

## PAPEL SOCIOECONÔMICO DO CALCÁRIO POTIGUAR \*

Mauro Froes Meyer<sup>1</sup>  
Marcondes Mendes de Souza<sup>2</sup>  
Flanelson Maciel Monteiro<sup>3</sup>  
Yago Lutz Castro Pinto<sup>4</sup>  
Isamar Alves de Sá<sup>5</sup>

### Resumo

No Oeste Potiguar, nas regiões do Vale do Açu, Mossoró, e Chapada do Apodi existem afloramentos de rocha calcária com cerca de 20 mil quilômetros quadrados (com espessura que vai de 50 a 400 metros). O calcário é matéria prima essencial para fabricação de produtos para a agricultura e principalmente para a construção civil. A rocha serve para diversas produções, dentre elas é utilizada para produção de cimento, cal, fertilizantes, até rochas ornamentais. Sendo assim destaque no potencial mineral no Estado do Rio Grande do Norte, bem como a sua utilização na produção dos mais variados produtos.

**Palavras-chave:** Calcário; Potencial Mineral; Potencial Econômico.

### SOCIOECONOMIC ROLE OF CALCÁRIO POTIGUAR

#### Abstract

In Potiguar West, in the regions of Vale do Açu, Mossoró, and Chapada do Apodi there are limestone outcrops of about 20 thousand square kilometers (with a thickness ranging from 50 to 400 meters). Limestone is an essential raw material for the manufacture of agricultural products and especially for construction. The rock serves for various productions, among them is used for the production of cement, lime, fertilizers, even ornamental rocks. Thus highlighting the mineral potential in the state of Rio Grande do Norte, as well as its use in the production of various products.

**Keywords:** Limestone; Potential Mineral; Economic Potential.

<sup>1</sup> Engenheiro de Minas, Mestre, Professor de mineração, DIAREN-CNAT, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central - Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro de Minas, Doutor, Professor de mineração, DIAREN-CNAT, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central - Brasil.

<sup>3</sup> Tecnólogo de Materiais, Doutor, Professor de mineração, DIAREN-CNAT, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central - Brasil.

<sup>4</sup> Discente, Técnico de Geologia, Estudante/ Pesquisador, DIAREN-CNAT, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central - Brasil.

<sup>5</sup> Discente, Técnica de Geologia, Estudante/ Pesquisador, DIAREN-CNAT, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central - Brasil

## 1 INTRODUÇÃO

O Calcário é uma rocha sedimentar que contém minerais com quantidade acima de 30% de carbonato de cálcio (aragonita e calcita). Quando o mineral predominante é a dolomita, a rocha calcária chama-se calcário dolomítico. A coloração do calcário varia do branco ao preto, passando pelo cinza claro e escuro. Muitos calcários têm tons avermelhados, amarelos, azuis ou verdes, dependendo do tipo de impurezas que tiverem. São encontrados, principalmente, no meio marinho. (INFOPÉDIA, 2016)

As rochas calcárias formaram-se em grande parte pela deposição, sobre um fundo de mar, de grandes camadas de material calcário, sob a forma de carapaças e esqueletos de animais marinhos. Uma proporção menor destas rochas formou-se diretamente pela precipitação do carbonato de cálcio (DANA-HURLBUT, 1986).

