



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**UMA ANÁLISE CRÍTICA DA GESTÃO DA
MINERAÇÃO NO GEOPARK ARARIPE APÓS
10 ANOS DE SUA CRIAÇÃO, COM DESTAQUE
PARA O GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI**

RICARDO EUDES RIBEIRO PARAHYBA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos
Setores Energético e Mineral

Rio de Janeiro, junho de 2017.



RICARDO EUDES RIBEIRO PARAHYBA

**UMA ANÁLISE CRÍTICA DA GESTÃO DA MINERAÇÃO NO
GEOPARK ARARIPE APÓS 10 ANOS DE SUA CRIAÇÃO,
COM DESTAQUE PARA O GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI**

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral, apresentada ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Orientador: Clarice Campelo de Melo Ferraz

Rio de Janeiro, junho de 2017.

O nosso povo se viu
num desespero de morte,
muita gente foi embora
para o Sul ou para o Norte
mas Deus com a bendita pedra
melhorou a nossa sorte. (Cordel “Arranjo Produtivo Local da Pedra Cariri” -
William Brito membro da Academia dos Cordelistas do Crato)

Agradecimentos

À minha orientadora Professora Clarice Campelo de Melo Ferraz pelo estímulo e parceria para a realização deste trabalho.

Ao professor Moisés Balassiano e a toda coordenação do curso, sempre presentes apesar da distância.

Ao Departamento Nacional de Produção Mineral e ao Ministério de Minas e Energia pela oportuna realização deste curso.

Aos meus colegas do curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral pelo convívio e pelas experiências trocadas que muito acrescentaram no aprendizado e no entendimento dos assuntos tratados.

Resumo

Parahyba, Ricardo Eudes Ribeiro. Ferraz, Clarice Campelo de Melo. Uma Análise Crítica da Gestão da Mineração no Geopark Araripe Após 10 Anos de Sua Criação, com Destaque para o Geossítio Pedra Cariri. Rio de Janeiro, 2017. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O Geopark Araripe, único nas Américas e no hemisfério sul reconhecido pela UNESCO, está situado ao sul do Estado do Ceará, Brasil, na região do Cariri, abrangendo seis municípios, e uma superfície de 3.441 km². Nele são identificados nove geossítios: Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Ponte de Pedra, Pontal de Santa Cruz, Riacho do Meio e Batateiras. O objetivo deste estudo é analisar a mineração no interior do Geopark, com ênfase para o geossítio Pedra Cariri, considerando que a geodiversidade nos Geoparks deve ser utilizada em conexão com todos os outros aspectos do patrimônio natural e cultural, para aumentar a conscientização e compreensão da sociedade sobre o uso sustentável dos recursos da Terra.

Palavras-chave:

Geopark Araripe, Pedra Cariri, Fósseis, calcário laminado, geodiversidade

Abstract

Parahyba, Ricardo Eudes Ribeiro. Ferraz, Clarice Campelo de Melo. A Critical Analysis of Mining Management in the Araripe Geopark After 10 Years of Its Creation, with a Highlight for the Cariri Stone Geosite. Rio de Janeiro, 2017. 41 p. Course Completion Work - Specialization Course in Public Policies and Governmental Management in the Energy and Mineral Sectors - Administration Department. Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.

The Araripe Geopark, unique in the Americas and in the Southern Hemisphere recognized by UNESCO, is located at south of the State of Ceará, Brazil, in the Cariri region, covering six counties and a surface area of 3,441 km². In it, nine geosites are identified: Horto Hill, Old Mission Waterfall, Petrified Forest of Cariri, Pedra Cariri, Pterossauros Park, Stone Bridge, Pontal de Santa Cruz, Middle Creek and Batateiras. The objective of this study is to analyze the mining within the Geopark, with emphasis on the Pedra Cariri geosite, considering that geodiversity in Geoparks should be used in connection with all other aspects of natural and cultural heritage, to increase awareness and understanding of the Sustainable use of Earth's resources.

Key words

Araripe Geopark, Pedra Cariri, Fossils, Laminated limestone, geodiversity.

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos	7
2.1 Objetivo geral	7
2.2 Objetivo específico	7
3. Metodologia	9
4. A atividade de mineração no Geopark Araripe	10
	12
4.1 A contextualização da mineração e os geossítios no Geopark Araripe	15
4.2. A mineração no geossítio Pedra Cariri	19
4.3. Os trabalhos de formalização da mineração no geossítio Pedra Cariri	24
4.4. A mineração no geossítio Pedra Cariri - 2016	
5. Conclusão	28
6. Bibliografia	30

Lista de figuras

Figura 1. Fóssil de Dastilbe Elongatus em placa de Pedra Cariri.....	4
Figura 2. Extração rudimentar de calcário laminado, “Pedra Cariri”, aproveitando as drenagens com detalhes da drenagem e da disposição desordenada dos rejeitos.....	5
Figura 3. Localização dos geossítios e municípios no interior do Geoparque Araripe.....	12
Figura 4. Detalhe da localização dos geossítios e municípios do lado oeste do Geoparque Araripe.....	13
Figura 5. Detalhe da localização dos geossítios e municípios do lado leste do Geoparque Araripe.....	13
Figura 6. Unidade de beneficiamento de Pedra Cariri com estoque de materiais produzidos e, ao fundo, pilha de rejeito do beneficiamento.....	19
Figura 7. Vista de frente de lavra manual, ao fundo a Chapa do Araripe.....	22
Figura 8. Vista de frente de lavra mecanizada com energia e abastecimento d’água para possibilitar o corte das placas.	23
Figura 9. Transporte de rejeito da lavra para a fábrica de cimento em Barbalha.....	24

Lista de Tabelas

Tabela 1. Produção Mineral dos Municípios inscritos no Geopark Araripe.....	10
Tabela 2. Áreas tituladas e/ou requeridas para a mineração no Geopark Araripe.....	11
Tabela 3. Os Geossítios do Geopark Araripe e a sua situação frente à legislação mineral e ambiental.....	14
Tabela 4. Categorização dos geossítios do Geopark Araripe.....	18

Siglas

ACARIH - Associação Caririense de Hotéis

BNB - Banco do Nordeste do Brasil

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

SDLR - Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional do Ceará

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas ACARIH

SECITECE - Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Ceará

SECULT - Secretaria da Cultura do Ceará

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará

SETUR - Secretaria do Turismo do Ceará

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

URCA - Universidade Regional do Cariri

1. INTRODUÇÃO

Segundo a UNESCO,¹ Geoparks são áreas geográficas, únicas e unificadas, em que os locais e paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um Geopark utiliza a sua geodiversidade, em conexão com todos os outros aspectos do patrimônio natural e cultural da área, para aumentar a conscientização e compreensão dos principais problemas da sociedade, como o uso sustentável dos recursos da Terra, a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e a redução de desastres naturais.

Os geoparks são estabelecidos através de um processo ascendente que envolve todas as partes interessadas, locais e regionais relevantes, além de autoridades na área. Este processo requer um compromisso firme por parte das comunidades, uma forte parceria local múltipla, com apoio público e político a longo prazo e o desenvolvimento de uma estratégia abrangente que satisfaça todos os objetivos das comunidades, mostrando e protegendo o patrimônio geológico da área.

Gray (2005) entende geodiversidade como a diversidade natural dos recursos geológicos. Esses incluem as rochas, os minerais, os fósseis, os recursos geomorfológicos e as características do solo, além de seus interrelacionamentos, suas propriedades específicas e sistemas.

Considera Gray (2005) que a geodiversidade deve ser conservada por duas razões, por ser valiosa, e poder ser avaliada sob um grande número de formas, e por estar ameaçada pelas atividades humanas. O autor afirma que querer conservar elementos do planeta que são valiosos e que estão ameaçados é um reflexo de uma sociedade civilizada e sofisticada.

Gray (2005) reconhece mais de trinta valores de geodiversidade, com exemplos apropriados de áreas protegidas nos Estados Unidos, e distribui esses valores em

¹ <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>

sete categorias principais, que são: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático. Mochiutti et al (2012) adotam a classificação de Gray (2005) e as definem em sua análise sobre o Geopark Araripe, como:

1. Valor intrínseco: é carregado de subjetividade, reflete um valor próprio, de existência, algo que é inerente aos elementos abióticos independente de ter utilidade ou não para o homem. Sendo assim, todos os geossítios o possuem;
2. Valor cultural: revela-se nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações;
3. Valor estético: possuem este valor todas aquelas paisagens geológicas/geomorfológicas que causam um deslumbramento de seu público, que são alvo de atividades de lazer, contemplação ou inspiração artística, independentemente da forma como se relacionam com a biodiversidade;
4. Valor econômico: esta atribuição está ligada à total dependência do homem perante os materiais geológicos para atividades como produção de energia, construção civil, fabricação de uma infinidade de produtos, extração de água subterrânea, gemas para joalheria, etc.;
5. Valor funcional: é o valor de utilidade que a geodiversidade tem para o homem enquanto suporte para a realização de suas atividades e como substrato para a sustentação dos sistemas físicos e ecológicos da Terra;
6. Valor científico e didático: talvez estes sejam os valores mais preciosos atribuídos à geodiversidade. A investigação de certos aspectos do meio abiótico permite delinear a longa história da Terra, desenhar os cenários futuros de uma região e prevenir-se diante situações de risco, como em áreas de vulcanismo ou tectonismo ativos. A educação em geociências requer um contato prático com o conhecimento geológico para a melhor formação de alunos e profissionais e a garantia de que uma vez que se conheça este patrimônio ele seja preservado.

