

## Conservação ambiental no polo gesseiro do Araripe: relações econômicas e legais

*Environmental conservation in the gypsum polo of Araripe: economic and legal relations*

**João Paulo de Oliveira Santos<sup>1</sup>, Soraya Giovanetti El-Deir<sup>2</sup>, Kardelan Arteiro da Silva<sup>3</sup>, José Rayan Eraldo Souza Araújo<sup>4</sup>, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa<sup>5</sup>, José Adalberto da Silva Filho<sup>6</sup>**

**RESUMO:** O estado de Pernambuco é responsável por quase toda a produção de gesso no Brasil, que está concentrada na região do Araripe, onde há minas de gipsita com elevada pureza e facilidade de exploração. O Polo Gesseiro do Araripe representa um importante recurso para a região em que está inserido. No entanto, alguns fatores colocam em alerta a continuidade e o desenvolvimento desse setor, merecendo destaque a matriz energética, notadamente baseada no uso de lenha. Nesse contexto, o presente artigo analisa a relação entre os ciclos econômicos e o estado da arte da atividade, a legislação como parâmetro regulatório e a relação destes com a conservação do bioma Caatinga. Observa-se que a atividade sempre foi dependente da utilização de recursos lenhosos em sua cadeia produtiva, fator que levou a uma severa degradação desse bioma na região e que, devido à alta demanda por lenha, expande esse problema para outros estados do Nordeste. Embora exista uma vasta legislação relativa à questão ambiental, essa não é amplamente seguida, além de ser ainda pouco fiscalizada. Essa situação traz uma instabilidade nesse segmento produtivo, podendo acarretar perda gradual de competitividade.

**Palavras-chave:** Arranjo produtivo local. Calcinação. Caatinga. Gesso.

**ABSTRACT:** The state of Pernambuco is responsible for almost all plaster production in Brazil, which is concentrated in the region of Araripe, where there are gypsum mines with high purity and ease of exploration. The Gypsum Polo of Araripe represents an important resource for the region in which it is inserted. However, some factors call into question the continuity and development of this sector, with emphasis on the energy matrix, notably based on the use of firewood. In this context, the present article analyzes the relationship between the economic cycles and the state of the art of the activity, the legislation as a regulatory parameter, and the relation of these with the conservation of the Caatinga biome. It's observed that the activity has always been dependent on the use of wood resources in its productive chain, a factor that has led to severe degradation of this biome in the region, and due to high demand for firewood, expands this problem to other Northeast states. Although there's a wide range of environmental legislation, it isn't widely followed and is still poorly scrutinized. This situation brings instability in this productive follow-up, which can lead to a gradual loss of competitiveness.

**Keywords:** Local productive arrangement. Calcination. Caatinga. Plaster.

**Autor correspondente:** João Paulo de Oliveira Santos

*E-mail:* jpauloos04@gmail.com

*Recebido em:* 30/12/2021

*Aceito em:* 19/01/2023

<sup>1</sup> Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba – CCA, Areia (PB), Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco. Docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da UFRPE, Recife (PE), Brasil.

<sup>3</sup> Pesquisador do Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco – Gampe/UFRPE, Recife (PE), Brasil.

<sup>4</sup> Graduado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba – CCA, Areia (PB), Brasil.

<sup>5</sup> Doutora em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba – CCA, Areia (PB), Brasil.

<sup>6</sup> Doutorando em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco – CTG, Recife (PE), Brasil.

## INTRODUÇÃO

A gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é um mineral encontrado em diversas regiões do mundo e apresenta um amplo campo de utilização, sendo a principal matéria-prima para a produção de gesso (Baltar *et al.*, 2005). A produção mundial de gipsita é de cerca de 150 milhões de toneladas, sendo os Estados Unidos o maior produtor, com uma produção de 22 milhões de toneladas. O Brasil, no que lhe concerne, é o maior produtor da América do Sul e o 13º do mundo, com uma produção em 2020 de cerca de 3,2 milhões de toneladas (Brasil, 2021). As principais reservas do minério no país estão localizadas principalmente nos estados da Bahia, Pará e Pernambuco (Silva, 2013).

O estado de Pernambuco possui 18% das reservas de gipsita nacionais e responsável por 97% da produção brasileira (Silva, 2013). Essa produção se concentra na região do Araripe Pernambucano, que desde o início das atividades de extração e beneficiamento de gesso em seu território, assumiu e consolidou o *status* de maior produtor nacional desse produto (Oliveira; Shinohara, 2014). A gipsita dessa região é classificada como sendo a de melhor qualidade do mundo, com excelente qualidade industrial, apresentando uma elevada concentração de sulfatos, que chega até 95%. Em contrapartida, o grau de impureza se apresenta em quantidades desprezíveis, raras vezes excedendo 0,5% do minério (Oliveira *et al.*, 2012).