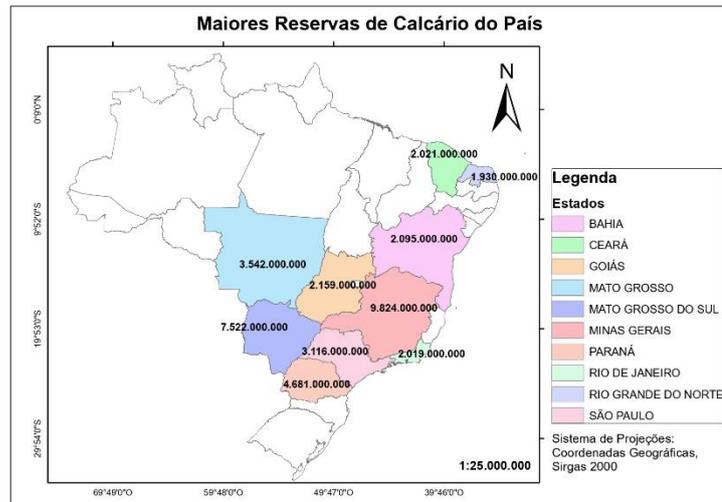
No caso da precipitação química, o carbonato dissolvido na água se cristaliza e não tem, portanto, nenhum vínculo com carapaças de organismos. Quanto à nomenclatura, existem várias possibilidades. Existem outras classificações de acordo com aspectos texturais dos carbonatos, baseadas no tamanho e tipo dos grãos. Quanto a nomenclatura, na classificação do geólogo Folk (1959), o arcabouço fornece o prefixo do nome da rocha: oo (para oóide), bio (para fósseis), pel (para pelotilhas) e intra (para intraclastos). O carbonato intersticial fornece o sufixo do nome da rocha: micrito (para matriz lamítica calcária, com ambiente de deposição calmo) e esparito (cristais de carbonato, maiores que 30 mm, precipitado em calcarenito de alta energia. (BANCO DE DADOS DA UNESP, 2017)

O calcário apresenta uma grande variedade de usos, desde matéria prima para a construção civil, material para agregados, fabricação de cal, fonte de ligante hidráulico (cal) na fabricação de cimento, na siderurgia, e até como rochas ornamentais. As rochas carbonatadas e seus produtos também são usados como corretivos de solos ácidos; refratários; carga; abrasivos; matéria-prima para as indústrias de papel, plásticos, química, siderúrgica, de vidro; dentre outros (SAMPAIO E ALMEIDA, 2005 *apud* MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

O calcário tem impurezas que podem interferir no aproveitamento econômico. Os argilominerais, quando encontrados nos calcários com teores acima de 15% a 30% de alumina em combinação com a sílica, resultam numa cal altamente hidráulica. No entanto, quando os teores de sílica são maiores, impossibilita a utilização dos calcários para fins metalúrgicos, pois há a exigência de menos que 1% de alumina e 2% de sílica. Já a presença do ferro é prejudicial para a indústria da cerâmica, tintas, papel, plástico, borracha, dentre outros. Os compostos de enxofre e fósforo também são ofensivos, principalmente quando o calcário será utilizado na indústria metalúrgica, pois os teores desses elementos não devem ultrapassar os valores de 0,03 e 0,02%, respectivamente. O sódio e o potássio raramente são encontrados nesse tipo de rocha e geralmente não interfere no aproveitamento econômico, segundo o CETEM.

As reservas lavráveis de calcário no Brasil estão relativamente bem distribuídas pelos estados e, como em muitos países, representam centenas de anos de produção, nos níveis atuais. Os estados que mais se destacam no contexto brasileiro são: Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e Goiás, que juntos detêm quase 60% das reservas medidas de calcário do país, além de Mato Grosso e Bahia (SUMÁRIO MINERAL, 2015).

A seguir, um mapa para melhor visualização dos maiores produtores de Calcário no Brasil, em termos de toneladas (Figura 01).



**Figura 01:** Maiores reservas de Calcário do País, em toneladas.  
**Fonte:** Autoria Própria.

O Rio Grande do Norte é o décimo Estado brasileiro com as maiores reservas de calcário. Suas reservas medidas estão quantificadas em 1.930 milhões de toneladas. As maiores reservas estaduais de calcário estão localizadas nos municípios de Baraúna e Mossoró, sendo o primeiro com 456.358.534 de toneladas medidas e o segundo com 832.169.967 de toneladas (GOMES, SOUZA, MAIA E NÓBREGA, 2016 apud DNPM, 2010).

O Rio Grande do Norte é referência no setor mineral do Brasil. De acordo com dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) o estado possui a ocorrência de mais de 2.000 jazimentos minerais, o que faz da mineração potiguar destaque no país. Esse número garante também à economia local um desempenho positivo e bastante representativo na geração de emprego e renda, com a presença de exploração mineral em todas as regiões do estado (SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2014).