O Geopark Araripe é o único nas Américas e no hemisfério sul reconhecido como tal pela UNESCO. Segundo Martini (2008) ele surgiu a partir da proposição de sua criação com a elaboração do *Application for Nomination Araripe Geopark, State of Ceará, Brazil*, resultado do Convênio de Cooperação Universität Hamburg/Urca/DAAD, encaminhada à verificação da UNESCO, no início de 2006.

Posteriormente, o Geopark foi oficializado com a edição do Decreto do Governo do Estado do Ceará nº 28.506, de 01 de dezembro de 2006, que dispôs sobre a criação de quatro unidades de proteção integral (monumentos naturais denominados Sítios Geológicos e Paleontológicos do Cariri), na região sul do

Estado do Ceará, nos municípios de Barbalha, Missão Velha, e Santana do Cariri, enunciando, como os principais objetivos:

1. Delimitar e preservar os sítios geológicos representativos dos estratos geológicos e formações fossilíferas da Bacia Sedimentar do Araripe, relevantes pela sua raridade, excepcional significado científico, singularidade e grande beleza cênica;
2. Fortalecer e incentivar a conservação desse patrimônio cultural singular; proporcionar à população espaços para fruição, educação, pesquisa, lazer e contemplação do patrimônio, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais; ordenar o turismo ecológico, científico e cultural e estimular as demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental;
3. Propiciar e aprimorar na população regional e visitantes condições de envolvimento, participação e sensibilização com vistas a desenvolver uma consciência ecológica e conservacionista;
4. Deter o processo de evasão do patrimônio fossilífero criando alternativas econômicas e atividades sustentáveis decorrentes do turismo; promover o zoneamento da área, condicionando o uso dos recursos naturais locais; e propiciar a recuperação de áreas degradadas.

O referido Decreto também previu que outras situações poderiam ser estabelecidas em convênio entre a Universidade Regional do Cariri (URCA) e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), de tal forma que o Geopark Araripe se estendeu, ainda, pelos municípios de Nova Olinda, Crato e Juazeiro do Norte, abrangendo atualmente uma área de 3.441 km², onde foram identificados mais cinco geossítios, o que resulta em nove, os geossítios do Geopark Araripe: Colina do Horto; Cachoeira de Missão Velha; Floresta Petrificada do Cariri; Pedra Cariri; Parque dos Pterossauros; Ponte de Pedra; Pontal de Santa Cruz; Riacho do Meio e Batateiras.

Apesar do alto interesse regional de todos os geossítios do Geopark, o destaque mundial da região se deve à sua paleodiversidade, sendo três geossítios relacionados às ocorrências fossilíferas: a Floresta Petrificada do Cariri, o Parque dos Pterossauros e o geossítio Pedra Cariri. Estes dois últimos são conhecidos por pesquisadores internacionais desde o início do século XIX. Entretanto, somente ocorre atividade mineradora no geossítio Pedra Cariri onde, desde a década de 1940, há atividade extrativa de calcário, inicialmente denominado “Pedra Santana”, destinado à produção de pisos e revestimentos - atividade de vital

importância para as economias dos municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri.



Figura 1. Fóssil de Dastilbe Elongatus em placa de Pedra Cariri. Parahyba, 2008

Viana & Neumann (2002), bem antes da criação do geopark, já alertavam para o fato de que o rico conteúdo fossilífero da região vinha se perdendo com a atividade de extração desse calcário, como mostra a figura 1. Além da perda dos fósseis, a atividade também promovia o assoreamento dos riachos, aumentando as zonas de erosão, e agredindo, consequentemente, a paisagem local. Para mitigar esses problemas, os autores sugerem a adoção de medidas urgentes de preservação do sítio paleontológico. Entre suas sugestões estão a criação de parques, observando vocação natural da região que é próxima à Floresta Nacional do Araripe - primeira floresta tombada do País, com 38.262 hectares, criada em 1946 pelo Decreto-Lei nº 9226.

Assim como Viana & Neumann (2002), Padilha, Vidal & Fernandes (2009) demonstraram preocupação com o fato de que a extração do calcário laminado, em razão do método de extração bastante rudimentar - a retirada do material se dá ao longo da calha dos riachos, frentes de lavra abertas naturalmente pela passagem da água, conforme mostrado na figura 2 - gerando graves problemas ambientais.

Em resumo, o patrimônio geológico, ou geodiversidade, do Geopark do Araripe deve ser utilizado em conexão com todos os outros aspectos do patrimônio natural e cultural da área. Se explorado de modo adequado, se aumenta a conscientização

e compreensão dos principais problemas da sociedade, como o uso sustentável dos recursos da Terra. Não se trata, no entanto, de se privar o local de atividade mineradora mas do desenvolvimento que permita a conservação dos recursos minerais.



Figura 2. Extração rudimentar de calcário laminado, “Pedra Cariri”, aproveitando as drenagens com detalhes da drenagem e da disposição desordenada dos rejeitos. Fonte Castro 2004.

O Conselho Consultivo do Geopark, na forma do Dec. 28.506/2006 é constituído por representantes diversas instituições: da Universidade Regional do Cariri (URCA), Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE), Secretaria do Turismo (SETUR), Secretaria da Cultura (SECULT), Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional (SDLR), Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Banco do Nordeste do Brasil

(BNB), Fórum de Turismo e Cultura do Cariri, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/CE), Associação Caririense de Hotéis (ACARIH), Ministério Público do Estado do Ceará, Diocese de Crato, Municípios onde exista um Monumento Natural/Geotope, Organização Não-Governamental e Proprietário da área do Monumento Natural/Geotope.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visa, portanto, realizar uma análise crítica da mineração em toda a área do Geopark Araripe. O trabalho apresenta uma avaliação da vulnerabilidade de cada geossítio frente à atividade extrativa mineral e verifica se a atividade está adequada, ou se adequando, aos princípios estabelecidos pela 1ª Conferência Latino-Americana e Caribenha de Geoparques (LAC), ocorrida no Geopark Araripe, em 2010.²

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Decorridos 10 anos da criação do Geopark Araripe, o objetivo específico deste trabalho é confrontar a realidade no geossítio Pedra Cariri às proposições de conservação do patrimônio geológico da Declaração do Araripe, segundo a qual os geoparks constituem territórios onde a conservação, valorização e educação, do Patrimônio Geológico, do Patrimônio Natural e do Patrimônio Cultural tangível e intangível, encontram-se a serviço de um desenvolvimento sustentável.

Observando que as políticas de desenvolvimento sustentável devem também resultar do trabalho de reflexão de equipes pluridisciplinares, nas quais se incluam autoridades a todos os níveis, representantes da sociedade local, deve-se sempre ter em mente que a atividade mineradora no geossítio Pedra Cariri explora especificamente o calcário pertencente ao Membro Crato da Formação Santana - Cretáceo Inferior (cerca de 120 milhões de anos) que junto com o Membro Romualdo, da mesma Formação, forma um dos mais importantes sítios paleontológicos do mundo.

² Evento realizado com o apoio da UNESCO, contando com a presença de 250 delegados representantes de países de diversos continentes, disponível no endereço eletrônico do Geopark Araripe <http://geoparkararipe.org.br/wp-content/uploads/2015/08/Araripe-Declaration.pdf>.

3. METODOLOGIA

A região do Geopark Araripe, pela sua geodiversidade e, principalmente, por sua paleodiversidade, já é conhecida internacionalmente desde o início do século XIX. Esse reconhecimento internacional contribuiu para que se abrisse o caminho para o reconhecimento da região como um Geopark pela UNESCO. Nos últimos anos, várias ações foram iniciadas pelos governos, federal e estadual buscando promover a proteção da geodiversidade da região, principalmente o seu patrimônio fossilífero.

Nesse trabalho serão visitados, portanto, trabalhos de autores que dedicaram suas pesquisas, aos processos dinâmicos do meio abiótico, bem além da descrição da paleontologia ou da estratigrafia.