Após sua retirada da lavra de exploração, a gipsita é submetida a temperaturas elevadas para poder perder parte de sua água de cristalização, tornando-se um hemidrato (gesso), em um processo que recebe o nome de calcinação (Baltar *et al.*, 2005). Após esse processo, o gesso produzido é utilizado em quase toda a sua totalidade para fins na construção civil. Esse material pode ser apresentado em duas formas, com utilizações distintas: o gesso de fundição e o de revestimento, empregado para a confecção de placas, blocos e revestimentos de paredes; e o gesso industrial, que se destina a confecção de cerâmicas, porcelanas e como fonte de cálcio e enxofre na indústria do vidro. O gesso também é utilizado em menores proporções como constituinte mineral na fabricação de papéis, plásticos e adesivos, como corretivo agrícola e na indústria ortopédica e odontológica (Barbosa *et al.*, 2014).

A transformação do minério bruto em gesso, no processo de calcinação, requer constante aporte de fontes energéticas, que, em boa parte, está sendo suprida pelos estoques madeireiros da Caatinga, que vem sendo desmatada sucessivamente e em grande parte de forma ilegal. Ainda, o desmatamento também é realizado para a abertura de novas áreas de mineração (Araújo, 2013). A associação entre a falta de consciência ambiental e da destruição do bioma Caatinga é um dos gargalos da cadeia produtiva do gesso e pode culminar com o

comprometimento dessa atividade, causando instabilidade econômica e afetando, por fim, toda a população desta região (Granja *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2020).

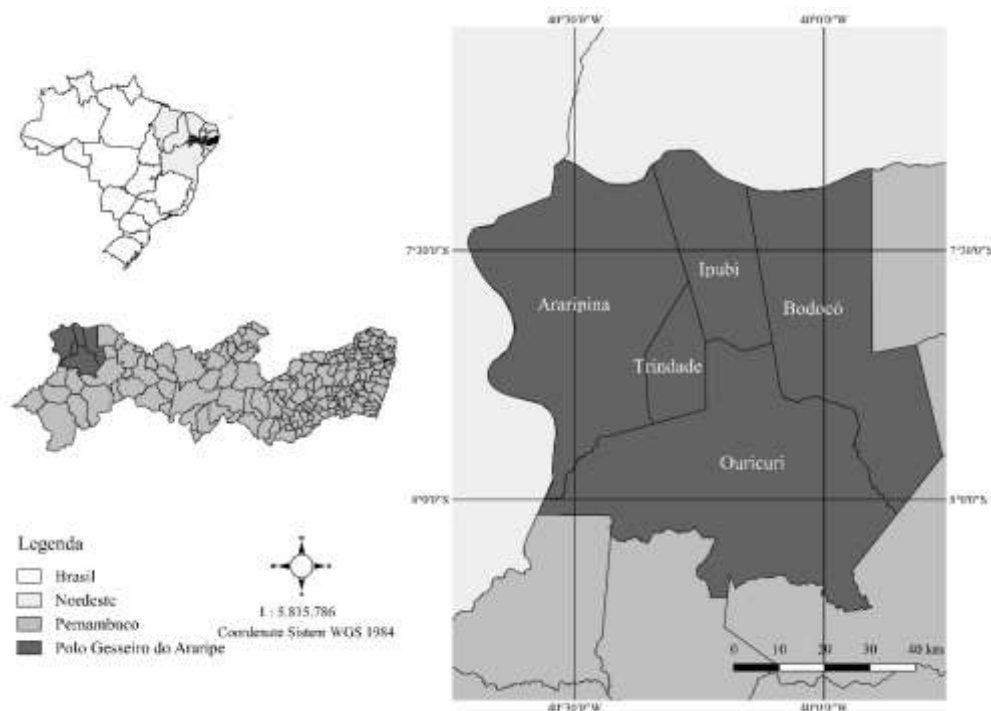
Existe, assim, uma linha tênue entre o crescimento econômico de uma região fragilizada por falta de opções de desenvolvimento e a conservação de um bioma único no mundo. Como agente regulador desse conflito, faz-se uso do direito ambiental como uma ciência norteadora e conciliadora, buscando-se mecanismos de regulação na legislação pertinente (Sampaio, 2012). O Brasil possui uma das legislações ambientais mais avançadas do mundo, em que as questões relativas às atividades de extração e beneficiamento mineral, bem como seus impactos, são bem discutidas. No entanto, por vezes, não são aplicadas na prática, além da ocorrência de problemas no processo de fiscalização.