## 2 DESENVOLVIMENTO

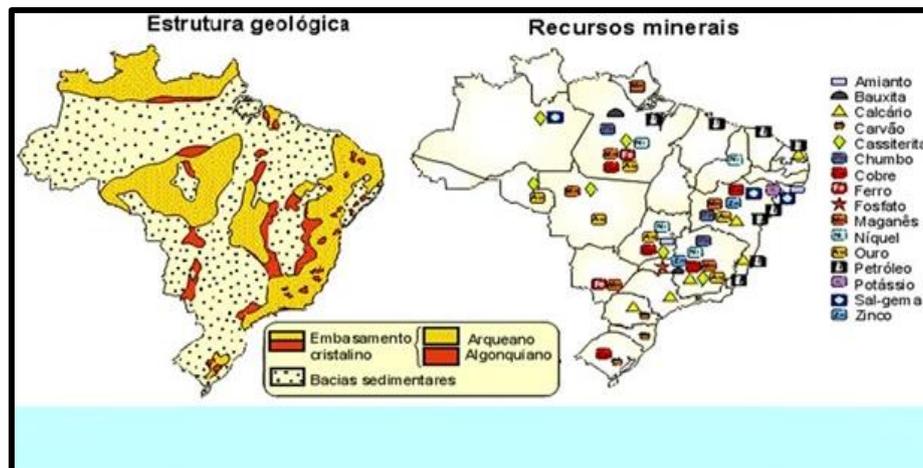
Conforme Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. O estudo teve como base a coleta de informações obtidas através na literatura a respeito da exploração e economia do calcário, desde sua história, características, exploração, aplicações, impactos ambientais, extração e beneficiamento. Todos os dados obtidos foram analisados e comparados com o acervo literário disponível. O referido trabalho foi realizado a partir de uma revisão bibliotecária de alguns artigos disponíveis.

### 2.1. Resultados e discussão

#### 2.1.1 Área de exploração

O Rio Grande do Norte, está sobre a Bacia Potiguar que abrange uma área de aproximadamente 21.500 km<sup>2</sup>. Muitas empresas mostraram interesse em investir nessa região para a produção de cimento, cal, rocha ornamental, ração animal e correção do solo. A figura a baixo mostra a estrutura mineral do Brasil e mostra o

calcário em destaque no Rio Grande do Norte. Na figura 2 vê-se a grande ocorrência de calcário no nosso país.



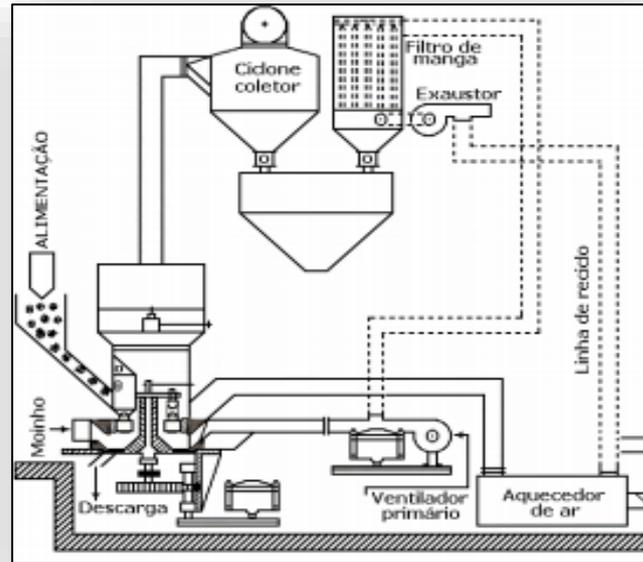
**FIGURA 02** - Recursos Minerais do Brasil, Estrutura Geológica.  
**Fonte:** Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM).

Para instalar a mina, é necessário executar um estudo de viabilidade da jazida, obtendo-se com isso a sua capacidade de produção. Um geólogo estuda o local, coleta amostras de calcário e as leva para serem estudadas em laboratório. É muito comum que as empresas não realizem esse processo, geralmente o estudo de produção é feito através de senso comum, onde os pontos de vista analisados são a área do local, a profundidade, relevo do terreno e densidade da rocha. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

Segundo o geólogo Otacílio Carvalho, da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, o Rio Grande do Norte tem a maior reserva de calcário (de boa qualidade) do País. “É rocha calcária suficiente para ser extraída a vida toda” (SUMÁRIO MINERAL, 2011).