São utilizados dados dos bancos de dados do DNPM. Entre os consultados se encontram: Anuário Mineral Brasileiro (AMB), alimentado por informações prestadas anualmente por todos os detentores de títulos minerários no Brasil; o Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), sistema de referência das informações relativas às áreas dos requerentes e/ou detentores de títulos de lavra, atualizados diariamente; e o Sistema Cadastro Mineiro, com informações de todos os processos minerários do Brasil. Todos estão disponíveis no site: www.dnpm.gov.br.

Cabe ressaltar que o autor do presente trabalho esteve profundamente envolvido com o problema da formalização e da racionalização da atividade de lavra em Santana do Cariri e Nova Olinda, áreas de produção da Pedra Cariri, desde início da década de 1990.

4. A ATIVIDADE DE MINERAÇÃO NO GEOPARK ARARIPE

A atividade de extração mineral é uma das atividades econômicas mais pulverizadas e de maior alcance social em todo o mundo, tendo sido movimentados no país, em 2015, segundo dados do DNPM (2016), cerca de 1,5 bilhão de toneladas de minério bruto, representando 7,5 t/hab., equivalentes a mais de R\$ 90 bilhões, dos quais 500 milhões de toneladas em areia e brita, representando 2,5 t/hab.

No Geopark Araripe a mineração se faz presente em todos os seis municípios, conforme pode ser observado na tabela 1, onde estão detalhados os valores aferidos com a atividade de mineração na região, de acordo com cada município. Em 2015, foram produzidos no seu perímetro de abrangência, mais de um milhão de toneladas de bens minerais, em valor de R\$ 53 mi - cerca de 2t/hab./ano, DNPM (2016).

	ÁGUA MINERAL		AREIA		ARGILAS	
MUNICÍPIOS	QUANTIDADE (l)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (t)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (t)	VALOR (R\$)
BARBALHA	15.833.386,20	2.508.015,87	2.920,00	15.760,00	58.852,20	1.418.933,28
CRATO	-	-	20.390,00	101.980,00	110.649,67	521.870,90
JUAZEIRO DO NORTE	101.356.131,56	14.695.207,37	3.000,00	18.000,00	-	-
MISSÃO VELHA	-	-	27.474,00	527.941,50	6.160,00	25.872,00
NOVA OLINDA	-	-	-	-	29.358,92	138.319,00
SANTANA DO CARIRI	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL	117.189.517,76	17.203.223,24	53.784,00	663.681,50	205.020,79	2.104.995,18
	CALCÁRIO		GIPSITA		ROCHAS (BRITADAS, OUTRAS)	
MUNICÍPIOS	QUANTIDADE (t)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (t)	VALOR (R\$)	QUANTIDADE (t)	VALOR (R\$)
BARBALHA	226.386,92	7.549.528,00	-	-	22.366,00	1.450.043,16
CRATO	-	-	-	-	414.111,38	17.590.237,28
JUAZEIRO DO NORTE	-	-	-	-	9.140,00	270.300,00
MISSÃO VELHA	-	-	-	-	-	-
NOVA OLINDA	19.460,00	2.758.455,00	-	-	-	-
SANTANA DO CARIRI	2.051,04	431.138,08	78.609,70	3.272.954,22	-	-
SUB TOTAL	247.897,96	10.739.121,08	78.609,70	3.272.954,22	445.617,38	19.310.580,44
VALOR TOTAL (R\$)	53.294.555,66	-	-	-	-	-
MATERIAL EXTRAÍDO - Água (t)	1.030.929,83	-	-	-	-	-
FONTE: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, ANO BASE 2015, DIPLAM						

Tabela 1. Produção Mineral dos Municípios inscritos no Geopark Araripe. Fonte: AMBDNPM

É importante acrescentar que a atividade de mineração é considerada como de utilidade pública, conforme a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 que criou o Código Florestal Brasileiro. Constituem-se exceções as atividades de extração de

areia, argila, saibro e cascalho, que são bens minerais caracterizados, pela mesma Lei, como de interesse social.

Em termos de direitos minerários, há vigentes 227 processos nas fases de Requerimento de Pesquisa, Autorização de Pesquisa, Requerimento de Lavra, Concessão de Lavra, Requerimento de Licenciamento, Licenciamento e Disponibilidade, conforme a tabela 2, a seguir.

Fase atual	Substâncias	Quantidade	Tipos de Uso
Autorização de Pesquisa	ÁGUA MINERAL	7	Engarrafamento
Concessão de Lavra	ÁGUA MINERAL	6	Industrial
Requerimento de Pesquisa	ÁGUA MINERAL	1	Engarrafamento
Autorização de Pesquisa	AREIA	10	Industrial
Licenciamento	AREIA	36	Construção civil
Requerimento de Licenciamento	AREIA	34	Construção civil
Requerimento de Pesquisa	AREIA	3	Construção civil
Disponibilidade	AREIA	8	Construção civil
Autorização de Pesquisa	ARGILA	8	Industrial
Concessão de Lavra	ARGILA	6	Fabricação de cimento
Licenciamento	ARGILA	21	Cerâmica vermelha
Requerimento de Licenciamento	ARGILA	11	Cerâmica vermelha
Requerimento de Pesquisa	ARGILA	2	Industrial
Concessão de Lavra	CALCÁRIO	7	Não informado
Requerimento de Pesquisa	CALCÁRIO	1	Fabricação de cimento
Autorização de Pesquisa	CALCÁRIO	7	Fabricação de cimento
Requerimento de Lavra	CALCÁRIO	5	Não informado
Autorização de Pesquisa	FOSFATO	1	Fertilizantes
Autorização de Pesquisa	GIPSITA	3	Industrial
Concessão de Lavra	GIPSITA	4	Não informado
Requerimento de Lavra	GIPSITA	1	Industrial
Autorização de Pesquisa	GRANITO	7	Revestimento
Licenciamento	GRANITO	6	Brita
Requerimento de Licenciamento	GRANITO	7	Brita
Requerimento de Pesquisa	MINÉRIO DE COBRE	6	Industrial
Requerimento de Pesquisa	MINÉRIO DE FERRO	5	Industrial
Autorização de Pesquisa	MINÉRIO DE OURO	8	Industrial
Requerimento de Pesquisa	MINÉRIO DE OURO	1	Industrial
Requerimento de Pesquisa	QUARTZITO	2	Revestimento
Licenciamento	SAIBRO	2	Construção civil
Requerimento de Licenciamento	SAIBRO	1	Construção civil

Tabela 2. Áreas tituladas e/ou requeridas para a mineração no Geopark Araripe. Fonte: Cadastro Mineiro/DNPM

A produção de areia, de brita, de argila e de bens minerais diretamente voltados à construção civil, correspondeu em 2014 a mais de 700 mil toneladas, o que representou 68% de tudo o que foi produzido naquele ano.

A atividade de extração mineral no interior do Geopark Araripe é, majoritariamente, voltada ao atendimento da demanda interna da construção civil dos municípios que o compõem, ou seja, de bens minerais considerados legalmente como de interesse social.

Além das atividades supracitadas, ocorre de forma não relevante produção de água mineral e de: gipsita, utilizada na fabricação de gesso em Santana do Cariri e Nova Olinda; calcário para produção de cimento em Barbalha; e calcário laminado para produção de pisos e revestimentos em Nova Olinda e Santana do Cariri - essas três últimas também destinadas à construção civil, mas em âmbito regional.

4.1. A CONTEXTUALIZAÇÃO DA MINERAÇÃO E OS GEOSSÍTIOS NO GEOPARK ARARIPE

Na figura 3, elaborada a partir de informações colhidas no Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), estão plotadas as áreas relacionadas à mineração no interior do Geopark e os nove geossítios, cujas respectivas localizações foram obtidas no site do Geopark Araripe³.

A articulação das áreas pode ser visualizada com mais detalhes nas figuras 4 e 5 e, para uma melhor compreensão, devem ser analisadas considerando os dados da tabela 3, que mostra a situação das áreas frente à legislação mineral e as restrições ambientais que lhe estão impostas.

Pelo exposto se conclui que cinco geossítios - Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Pedra Cariri e Parque dos Pterossauros, dentre os nove que constituem o Geopark, estão posicionados em áreas requeridas ou então tituladas para mineração.

³ <http://geoparkararipe.org.br/wp-content/uploads/2015/07/Informations-Araripe-Geopark-GGN-with-MAP.pdf>.