Por conta desta problemática, estudos que preencham a lacuna quanto à compreensão da relação entre as pressões econômicas e questões legais sob a conservação ambiental no Araripe Pernambucano se fazem necessários. Essa necessidade é maximizada pela importância desse segmento produtivo, não só para a região que está inserido, mas para todo o país. Nesse contexto, o presente artigo objetiva analisar a relação entre os ciclos econômicos e o estado da arte da atividade, a legislação como parâmetro regulatório e a relação destes com a conservação do bioma Caatinga.

## 2 METODOLOGIA

A região do Araripe Pernambucano, localizada na mesorregião do sertão de Pernambuco, possui uma área territorial de 11.546,77 Km<sup>2</sup> e engloba dez municípios, sendo estes: Araripina, Bodocó, Exu, Granito, Ipubi, Moreilândia, Ouricuri, Santa Cruz, Santa Filomena e Trindade. Conta com uma população de 326.540 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Nessa área, encontram-se as principais ocorrências de reserva de gipsita de Pernambuco, em destaque os municípios de Araripina, Bodocó, Ipubi, Ouricuri e Trindade, compondo o Arranjo Produtivo Local (APL) do Polo Gesseiro, denominado Polo Gesseiro do Araripe (Figura 1). As atividades mineradoras nessa região tiveram início na década de 1960, pela migração da atividade oriunda do Rio Grande do Norte, que anteriormente se destacava nesse segmento (Silva, 2008).



**Figura 1.** Localização do Polo Gessífero do Araripe.

Situada nos domínios do Semiárido Brasileiro, a região do Araripe Pernambucano oferece poucas opções econômicas para os seus moradores, especialmente pela baixa disponibilidade hídrica, o que compromete as atividades agropecuárias. Ainda que apresente problemas estruturais comuns a outras regiões do país, dificilmente os municípios do Araripe teriam o grau de desenvolvimento atual se não fosse pelas atividades de mineração e beneficiamento de gipsita em seu território.

O setor não apresenta um grau de organização compatível com a sua importância econômica, refletindo-se na falta de dados atualizados. Até 2014, encontravam-se no Polo, 42 minas de gipsita, 174 indústrias de calcinação e 748 indústrias de pré-moldados, em pleno funcionamento. Estes geravam R\$ 1,4 bilhões em receitas. Esse *cluster* responde pela geração de 13,9 mil empregos diretos e 69 mil indiretos, constituindo-se no principal setor produtivo da região em que está inserido (Sindusgesso, 2014).

Grande parte dessa potencialidade se dá não só pelas ótimas condições das minas de gipsita da região, que conferem um minério de alta pureza, mas também pela facilidade de acesso, rodovias asfaltadas, disponibilidade de energia elétrica e uma maior proximidade do mercado consumidor do que os demais estados produtores (Oliveira; Shinohara, 2014). Somam-se a isso os vultosos estoques locais de gipsita, que, se explorados no ritmo atual, podem durar pelos próximos 600 anos (Sindusgesso, 2014).

Este trabalho foi desenvolvido de forma exploratória, fazendo-se um levantamento de dados secundários acerca da problemática em estudo. Para tanto, utilizou-se da literatura especializada, como artigos, livros, relatórios, teses e dissertações desenvolvidos na região do Polo Gesseiro do Araripe. Buscou-se correlacionar essas informações, visando compreender a dinâmica entre os diversos atores, visto que estes dados foram trazidos a público de forma isolada até o momento. A pesquisa também se torna descritiva, pois analisa minuciosamente o objeto de estudo específico, requerendo um elemento interpretativo das relações dos agentes envolvidos. Ademais, foram realizadas visitas à área de estudo, buscando-se compreender como se dão as relações observadas na prática.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 A PRODUÇÃO DE GESSO EM PERNAMBUCO FACE AOS CICLOS DE KONDRATIEV**

O economista russo Nicolai Kondratiev foi o precursor em prever a ocorrência de ciclos longos na história da economia mundial. Para tanto, reuniu dados econômicos estatísticos de países como a França, Inglaterra, Estados Unidos e Alemanha, buscando comprovar os mecanismos e leis que condicionam esses ciclos (Whitacker, 2015). Para o autor, esses ciclos ou ondas econômicas desenvolvem-se a partir de fatores endógenos. Dessa forma, alterações no desenvolvimento capitalista podem levar ao desencadeamento de revoluções tecnológicas, mudanças nas relações econômicas internacionais e eventos de importância social e política, como guerras ou revoltas. A aplicação dessa teoria na economia é relativamente recente, sendo que até hoje compreende quatro ciclos completos e uma última onda ascendente iniciada nos anos noventa do século XX (Barrera, 2014).