### 2.1.2 Tratamento do minério

No Brasil e em todo o mundo é comum o tratamento da rocha calcária a céu aberto principalmente devido ao alto custo. As etapas principais do beneficiamento consiste em: remoção do capeamento, perfuração, desmonte por explosivos, e transporte até a usina para o seu processamento. A escala de produção é responsável pela viabilidade econômica de várias minas, especialmente tendo em vista os produtos serem de valor agregado relativamente baixo. A seleção dos equipamentos varia com a particularidade de cada operação, capacidade de produção, tamanho e forma do depósito, distância de transporte, estimativa da vida útil da mina, localização em relação aos centros urbanos e fatores socioeconômicos (SAMPAIO E ALMEIDA, 2005 apud MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009). Para estar pronto para o uso, o mineral passa pelos processos do britador, moagem, flotação, separação magnética, dentre outros processos. A figura 3 mostra o processo inicial do beneficiamento do calcário.



**FIGURA 03** - Esquema de Máquinas do Beneficiamento.  
Fonte: Sampaio e Almeida, 2009.

## 2.3 Aplicabilidade do calcário

### 2.3.1 Indústria de cimento

No RN uma das aplicações do calcário é na fabricação de cimento. As empresas responsáveis pela produção desse material no estado é a Mizu Cimentos LTDA, em Baraúna/RN, Cimento ELO, em Currais Novos/RN e Cimento Nassau em Mossoró/RN.

A MIZU deu início da sua produção em abril de 2012 com a inauguração do seu moinho. Em maio de 2012 foi inaugurado o primeiro forno com capacidade de 1,2 milhões toneladas de cimento por ano, A unidade de Baraúna é a 5ª fábrica de cimento da Mizu, uma das empresas que compõe a organização empresarial Polimix.



**FIGURA 04** - Unidade da Mizu em Baraúnas.  
Fonte: Cimento Mizu.

A implantação da fábrica foi graças a política de incentivos fiscais por meio do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, com a chegada da empresa a região se desenvolveu bastante devido a infra-estrutura que é necessária para a existência da fábrica. Além disso a fábrica criou uma comunidade nas redondezas para moradia de funcionários gerando desenvolvimento e benefícios para a população.

Outro fator que contribuiu foi o consumo de cimento que cresceu na região. Segundo a empresa, eles contaram com um investimento de 872 milhões para a implantação do projeto.

### 2.3.2 Indústria de cal

A chamada cal virgem, também denominada cal viva ou cal ordinária, é o produto inicial resultante da queima de rochas calcárias, composto predominantemente dos óxidos de cálcio e magnésio. Já a cal hidratada, como o próprio nome sugere, é uma combinação da cal virgem com água. Ou seja,  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ . Tem propriedades aglomerantes como o cimento, com a diferença de que o cimento, para endurecer, reage com a água e a cal com o ar. É a chamada cal aérea, enquanto o cimento recebe o nome de aglomerante hidráulico (CIMENTO ITAMBÉ, 2009).

Na região Nordeste, encontra-se 6% da oferta brasileira de cal. O Rio Grande do Norte destaca-se como grande produtor dessa região, com destaque para a região de Mossoró, Baraúna, Currais Novos e Apodi, onde médios produtores convivem com pequenos e micros empresários, muitas vezes produzindo na clandestinidade (CETEM, 2009).

A Cal Norte Nordeste recentemente instalada vizinha a fábrica Mizu Cimentos LTDA em Baraúna/RN, vem contribuindo com a produção de Cal no estado.



**Figura 05** – CNN (Cal Norte Nordeste).

**Fonte:** MCM Montagens Industriais (2014).

Os combustíveis utilizados na calcinação da rocha calcária para a produção da cal virgem podem ser: óleos combustíveis; carvão mineral; carvão vegetal, granulado ou em pó; coque de petróleo; gás natural; lenha e seus derivados, na forma de toras, cavacos ou serragem, de origem devidamente legalizada, oriunda de áreas de reflorestamento ou dotada de plano de manejo florestal, conforme a legislação ambiental pertinente (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

Até pouco tempo era comum a produção de cal em fornos artesanais chamados Caieiras. Os combustíveis mais utilizados eram lenha, pneus, dentre outros materiais. Os órgãos ambientais e o Ministério Público tentaram substituir esses combustíveis por Gás Natural, mas o custo ficou alto e inviabilizava a produção. Atualmente está proibida a produção de cal por esse meio.