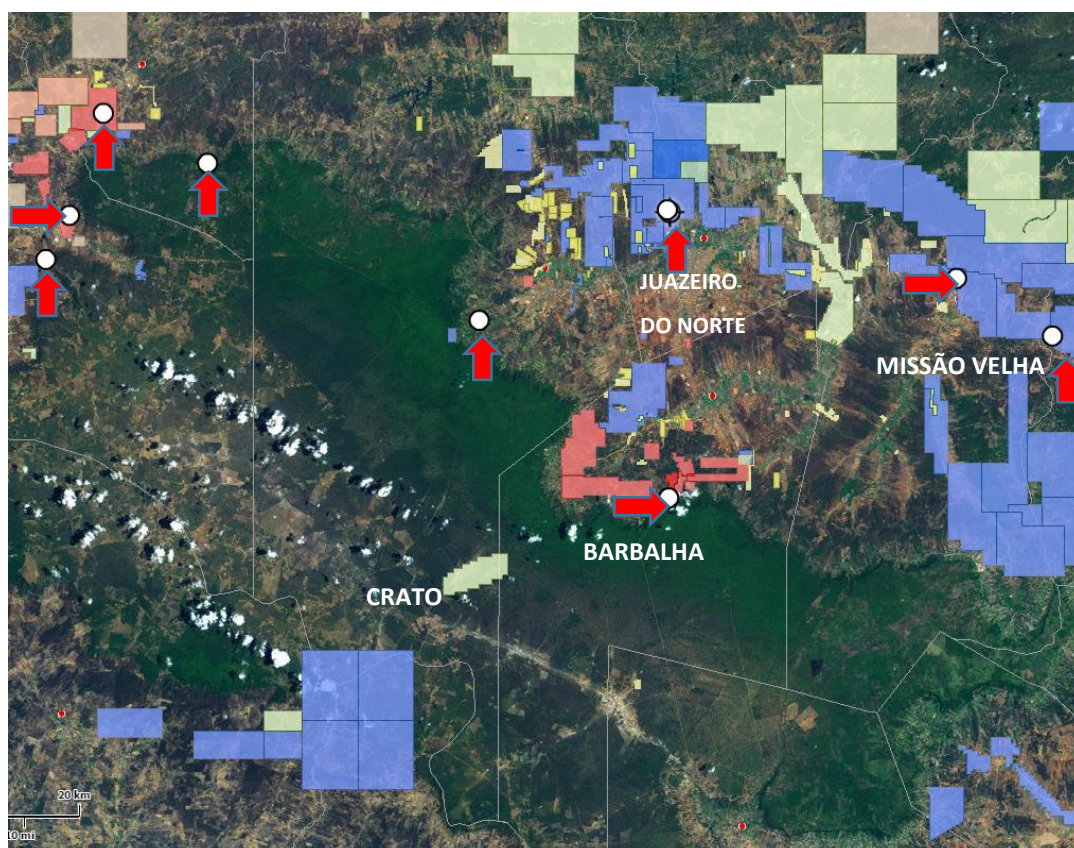


Figura 3. Localização dos geossítios e municípios no interior do Geoparque Araripe



Figura 4. Detalhe da localização dos geossítios e municípios do lado oeste do Geoparque Araripe.

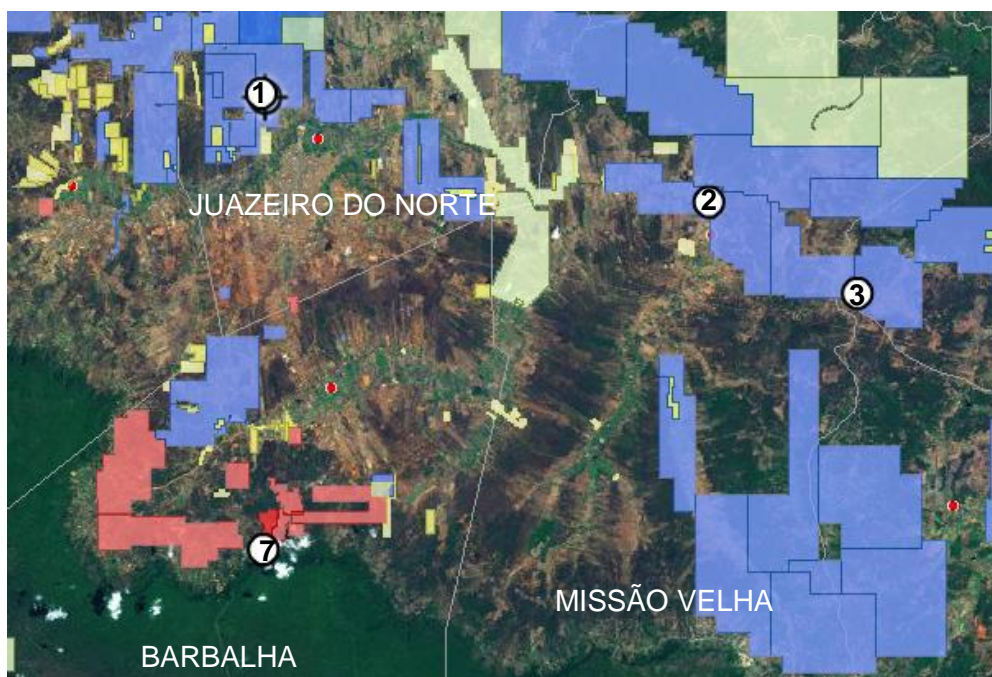


Figura 5. Detalhe da localização dos geossítios e municípios do lado leste do Geoparque Araripe

Apenas os geossítios Colina do Horto, Floresta Petrificada do Cariri e Pedra Cariri não estão situados em Unidades de Conservação Integral. Colina do Horto e Floresta Petrificada do Cariri são áreas de autorização de pesquisa e apenas o Geossítio Pedra Cariri se encontra efetivamente em uma área de lavra - não havendo qualquer outro geossítio em que se registre um possível conflito entre a atividade extrativa mineral e os condicionantes definidos para um Geopark.

É importante lembrar que qualquer atividade de extração mineral deve ser precedida da respectiva licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente.

Para permitir a melhor compreensão da relevância da atividade econômica de cada um dos geossítios, foi elaborada a tabela 4, que considera as categorias de geodiversidade propostas por Gray (2005), o entendimento de cada uma dessas categorias no contexto do Geopark Araripe, elaborada por Mochiutti et al (2012), e a caracterização geológica e paleontológica dos ambientes, apresentada em Lima et al (2011).

Nº	GEOSSÍTIOS	MUNICÍPIO	COORDENADAS DE REFERÊNCIA (SIRGAS 2000)		PROCESSOS DNPM	SITUAÇÃO DO PROCESSO	SITUAÇÃO
			LATITUDE	LONGITUDE		NO DNPM	AMBIENTAL
1	COLINA DO HORTO	JUAZEIRO DO NORTE	07 10 46,730	39 19 47,710	800.173/2015	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA PARA GRANITO - 02 ANOS PUBL - 21/08/2015	
2	CACHOEIRA DE MISSÃO VELHA	MISSÃO VELHA	07 13 21,030	39 08 37,020	800.115/2012	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA PARA ARGILA	UC PROTEÇÃO INTEGRAL
3	FLORESTA PETRIFICADA DO CARIRI	MISSÃO VELHA	07 15 35,025	39 04 54,030	800.640/2015	AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 03 ANOS PARA ARGILA PUBL- 15/12/2015	
4	BATATEIRAS	CRATO	07 14 58,026	39 27 12,014	NÃO	-	UC PROTEÇÃO INTEGRAL
5	PEDRA CARIRI	NOVA OLINDA	07 06 57,464	39 41 46,981	800.026/1998	CONCESSÃO DE LAVRA PARA CALCÁRIO	
6	PARQUE DOS PTEROSSAUROS	SANTANA DO CARIRI	07 10 54,009	39 43 06,130	000.482/1945	CONCESSÃO DE LAVRA PARA GESSO	UC PROTEÇÃO INTEGRAL
7	RIACHO DO MEIO	BARBALHA	07 21 51,032	39 19 49,010	NÃO	-	UC PROTEÇÃO INTEGRAL
8	PONTE DE PEDRA	NOVA OLINDA	07 08 53,021	39 37 44,020	NÃO	-	
9	PONTAL DE SANTA CRUZ	SANTANA DO CARIRI	07 12 37,015	39 44 01,018	NÃO	-	UC PROTEÇÃO INTEGRAL

Tabela 3. Os Geossítios do Geopark Araripe e a sua situação frente à legislação mineral e ambiental.
Fonte: Geopark Araripe, Cadastro Mineiro do DNPM

A partir desses pressupostos, todos os geossítios foram considerados como tendo valor intrínseco; com valor cultural os geossítios Cachoeira de Missão Velha, Batateira, Riacho do Meio, Ponte de Pedra, Colina do Horto e Pontal de Santa Cruz; como de valor estético, Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Pontal de Santa Cruz e Ponte de Pedra; destacam-se por seu valor econômico apenas os geossítios Batateira e Pedra Cariri; valor funcional Batateira, Pontal de Santa Cruz e Riacho do Meio; valor científico, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Batateira, Pedra Cariri e Parque dos Pterossauros; e didático, os geossítios Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Parque dos Pterossauros e Ponte de Pedra.

Portanto, dentre todos os geossítios, Batateira e Pedra Cariri se destacaram pela relevância econômica. O primeiro por seus folhelhos betuminosos que, no entanto, não detém qualquer relevância econômica no presente, pois são pequenos

depósitos localizados em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. Já em Pedra Cariri, se encontra a produção de Pedra Cariri, atividade econômica que como já citado anteriormente se constitui na base da economia dos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda, Padilha, Vidal & Fernandes (2009).

