVES,G.A.FERREIRA,H.C. Caracterização de argilas bentoníticas de Cubati-PB. *Revista eletrônica de materiais e processos*. Campina Grande. v.4,n.3.2009.p.64-71. Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br/revista-remap>. Acessado em 19 de Novembro de 2018.

COELHO, José Mário. JUNIOR, Marsis Cabral. Estudo prospectivo da Bentonita: tendências de mercado. In: *Anais do II Simpósio de Minerais industriais do Nordeste*. 2. 2010. Campina Grande, Cetem, 2010.p.9-21. Disponível em <http://mineralis.cetem.gov.br>. Acessado em 23 de Novembro de 2018.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Relatório Preparado para o CGEE. PNUD. Contrato 2002/001604. Contribuição: José Mário Coelho, DSc.Outubro de 2002.

FERNANDES, Francisco Rego Chaves. LIMA, Maria Helena M. Rocha. TEIXEIRA, Nilo da Silva. Grandes Minas do Semiárido brasileiro e o desenvolvimento local. In: **Recursos minerais & sustentabilidade territorial**. v.I - Grandes Minas. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. Cap.5. p.97-112. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br>. Acessado em 03 de Fevereiro de 2019.

GAMA,A.J.A.MENEZES,R.R.NEVES,G.A.BRITO,A.L.F.Avaliação da caracterização mineralógica de diversos depósitos de argilas esmectíticas do estado da Paraíba utilizando análise estatística de variância. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*. Campina Grande. v.10,n.1.jul 2015. p.45-49. Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br/revista-remap>.Acessado em 15 de Novembro de 2018.

LUZ, Adão Benvindo da.OLIVEIRA,Cristiano Honório de.Argila-Bentonita.In .LUZ, Adão Benvindo da. LINS, Fernando A. Freitas. **Rochas e minerais industriais: usos e especificações**. 2. ed.revisada e ampliada. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.Cap.11,p. 239-253.

MASCARENHAS, João de Castro. BELTRÃO, Breno Augusto. JUNIOR, Luiz Carlos de Souza. MORAIS, Franklin de. MENDES, Vanildo Almeida. MIRANDA, Jorge Luiz Fortunato de. CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**. Diagnóstico do município de Cubati, estado da Paraíba. Recife. CPRM/PRODEEM, 2005.

RODRIGUEZ, Janete Lins. **Atlas escolar Paraíba**: espaço geo-histórico e cultural. 4. ed. ampliada e atualizada. João Pessoa. Grafset, 2012.

SANTOS, Ana Paula Silva dos. MARIN, Aldrin Martin Peres. **O Semiárido brasileiro**: riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande. INSA/MCTI, 2013.

SCLIAR, Cláudio. **Mineração e geodiversidade do planeta terra**. Mineração nos planos curriculares nacionais do ensino fundamental e médio. São Paulo. Signus editora, 2009.

SILVA, João Paulo Souza. Impactos ambientais causados por mineração. Revista Espaço da Sophia. n.08. Novembro de 2007. Ano I. Disponível em <http://www.registro.unesp.br>. Acessado em 21 de Março de 2019.

SILVA, José Adailton Lima. Damasceno, João. REINALDO, Lédiam Rodrigues Lopes Ramos. FILHO, Manoel Francisco Gomes. MACEDO, Daniel Robson Gomes de. PEREIRA, Thais Mara Sousa. Avaliação dos impactos socioambientais advindos da extração mineral em áreas próximas aos centros urbanos: estudo de caso no município de Pedra Lavrada-PB. Revista Espacios. v. 38, n. 09, 2017. p. 32. Disponível em <http://www.revistaespacios.com.br>. Acessado em 21 de Março de 2019.

SILVA, Aline Raquel Vieira. FERREIRA, Heber Carlos. Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção e produtores/fornecedores nacionais e internacionais. Revista Eletrônica de Materiais e Processos. Campina Grande. v.3,n.2.2008.p.26-35. Disponível em: <http://www2.ufcg.edu.br/revista-remap>. Acessado em 20 de Novembro de 2018.

TIMÓTEO, Dayse Mirella Oliveira. POLIVANOV, Helena. BERTOLINO, Luiz Carlos. Caracterização mineralógica e tecnológica de um depósito argiloso na região de Cubati (PB). Revista Geociências. São Paulo. v.33, n.3. p.516-534, 2014. Disponível em: [www.revistageociencias.com.br](http://www.revistageociencias.com.br). Acessado em 19 de Novembro de 2018.

TONNESEN, Diego A. LUZ, Adão Benvindo da. BERTOLINO, Luiz Carlos. TIMÓTEO, Dayse Mirella Oliveira. Caracterização e beneficiamento das Bentonitas dos novos depósitos de Cubati-PB. In: Anais do II Simpósio de Minerais industriais do Nordeste. 2. 2010. Campina Grande, Cetem, 2010. p.31-38, nov. 2010. Disponível em <http://mineralis.cetem.gov.br>. Acesso em: 14 de Novembro de 2018.