### 2.3.3 Indústria de calcário agrícola no RN

Fundada em 1978, a CALCÁRIO IMAP AGROMINERAÇÃO LTDA. é uma EMPRESA POTIGUAR, criada e dirigida por profissionais do nosso estado e com pioneirismo na produção de calcário agrícola no estado do Rio Grande do Norte. Localizada no município de João Câmara, a Calcário IMAP possui extensas reservas minerais, o que a consolida como a maior de toda a região em capacidade de moagem e eficiência de produção, utilizando o que há de melhor em equipamentos na extração, transporte e processamento do calcário (IMAP, 2005).

A maior parte do calcário usado para fins agrícolas no Brasil fundamenta-se na aplicação direta do produto no solo. Os corretivos de solos são utilizados na correção da acidez do solo, para chegar a valores de pH entre 6 e 7, faixa considerada ótima para o cultivo de muitas plantas. O calcário, principalmente o dolomítico, proporciona dois nutrientes importantes para os solos, cálcio e magnésio, como também elementos-traço contidos na rocha calcária. O calcário também neutraliza a acidez gerada pelos fertilizantes nitrogenados, tais como nitrato, amônio e sulfatos, aumentando o cultivo e o conteúdo orgânico do solo (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2009).

### 2.3.4 Indústria de calcário para rocha ornamental no RN

As rochas carbonatadas, calcário, dolomito e, sobretudo, mármore, em alguns casos, são usadas como rochas ornamentais ou decorativas. Calcário e dolomito são usualmente cinza, todavia, são encontrados nas cores: branca, amarela, bronzeada ou preta. O mármore branco é composto basicamente de calcita pura. A rocha dolomito é composta predominantemente do mineral dolomítico. São rochas provenientes do metamorfismo de calcário e dolomitos e por isso assemelham-se bastante. Distinguem-se por uma cristalização as vezes mais grosseira, com os cristais justapostos bem visíveis, e também pela ocorrência de bandas micáceas ou de minerais tipicamente metamórficos como a serpentina, o talco e etc.

Certas impurezas podem comprometer o uso do produto como rocha decorativa. As mais comuns, que provocam escurecimento da rocha, incluem: ferro nas formas de carbonato, óxidos e sulfetos, sílex, sílica, argila grafita e matéria orgânica (CETEM, 2009).

No Rio Grande do Norte a Limestone Mármore do Brasil foi pioneira na extração de calcário no estado, a empresa explora a rocha há cerca 12 anos na região do Apodi. A empresa fica localizada na Chapada do Apodi e possui mais de 38 mil hectares de área requerida para pesquisa e produção de calcário laminado. A região de São Rafael também é bastante participativa na produção de rochas ornamentais com empresas como a Granfuji que conta com distribuição para todo o país (GRAFUJI, 2017).

### 2.3.5 Impactos ambientais causados pela extração do calcário

O calcário é uma rocha de formação cárstica, que produz relevos formados por dissolução e que representa cerca de 10% da superfície terrestre. Entretanto, esse mineral não pode ser extraído sem causar impactos no meio ambiente.

Seus impactos mais visíveis são:

- **Lençol freático:** no qual pode ser afetado com o processo de extração do mineral, onde pode avançar muito a lavra e acabar contaminando-o. Esses contaminadores podem ser óleos e gás, provenientes sua maior parte das perfuratrizes. A extração também remove toda a zona subcutânea, uma área importante de armazenagem de água no subsolo. Bombear a água das minas subterrâneas altera a direção e a quantidade do fluxo do lençol freático. Quando a operação de uma pedreira ou mina termina, existe a possibilidade de redução nos impactos diretos na qualidade da água, mas a contaminação a longo prazo poderá persistir.
- **Subsidência:** o calcário é extraído de uma pedreira. Entretanto, minas subterrâneas também podem ser encontradas em algumas regiões. Em climas úmidos, o calcário se dissolve rapidamente e é levado pela água, criando cavernas que podem se enfraquecer e desmoronar. A mineração subterrânea de calcário pode causar um impacto ambiental com efeito cascata. A extração no carste pode abaixar o nível do lençol freático, removendo o suporte da rocha sobre as cavernas com água, o que pode criar dolinas.
- **Destruição de habitat:** na biodiversidade dos ecossistemas cársticos, algumas espécies são restritas a ecossistemas únicos de cavernas. À medida em que a rocha for extraída, passagens na caverna -- e o habitat proporcionado por ela -- são destruídas. Os animais que habitam essas áreas e que se locomovem poderão encontrar novos locais para sobreviver, mas as espécies que se adaptaram às zonas profundas da caverna simplesmente serão extintas.
- **Poeira:** é um dos impactos mais visíveis associados à extração de calcário, causada pela perfuração, britagem e peneiramento da rocha. As condições da mina podem afetar o impacto do pó gerado durante a extração, incluindo as propriedades da rocha, umidade, correntes de ar e ventos predominantes, bem como a proximidade de centros de concentração populacional. A poeira fugitiva pode escapar de explosões e de caminhões que se deslocam nas estradas da escavação. Esse pó levado pelo ar pode percorrer longas distâncias a partir de um local de mineração e afetar áreas residenciais rurais e urbanas localizadas na mesma direção do vento.
- **Solo:** durante o descarte das águas a serem utilizadas, o volume e a pressão de descarte deste efluente, dependendo do local, poderá desencadear algum tipo de processo erosivo.
- **Interferência sobre a fauna:** a implantação do empreendimento, a movimentação humana e os ruídos produzidos pelas máquinas durante o dia, assim como os ruídos e a luz gerados pelos motores diesel-elétricos durante a noite, provocarão o afastamento temporário da fauna do local.

### 3 CONCLUSÃO

O referido trabalho, tentou mostrar a exploração da produção de calcário no Rio Grande do Norte. Mostrando a abundância mineral no estado e a sua qualidade, que atrai diversas empresas e clientes. Sabe-se que a mineração, atividade extratora de recursos naturais provenientes do planeta, é uma das maiores e mais importantes atividades já desenvolvida pela sociedade. Portanto é notória a

necessidade direta do homem pela mineração. A evolução e bem-estar do mundo depende da mineração.

## REFERÊNCIAS

- 1 BARBER, DAVID. **RISCOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO** . Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/riscos-ambientais-mineracao-calcario-lista\\_61271/](http://www.ehow.com.br/riscos-ambientais-mineracao-calcario-lista_61271/)>. Acesso em: 31 jul. 2017.
- 2 **CALCÁRIO: DEFINIÇÕES**. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/calc%C3%A1rio/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- 3 **CARBONATO DE SÓDIO: BARRILHA**. Disponível em: <[http://scsquimico.com.br/carbonato de sodio.php](http://scsquimico.com.br/carbonato_de_sodio.php)>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- 4 DANA J.D.; HURLBUT JR., C.S. *Manual de Mineralogia. Livros Técnicos e Científicos: Rio de Janeiro*, 642 p., 1986. > Acesso em: 14 jul. 2017.
- 5 DE ARAÚJO, ALEXANDRE LEITE. **ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**. MARÇO 2009. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2011/06/QUIXERE-EXTRACAO-CALCARIO.pdf> >. Acesso em: 31 jul. 2017.
- 6 **MACHADO, FÁBIO BRAZ. CALCÁRIO: DEFINIÇÃO**. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/museudpm/rochas/sedimentares/calcarios.html>>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- 7 **PERFIL DO CALCÁRIO: PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, ago. 2009. Anual. Título Original: Produto Rt 38 Perfil do Calcário. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P27\\_RT38\\_Perfil do Calcario.pdf/461b5021-2a80-4b1c-9c90-5ebfc243fb50](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P27_RT38_Perfil_do_Calcario.pdf/461b5021-2a80-4b1c-9c90-5ebfc243fb50)>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- 8 **SUMÁRIO MINERAL BRASILEIRO 2015**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral>>. Acesso em: 10 jul. 2017.