Finalizando, é importante observar que, afora as características intrínsecas a cada geossítio, há que se considerar que, dentro do contexto do Geopark Araripe, todos os geossítios detêm efetivamente interesse econômico em razão da proposta de geoturismo, uma das principais indicações de atividades para os geoparques.

GEOSSÍTIOS	VALORES					
	INTRÍNSECO	CULTURAL	ESTÉTICO	ECONÔMICO	FUNCIONAL	CIENTÍFICO
1. Geossítio Colina do Horto - O ponto mais alto do município de Juazeiro do Norte, aproximadamente 550 m de altitude, sustenta-se por rochas do embasamento cristalino da Bacia Sedimentar do Araripe, datadas em cerca de 650 milhões de anos. O local é palco de devoção dedicado ao Padre Cícero, ícone da cultura religiosa nordestina. O geossítio inclui uma trilha com aproximadamente 3 km que é percorrido pelos devotos em suas romarias. É um local que se destaca pelos seus valores cultural e estético.						
2. Geossítio Cachoeira de Missão Velha - A rocha deste geossítio é o arenito da formação Cariri, com aproximadamente 420 milhões de anos (Período Siluriano), formado por sedimentos depositados anteriormente à formação da Bacia Sedimentar do Araripe. O arenito possui interesse científico e didático, uma vez que apresenta algumas estruturas típicas de rochas sedimentares, dentre elas estratificações plano-paralelas e cruzadas. Também neste geossítio estão preservados icnofósseis, estruturas interpretadas por paleontólogos como vestígios da atividade de antigos organismos, neste caso, invertebrados aquáticos (com aspecto vermiforme). A Cachoeira de Missão Velha é um dos principais elementos de destaque na paisagem desta região, bem como o vale de quase três quilômetros de extensão do Rio Salgado, associado a este vale ocorre, ainda, um exuberante corredor de vegetação de grande porte. É um local que se destaca pelos seus valores estético, científico e didático.						
3. Geossítio Floresta Petrificada do Cariri – Constituído por uma área erodida que mostra camadas de arenito da Formação Missão Velha, com cerca de 8m de espessura, onde ocorrem fragmentos de troncos petrificados com aproximadamente 145 milhões de anos. Os fósseis de troncos evidenciam que, naquela época (Período Jurássico), existiam na região colinas cobertas por florestas recortadas por rios que transportavam os troncos caídos e que eram depois depositados em meio às areias e argilas, sendo fossilizados ao longo do tempo geológico. Esses abundantes fragmentos de troncos petrificados pertenciam a antigas árvores de coníferas (grupo dos pinheiros), alguns com mais de 2m de comprimento. Genericamente, o grupo destes troncos petrificados denomina-se <i>Dadoxylon sp</i> (Freitas, 2008). É um local que se destaca pelo seu valor científico e didático.						
4. O Geossítio Batateiras localiza-se na base da Chapada de Araripe e é caracterizado pela presença de fontes naturais que, nas últimas décadas, tornaram-se balneários e áreas de lazer da comunidade. Na área do geossítio encontram-se edificações, como a antiga Usina Hidroelétrica, erguida em 1939, já desativada. Nas margens do rio da Batateira aflora uma intercalação de arenitos com folhelhos, ambos da Formação do Rio da Batateira. Esta sequência de rochas sedimentares registra o momento em que a região era caracterizada por ambiente flúviol/lacustre, onde os rios corriam, formando eventuais planícies de inundação (níveis argilosos), sob um clima quente e semi-árido, há aproximadamente 115 milhões de anos (Período Cretáceo). Os folhelhos foram depositados em um ambiente de águas calmas e com muita matéria orgânica e baixa oxigenação das águas, permitindo a geração de petróleo e gás. Na formação destacam-se ainda fósseis de conchas, de microcrustáceos (ostracodes), fragmentos de vegetais e fósseis de pequenos peixes.						
5. O Geossítio Pedra Cariri apresenta a ocorrência abundante de diversos fósseis, como insetos, pterossauros, peixes e vegetais. Os fósseis desta região são conhecidos em todo o mundo dada a excepcional qualidade de preservação, ocorrem em calcário laminado do membro Crato da Formação Santana, conhecido como “Pedra Cariri”, depositados há aproximadamente 112 milhões de anos, no Período Cretáceo. Em diversas localidades da Bacia sedimentar do Araripe estão preservados, em grande quantidade, principalmente fósseis de: invertebrados (crustáceos, conchostráceos, insetos, aracnídeos, caranguejos e escorpiões), vertebrados (peixes, anuros, pterossauros, quelônios, crocodilianos e aves) e vegetais (algas, samambaias, gimnospermas e angiospermas).						
6. No Geossítio Parque dos Pterossauros, inserido na Unidade de Conservação de Proteção Integral denominada de sítio Cana Brava são feitas pesquisas paleontológicas em rochas do membro Romualdo (Formação Santana), em busca de concreções calcárias que geralmente possuem fósseis, conhecidas popularmente como “pedras de peixe”. As concreções existentes apresentam tamanho e formas variadas, possuindo geralmente em seu interior macrofósseis tridimensionalmente preservados onde são encontrados restos de pterossauros, dinossauros, tartarugas e vegetais. No membro Romualdo foram descritas pelo menos 21 espécies de pterossauros e 22 espécies diferentes de peixes, alguns de até 2,5 m.						
7. O Geossítio Riacho do Meio, em Barbalha, é uma área de altitude entre 450 e 900m, situado no Parque Ecológico Riacho do Meio, em Barbalha, este geossítio integra uma área de vegetação densa e úmida, onde existem fontes naturais de água, conferindo ao local uma relevante importância hidrológica. Estas fontes surgem, precisamente, no contato de dois tipos de rochas: os arenitos permeáveis da Formação Exu, do topo da chapada, e os arenitos impermeáveis da Formação Arajara. Neste geossítio estão ainda preservados alguns exemplares da flora e fauna nativas do Araripe, que determina uma alta relevância ambiental-ecológica						
8. O Geossítio Ponte de Pedra corresponde a uma geoforma esculpida em arenito da Formação Exu, formado há, aproximadamente, 96 milhões de anos (Período Cretáceo). A ponte é resultado da erosão provocada pela água ao longo dos últimos milhões de anos, localmente, ocorreu um contínuo processo de erosão que atuou de forma distinta nos diferentes níveis do arenito (grossos e finos), sendo que os níveis mais resistentes à erosão ficaram preservados formando a ponte de pedra. O geossítio é marcante na paisagem, com bela vista panorâmica, Delimita uma área entre a Chapada de Araripe, com sua floresta abundante e a cultura da coleta do pequi, e o Sertão, que pode ser avistado na descida. Próximo à ponte, há vestígios arqueológicos das populações pré-históricas. São gravuras e pinturas rupestres, além de achados ocasionais de restos de cerâmica e de material lítico usados pelos antigos habitantes Kariri.						
9. O Geossítio Pontal da Santa Cruz é formado por arenitos da Formação Exu que são caracterizados por serem coesos e constituem a formação geológica superior da Bacia Sedimentar do Araripe, atuando como uma capa resistente da Chapada do Araripe. Este arenito foi formado há aproximadamente 90 milhões de anos, sendo considerado a rocha mais jovem da Bacia Sedimentar do Araripe. O Pontal da Santa Cruz, ponto de observação panorâmica em Santana do Cariri, está localizado no topo da Chapada de Araripe numa altitude de aproximadamente 750m.						

Tabela 4. Categorização dos geossítios do Geopark Araripe.

4.2. A MINERAÇÃO NO GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI

Viana & Neumann (2002), relatam que a história das pesquisas paleontológicas na Bacia do Araripe iniciou-se em 1823 com a vinda de Spix e Martius ao Brasil, chefiando uma missão científica da Baviera, determinada por Maximiliano José I, para estudar as riquezas naturais da América do Sul. Aqueles pesquisadores notificaram o primeiro registro fossilífero da região do Araripe, salientando a ocorrência de peixes em concreções (do Membro Romualdo da Formação Santana) e em calcários (do Membro Crato, também da Formação Santana).

Viana & Neumann (2002) observam que até 1923, ou seja, nos primeiros cem anos de pesquisa na região, deram-se as primeiras incursões que visitaram o local, destacando-se a viagem de Gardner (1836-1840). Ao seu final, foram feitos os primeiros estudos sobre as coleções de fósseis do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil e, somente depois disso, pesquisadores brasileiros começaram a estudar os fósseis da região.

A deposição desta unidade ocorreu durante o Cretáceo Inferior (cerca de 120 milhões de anos). Os fósseis nela contidos são relativamente abundantes e diversificados, incluindo: invertebrados (insetos, aracnídeos...); vertebrados como pterossauros, quelônios, crocodilianos, lagartos, aves dentre outros; vegetais; além de icnofósseis (coprólitos, pistas de invertebrados...). Todos apresentam bom estado de preservação, graças, normalmente, aos processos de piritização, limonitização ou carbonização. Os fósseis mais abundantes são os insetos, os peixes e os vegetais. A entomofauna e a flora representam, especialmente, um registro muito significativo para o conhecimento da evolução das angiospermas, Viana & Neumann (2002).

Vidal et al (2008) ressaltam que as reservas estimadas de calcário laminado equivalem a 241 milhões de toneladas e na sua produção estavam envolvidas diretamente, à época, 800 pessoas. No entanto, o empirismo utilizado ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a extração até o beneficiamento, proporcionava uma taxa de aproveitamento inferior a 30%. Além disso, são observadas diversas externalidades da atividade de mineração, com destaque para os problemas

ambientais, tais como: pilhas de rejeitos acumuladas nas pedreiras e nas unidades de processamento; erosão de encostas e áreas desmatadas, e assoreamento dos riachos e do rio principal da região, o Cariús. Além disso, como mencionado anteriormente, há o problema de extração ilegal de fósseis de importância mundial. Há grande quantidade e variedade de espécimes que são muito valorizados pois apresentam excelente estado de preservação.

Mochiutti et al (2012) destacam a importância econômica da extração do calcário laminado para a produção da Pedra Cariri, como é conhecido popularmente. Os autores ressaltam a relevância dos depósitos fossilíferos de elevado valor científico e observam que, devido à precária gestão ambiental das lavras, grande quantidade de rejeito é gerada e depositada em locais inapropriados, o que provoca um grave problema ambiental. Os municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri ocupam as primeiras posições em extração/produção do Ceará, concentrando em torno de 50 frentes de lavra segundo dados de agosto de 2011 do DNPM/Escritório Regional do Crato.

Mendes Filho (2009) lembra que a mineração de calcário laminado na região do geossítio Pedra Cariri nos anos passou a ser lavrada comercialmente a partir da década de 1970, constituindo-se uma importante atividade promotora de desenvolvimento socioeconômico e a principal fonte de emprego e renda dos municípios envolvidos, como mostra a figura 6.

Assim, Mendes Filho (2009) ainda afirma que a mineração de pequeno porte permite a ocupação de ambientes não propícios a outras atividades, acelerando os processos de civilização e melhoria da qualidade de vida. O desenvolvimento dessas atividades contribui com o combate à marginalização e à pobreza, gerando muitos postos de trabalho diretos e indiretos. O autor apresenta a estimativa, realizada com base na média observada na mineração, de criação de 12 postos de trabalho indiretos gerados para cada pessoa empregada diretamente nas atividades de extração.

Mendes Filho, (2009) observa que, em virtude de suas características tecnológicas que a tornam ideal para grandes áreas externas, houve um aumento considerável

na escala de produção da Pedra Cariri a partir de 1980. Entretanto, devido à informalidade e à alta rotatividade dos produtores, é difícil contabilizar a produção total da Pedra Cariri e, citando estimativas de Amaral Filho & Campos (2006), Mendes Filho (2009) informa que, na época, a produção da Pedra Cariri girava em torno de 80.000 m²/mês.

A grande informalidade na extração, o baixo nível de tecnologia na lavra e no beneficiamento da Pedra Cariri, trouxeram graves danos ao meio ambiente. Esses problemas, observou Mendes Filho (2009), geraram a real possibilidade da paralisação das atividades, o que, caso se concretizasse, traria graves consequências socioeconômicas para os residentes daquelas localidades.



Figura 6. Unidade de beneficiamento de Pedra Cariri com estoque de materiais produzidos e, ao fundo, pilha de rejeito do beneficiamento. Fonte. Mendes Filho (2009)

4.3. OS TRABALHOS DE FORMALIZAÇÃO DA MINERAÇÃO NO GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI

Castro (2004), em estudo de impacto ambiental da atividade de produção de Pedra Cariri afirmou que as cidades de Fortaleza, Crato, Juazeiro e Barbalha eram,

então, as responsáveis por 70% do consumo da pedra Cariri sendo Pernambuco, Piauí, Bahia, Maranhão e Minas Gerais os compradores dos 30% restantes.

Padilha, Vidal & Fernandes (2009) afirmam que ao longo dos anos, a exploração da Pedra Cariri tornou-se uma das principais atividades econômicas dos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda, chegando a representar, ao início do século XXI, aproximadamente 60% da economia desses municípios - segundo dados do Projeto Distrito Mineiro da Chapada do Araripe, Estado do Ceará, de uso interno do DNPM, em 2005 haviam 272 frentes de lavra e 37 serrarias cadastradas nestes municípios.

A atividade que, apesar de sua relevância econômica, vem se mostrando ao longo do tempo nociva ao meio ambiente e ao patrimônio paleontológico brasileiro, deve ser alvo de uma ação mais eficiente por parte dos órgãos públicos envolvidos na constituição do Geopark, objetivando a sua sustentabilidade. A figura a seguir mostrar fóssil em placa de calcário utilizado como piso.

A formalização da atividade de extração da Pedra Cariri, portanto, objetivou o enquadramento dos produtores da Pedra Cariri naquilo que determinam:

- A legislação mineral – capitaneada pelo Decreto-Lei n° 227/1967;
- A legislação sobre extração fósseis – Decreto-Lei n° 4.146/1942;
- A legislação ambiental – capitaneada pela Lei n° 6.938/1981 e Lei Complementar n° 140/2011.

Entre 2005 e 2009, o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) do Ministério da Ciência e Tecnologia coordenou nos municípios de Nova Olinda o projeto Arranjo Produtivo Local dos Calcários do Cariri (APL do Cariri), no contexto do programa do Governo Federal de apoio aos Arranjos Produtivos Locais – APL.

O projeto se juntou aos esforços então desenvolvidos, isoladamente, por órgãos e instituições, públicas e privadas, que buscavam dotar a produção da Pedra Cariri de condições de sustentabilidade técnica econômica e ambiental.

Cardoso, Carneiro & Rodrigues (2014), explicam que o Arranjo Produtivo Local (APL) constitui “uma aglomeração de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa”.

O MME havia, ao início do século, realizado um levantamento específico sobre polos minerais, selecionando inicialmente 200 dos quais 29 foram considerados como tendo boas ou muito boas condições de melhora de sua situação e elevação dos benefícios sociais e econômicos das comunidades locais (Vidal et AL, 2008). O CETEM foi solicitado a coordenar três deles: Rochas de Santo Antônio de Pádua (Estado do Rio de Janeiro), Calcários do Cariri (Estado do Ceará) e Opalas de Pedro II (Estado do Piauí), todos localizados em regiões pouco favorecidas do país.

Ao início do projeto, segundo Vidal et al (2003), pág. 209, os parceiros DNPM, SEMACE, CODECE, SECITECE e SEBRAE, identificaram e relacionaram os principais problemas a serem trabalhados, que estão compilados abaixo, com as respectivas propostas de solução:

Problema 1 – Mineração em áreas não legalizadas:

- Promover campanha de conscientização junto ao minerador da necessidade de atendimento aos pleitos do código de mineração.

Problema 2 – Trabalho de mineração sem o licenciamento ambiental:

- Elaborar os devidos estudos exigidos pela legislação ambiental.

Problema 3 - Falta de informações técnicas e socioeconômicas sobre a atividade na região:

- Identificação e levantamento de dados disponíveis sobre o setor através de Publicações, Relatórios Técnicos, Teses de Mestrado/Doutorado, Projetos já executados e que venham a ser implantados;
- Atração de novos investidores.

Problema 4 – Conhecimento insuficiente das possibilidades de uso industrial do minério e dos rejeitos estocados:

- Campanha de amostragem, visando a caracterização tecnológica do minério em suas diversas formas de ocorrência;
- Estudos de viabilidade técnico econômica para as melhores alternativas tecnológicas;

- Desenvolver projeto de pesquisa tecnológica para aproveitamento dos rejeitos;
- Estudos de mercado e usos alternativos para os rejeitos.

Problema 5 - Lavras conduzidas sem técnicas e segurança adequadas com elevado nível de perda de matéria prima:

- Projeto de lavra piloto e/ou demonstração na própria pedreira, compatibilizando as técnicas de abertura de frente lavra com a recuperação ambiental e adequação de lavra existente;
- Promover a mecanização da lavra em todas as pedreiras, através de modernização tecnológica de máquinas e equipamentos de uso na extração.

Problema 6 - Elevado nível de perda nas etapas de lavra e beneficiamento:

- Modernização e adequação tecnológica nas máquinas e equipamentos, desde da lavra até o beneficiamento das lajes;
- Padronização e calibragem dos produtos.

Problema 7 –Grande Quantidade de fosseis encontrados nas áreas de mineração:

- Promover campanha de orientação e conscientização aos mineradores sobre a importância da preservação dos fósseis;
- Orientar os mineradores quando encontrar os fósseis comunicar ao DNPM.

Problema 8 – Frentes de Lavra abandonadas:

- Diagnosticar a viabilidade técnico econômica de reabertura da lavra incluindo o aspecto ambiental;
- Projeto demonstração de fechamento da lavra com recuperação ambiental.

Problema 9 - Materiais mais duros não aproveitados:

- Estudo para a utilização como artesanato mineral e outras aplicações.

Se faz importante ressaltar que para reverter o problema de carência tecnológica da lavra manual, fig. 7, o Governo do Estado do Ceará realizou várias ações, antes ainda do Projeto APL Pedra Cariri. Em 2000 o estado levou os produtores para conhecerem a utilização da máquina de corte com disco diamantado na ardósia da região de Papagaio, estado de Minas Gerais.



Figura 7. Vista de frente de lavra manual, ao fundo a Chapa do Araripe. Parahyba, 2005

Experiência que resultou na aquisição, por vários produtores da região produtora de calcário laminado, de máquinas de corte, com a consequente redução da perda na lavra e o aumento da produtividade.

Para permitir o abastecimento de água das novas máquinas de corte na extração, fig. 8, o Estado construiu três poços no município de Nova Olinda e 1 no município de Santana do Cariri, além de implantar 9 Km de linhas de transmissão de energia elétrica nos referidos municípios.

E, por solicitação da Associação dos Produtores de Lajes de Nova Olinda, o estado investiu na pesquisa mineral de 3 áreas de calcário requeridas no município de Nova Olinda, que totalizam 2668,32ha; áreas com relatórios finais apresentados ao DNPM em 2001 e aprovados.

As ações citadas, realizadas pelo Governo do estado do Ceará, resultaram na legalização de cerca de 800 produtores, permitindo a mecanização das frentes de lavra, ou “talhados”, como essas são chamadas na região.



Figura 8. Vista de frente de lavra mecanizada com energia e abastecimento d'água para possibilitar o corte das placas. Parahyba 2008.

Ao início do mês de julho de 2009, o CETEM encaminhou à FINEP os relatórios finais do projeto APL de Base Mineral dos Calcários do Cariri – CE, CETEM (2009). Os relatórios apresentam: a caracterização Geológica e Tecnológica dos Calcários da Região do Cariri Cearense; um estudo da Aplicação dos Rejeitos do Calcário da Pedra Cariri na formulação de Argamassa; o resultado dos trabalhos de regularização das áreas de produção dos Calcários do Cariri pelo Projeto APL; um estudo sobre o uso e aplicação industrial dos calcários do cariri e aproveitamento de seus rejeitos, apresentado na figura 9; e o tratamento de efluentes de serrarias e calibradoras para o Calcário Laminado de Nova Olinda e Santana do Cariri.

4.4. A MINERAÇÃO NO GEOSSÍTIO PEDRA CARIRI - 2016

Em vista de tudo o que foi exposto, algumas das metas propostas por instituições e órgãos públicos, visando formalizar e proporcionar meios para dar a pretendida sustentabilidade técnica-econômica e ambiental à atividade extrativa de calcário, para a produção de Pedra Cariri, foram atingidas.



Figura 9. Transporte de rejeito da lavra para a fábrica de cimento em Barbalha.
Fonte: Parahyba, 2008.

As áreas de produção estão legalizadas enquadradas pela legislação mineral e ambiental. Atualmente, os produtores têm à sua disposição ferramental e tecnologias que lhes possibilitam realizar a extração e o beneficiamento do calcário observando as melhores práticas.

O grande diferencial para permitir a sustentabilidade da atividade extrativa mineral no geossítio Pedra Cariri poderia ter sido o projeto Arranjo Produtivo Local de Base Mineral dos Calcários do Cariri uma vez que, neste, estavam reunidos todos os órgãos públicos (federais, estaduais e municipais) relacionados ao tema.

No entanto, os resultados ficaram muito aquém do previsto devido a algumas falhas na condução do projeto. Essas foram analisadas e detalhadas por Mendes Filho (2009) que, em pesquisa de campo, pôde observar que a maioria dos mineradores não tomou conhecimento das pesquisas geológicas realizadas. Além disso, mais da metade dos mineradores não tomaram conhecimento dos estudos de

caracterização tecnológica da Pedra Cariri e apenas 4% deles admitiu que tais estudos haviam contribuído para o melhor aproveitamento da rocha. Com relação aos estudos visando a melhoria do processo da lavra, 72% dos entrevistados não tomaram conhecimento da sua realização - a utilização das serras de piso (inovação na lavra) é anterior à formação do APL - e 88% afirmaram que o desenvolvimento e fabricação de equipamentos de beneficiamento não contribuíram para a obtenção de um produto final de melhor qualidade. Quanto ao aproveitamento dos rejeitos, 44% dos entrevistados afirmaram que os estudos realizados não contribuíram para o seu aproveitamento e que esses já eram aproveitados como matéria-prima para a fabricação de cimento antes da formação do APL. No aspecto ambiental, 44% não tomaram conhecimento do estudo de impacto ambiental e 32% afirmaram que o estudo pouco contribuiu para a obtenção da licença ambiental. A maioria dos entrevistados encontrava-se (56%) em processo de regularização junto aos órgãos competentes (DNPM e SEMACE), 40% afirmaram estarem regulares e 4% admitiram desenvolver suas atividades de forma irregular. No tocante aos eventos de educação ambiental realizados, Mendes (2009) afirma que 72% dos entrevistados acreditava que essas iniciativas pouco contribuíram para a conscientização do público local sobre a importância da conservação ambiental regional. Por último, com relação às metodologias para a redução e a utilização dos resíduos gerados na lavra, 56% dos entrevistados afirmaram que os eventos sobre a preservação e a divulgação do patrimônio natural da região pouco contribuíram para a conscientização da importância da proteção do patrimônio natural e paleontológico da região; 32% confirmam que os eventos contribuíram e 12% não tomaram conhecimento dos eventos.

Diante da situação, a Superintendência do DNPM no Ceará iniciou o Projeto de Ordenamento da Exploração da Pedra Cariri na Bacia do Araripe, ora em desenvolvimento. Silva et al (2016), observam que um dos grandes problemas da mineração da Pedra Cariri continua a ser a elevada geração de rejeitos, devido ao baixo aproveitamento na lavra; taxa de aproveitamento, estimada em 40% de todo o material explotado. Assim, ao final da exploração surgem dezenas de pilhas de rejeito inadequadamente dispostas, com grande diversidade de substâncias sólidas em sua composição. Os rejeitos englobam

sobras dos cortes provenientes da lavra, além da própria cobertura (estéril) retirada durante o decapeamento.

Silva et al (2016) ainda observam que as pilhas de rejeitos são construídas sem a precedência de estudos geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos necessários ao seu planejamento e implementação por profissional legalmente habilitado.

Consequentemente, não são adotadas quaisquer medidas para se evitar o arrasto de sólidos para o interior de rios, lagos ou outros cursos de água. Os autores afirmam que foram mapeadas 44 pilhas de rejeito recobrindo uma área de 36 ha, perfazendo um total de mais de 1,2 milhões de m³ de rejeito que, devido à inadequação de sua disposição, dificultam as operações de lavra, assoreando rios, invadindo a faixa de domínio da Rodovia CE-166.

O rejeito da Pedra Cariri, até hoje, somente é aproveitado na fabricação de cimento pela Indústria Barbalhense de Cimento Portland S/A (IBACIP). Essa empresa se localiza no município de Barbalha/CE, e consome anualmente pouco menos de 70 mil m³. Considerando o rejeito acumulado até 2014, esses rejeitos poderiam suprir a demanda desta indústria por mais de uma década. Informação que mostra o potencial de aproveitamento do rejeito da Pedra Cariri versus o problema exponencial que é o não aproveitamento deste material e seu descarte de maneira inadequada Silva et al (2016).

Quanto ao problema dos fósseis, este também persiste. Reportagem do Jornal O Povo, do Ceará, de 18 de fevereiro de 2016⁴ afirma que:

O paleontólogo e professor da Universidade Regional do Cariri (Urca), Álamo Feitosa Saraiva, calcula 92 frentes de exploração do calcário laminado somente entre Nova Olinda e Crato.

A grande maioria tem licença do DNPM, mas não há obrigatoriedade de um paleontólogo para acompanhar essa exploração, o que é um problema gravíssimo. E o órgão não tem capacidade para fazer a fiscalização de 12 km² entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí".

⁴ <http://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2016/02/fosseis-da-chapada-do-araripe-revestem-muros-de-residencias-em-recife.html>

Segundo o professor, há uma preocupação do órgão quanto à fiscalização de ouro, diamante, estanho, ferro e esmeralda, que geram retorno financeiro e afirma que:

"Essa visão faz com que o patrimônio científico e cultural vá parar no estrangeiro, porque lá tem valor, os fósseis podem ser comprados, as pessoas pagam para entrar nos museus, que são muito visitados".

Concluindo o professor por afirmar que as rochas calcárias são retiradas em grande escala da Chapada do Araripe, que possui uma série de fatores especiais para a perfeita preservação dos fósseis.

É um tesouro nacional, aqui foi criado o primeiro Geopark das Américas. Desde o século passado é conhecido como um patrimônio da humanidade de excelência.

5. CONCLUSÃO

A mineração no interior do Geopark Araripe se apresenta compatível com os princípios de conservação da geodiversidade propostos pela UNESCO e confirmados na Declaração do Araripe, à exceção do geossítio Pedra Cariri.

Ao início deste trabalho foram relatadas as preocupações de Viana & Neumann (2002) com a dilapidação do rico conteúdo fossilífero do Membro Crato da Formação Santana causada pela atividade de extração do calcário. Além disso, a atividade também promovia o assoreamento dos riachos, aumentando as zonas de erosão, agredindo, conseqüentemente, a paisagem local.

Como foi visto na análise sobre a mineração no geossítio Pedra Cariri em 2016, segundo Silva et al (2016), o baixo aproveitamento do calcário gera uma grande quantidade de rejeitos e os problemas ambientais decorrentes do tratamento inadequado desses rejeitos, persistem em grandes proporções. O problema da perda do rico conteúdo fossilífero presente no calcário, também persiste, a ver a matéria do Jornal O Povo (2016), citada anteriormente.

O Projeto Arranjo Produtivo Local dos Calcários do Cariri foi elaborado sob a premissa de que a ilegalidade e o empirismo que conduziam a atividade de extração mineral ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a extração até o beneficiamento, resultaram em baixas taxas de aproveitamento, pilhas de rejeitos acumuladas nas pedreiras e nas unidades de processamento, erosão de encostas, áreas desmatadas e o assoreamento dos riachos e do principal rio da região, o Cariús, Vidal et al (2008). Identificando, o projeto, os principais problemas que seriam atacados:

Problema 1 – Mineração em áreas não legalizadas:

Problema 2 – Trabalho de mineração sem o licenciamento ambiental:

Problema 3 - Falta de informações técnicas e socioeconômicas sobre a atividade na região:

Problema 4 – Conhecimento insuficiente das possibilidades de uso industrial do minério e dos rejeitos estocados:

Problema 5 - Lavras conduzidas sem técnicas e segurança adequadas com elevado nível de perda de matéria prima:

Problema 6 - Elevado nível de perda nas etapas de lavra e beneficiamento:

Problema 7 –Grande Quantidade de fosseis encontrados nas áreas de mineração:

Problema 8 – Frentes de Lavra abandonadas:

Problema 9 - Materiais mais duros não aproveitados:

Apesar das premissas terem se mostrado corretas ficou patente que houve um problema de gestão no projeto, conforme demonstrou Mendes Filho (2009). Esse problema causou o desentrosamento entre o público que seria atingido, os mineradores, e o Projeto Arranjo Produtivo Local dos Calcários do Cariri.

Hoje as áreas estão legalizadas de acordo com o Código de Mineração e a legislação ambiental. Todavia, as novas tecnologias que agregaram eficiência à lavra já haviam sido adquiridas antes do projeto APL do Cariri e se tornaram possíveis com as ações infra estruturais promovidas pelo governo estadual. A utilização de parte do rejeito gerado na fabricação de cimento em Barbalha também é anterior ao projeto.

Conforme constatou Mendes Filho (2009), os eventos de educação ambiental pouco contribuíram para a conscientização do público local sobre a importância da conservação ambiental regional e sobre as metodologias para a redução e utilização dos resíduos gerados na lavra. Os eventos sobre a preservação e divulgação do patrimônio natural da região também pouco contribuíram para a conscientização da importância da proteção do patrimônio natural e paleontológico da região. Persistem, enfim: o conhecimento insuficiente das possibilidades de uso industrial do minério e dos rejeitos estocados; a lavra conduzida de forma empírica causando elevada perda de material; a falta de destinação adequada à grande quantidade de fosseis encontrados nas áreas de mineração; as frentes de lavra abandonadas; e o assoreamento das drenagens.

6. BIBLIOGRAFIA

- CEARÁ, **Diário Oficial do Estado do Ceará**, série 2, ano IX, caderno 1-3. Fortaleza. Dez/2006. Fls. 1-3.
- CARDOSO, U. C.; CARNEIRO, V. L. N.; RODRIGUES, É. R. Q. – **APL: Arranjo Produtivo Local. Série Empreendimentos Coletivos**, Sebrae, Brasília. 2014. P 7.
- CASTRO, G. L.; **Estudo de Impacto Ambiental – EIA Relatório de Impacto Ambiental – RIMA Projeto Calcário Pedra Cariri de Nova Olinda - Sítio Angico, Nova Olinda/CE**; Interessado: Joaquim Henrile Nuvens de Alencar; Processo: SEMACE nº 00210713-9/714-7/715/5; Espaço Técnico Ltda.; maio/2004; Fortaleza – CE. P 3/9.
- GRAY, M. **Geodiversity & Geoconservation, Geodiversity and Geoconservation: What, Why, and How?** The George Wright Forum, 22, 4-12. 2005.
- LIMA, F. F.; FEITOSA, J. R. M.; SANTOS, F.; PEREIRA S. M.; SARAIVA, A. A. F.; BENEDIKT T. R.; MELO J. P. P.; FREITAS F. I. **Geopark Araripe: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. Projeto Cidades do Ceará Cariri Central. Secretaria das Cidades. Governo do Estado do Ceará. 2011.
- MENDES FILHO, E.; **Uma Avaliação do Programa de Apoio ao Arranjo Produtivo Local da Pedra Cariri-Ceará**; Mestrado Profissional em Economia; Curso de Pós-graduação em Economia – CAEN; Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade; Universidade Federal do Ceará - UFC; Fortaleza. 2009.
- MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. *Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE*. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, Rio de Janeiro: UFRJ, v. 35, p.173-189, 2012.
- PADILHA, M. W. M.; VIDAL, F. W. H.; FERNANDES, T. W. G. **Processo de regularização dos calcários do Cariri pelo Projeto APL**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAS ORNAMENTAIS, 3, 2007, Natal. Anais. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2008. p. 294-298.

PADILHA, M. W. M.; FERNANDES, T. W. G.; OLIVEIRA, R. R.; PARAHYBA, R. E. R. Arranjo Produtivo Local (APL) de Base Mineral de Calcário do Cariri -CE. **Diagnóstico das Atividades Produtivas da Pedra Cariri**. Relatório Interno Projeto APL Calcários do Cariri. Fortaleza: SECITECE, 2006.

PORTAL CETEM, Centro de Tecnologia Mineral, 2009, disponível em:

<http://www.cetem.gov.br/noticias/573-cetem-entrega-a-finep-relatorios-finais-do-projeto-apl-dos-calcarios-do-cariri>. Acesso em 05 de março de 2017.

SILVA, C. A.; PERLATI, F.; MOREIRA, M. A. M.; ANDRADE, J. A. F. G. A. - **Projeto Ordenamento da Exploração da Pedra Cariri na Bacia do Araripe**: Diagnóstico, Planejamento e Recuperação - Relatório Situacional do Processo 800.026/1998 utilizando VANT. Inédito, Fortaleza. 2016

PORTAL GEOPARK. <http://geoparkararipe.org.br/>. Acesso 22 fev. 2017.

PORTAL DNPM. www.dnpm.gov.br. Acesso 13/03/2017.

SILVEIRA, A. C.; SILVA, A.C.; CABRAL, N. R. A. J; SCHIAVETTI, A.; **Análise de Efetividade de Manejo do Geopark Araripe – Estado do Ceará**. São Paulo, UNESP, Geociências, 2012, v. 31, n. 1, p. 117-128.

UNESCO. *International Network of Geoparks*, 2005. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>. Acesso em: 09 mar. 2017.

VIANA, M.S.; NEUMANN, V.H.L. 1999. **O membro Crato da Formação Santana**, CE. In: Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Publicado na Internet no endereço: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio005.htm>

VIDAL, F. W. HOLANDA.; PADILHA, M. W. M.; 2003. **A Indústria Extrativa da Pedra Cariri no Estado do Ceará: Problemas x Soluções**; IV SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE; FORTALEZA CE; 2003; P.199 A 210

VIDAL, F.W.H.; CASTRO, N.F.; CAMPOS, A.R. & PEITER, C.C. 2008. **O arranjo produtivo local da Pedra Cariri**. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-031-00.pdf>>. Acesso em 21 fev. 2017.