O primeiro ciclo (1789-1849) é marcado pelo desenvolvimento de inovações na indústria têxtil, uso do ferro e do vapor enquanto força motriz das máquinas. O segundo ciclo (1849-1896) é caracterizado pela introdução das ferrovias, norteadas pelo ferro e o carvão. O terceiro ciclo (1896-1940) traz consigo a ascensão do aço, da eletricidade e da indústria química. O quarto ciclo corresponde a era do petróleo, dos automóveis, da produção e consumo de massa, pela expansão do investimento estrangeiro e das empresas multinacionais. O quinto ciclo, atual, inicia-se com o crescimento das tecnologias de informação e comunicação, ilustrado pela era digital e suas vertentes (Campolina; Diniz, 2014). Segundo Hage (2015), estes

ciclos funcionam como uma tipologia para a percepção da realidade, cujo principal objetivo é ajudar na ação da elite de Estado.

Cada ciclo dura em média 50 anos, estando relacionados às mudanças tecnológicas, à duração e ao tempo de maturação dos equipamentos de bens de capital (Cavalca *et al.*, 2017). Os processos de assimilação de novas tecnologias acarretam uma progressiva substituição técnica, aonde a oferta de emprego entra em declínio até o ponto em que a nova técnica substitui a anterior. Essa dinâmica leva a obsolescência da tecnologia antiga, com um sacrifício de recursos materiais e humanos, trazendo consigo efeitos negativos na forma de crise. No entanto, esse estado é dissipado progressivamente pela própria dinâmica do ciclo, em que, depois de um período de crise, em que existe uma fuga de capital e ocorrência de desemprego, surge um novo ciclo de investimento, visando a introdução de uma novíssima técnica, restaurando-se assim o movimento de crescimento através dos investimentos em tecnologia (Malta, 2014).

Esses ciclos são divididos em duas fases, A e B, cada uma de cerca de um quarto de século. A fase A se caracteriza por um movimento econômico ascendente, a fase B, no que lhe concerne, apresenta um movimento inverso, ou seja, descendente. O Brasil pode ser inserido nessa dinâmica de ciclos longos da seguinte forma: na fase ascendente apresenta um incremento considerável nas suas exportações; já na fase descendente, motivado pela escassez de divisas, se dedica a substituir as importações (Pereira, 2014).

Nesse contexto, assim como as outras atividades econômicas, a extração mineral é fortemente influenciada pela dinâmica internacional e nacional, de tal modo que, em períodos de fase ascendente do ciclo, ocorre uma maior inserção da produção no comércio internacional. Já nas fases de declínio, ocorre uma retração a esses mercados (Brito, 2011).

No tocante ao mercado externo, as exportações de gesso são pouco significativas, demonstrando a forte relação e dependência do mercado nacional. Dessa forma, o aumento da demanda é dependente de bons resultados da economia, responsáveis por impulsionar setores como o da construção civil. Todavia, dado que ocorram mudanças na tecnologia do sistema produtivo, pode-se obter um cenário de potencial expansão de mercado (Brainer *et al.*, 2012).

Aplicando-se os pressupostos desenvolvidos por Kondratiev para a produção de gesso no Araripe Pernambuco, percebe-se que esse segmento produtivo atingiu sua “fase A” durante o período em que a região tinha bons estoques madeireiros, atrelado a uma legislação ambiental ainda insipiente e oferta de mão-de-obra barata, fatores que barateavam a produção final, garantindo uma maior margem de lucro. Soma-se a esse cenário o crescimento econômico do país, que impulsionou a utilização do gesso e seus derivados. Com a escassez de lenha para a

utilização nas calcinadoras, surge a necessidade de importar esse material de outras regiões, encarecendo o processo. Os preços baixos do produto e o recente declínio econômico, que levam a quedas no consumo, denotam um potencial aprofundamento da crise, característica da “fase B”.

Pensando em minimizar os efeitos da instabilidade da matriz energética sobre o beneficiamento da gipsita, uma das saídas seria a substituição da lenha da Caatinga por madeira oriunda de planos de reflorestamento, em que é possível se utilizar espécies de rápido crescimento, tornando-se assim uma alternativa econômica e ambientalmente viável (Gadelha *et al.*, 2012). No entanto, como observado em campo, existe em grande parte dos *shareholders* do setor uma visão imediatista, aonde esperar o crescimento dessas árvores não é uma saída bem acolhida. Campello (2013) em trabalho desenvolvido no Polo Gesseiro, observou que dentre as 16 empresas por ele analisadas, apenas uma empresa possuía um plano de manejo florestal e era autossustentável no que se referia à utilização de lenha. Outra alternativa possível para o setor seria a utilização de gás natural.

O Polo Gesseiro já ensaiou o uso do gás natural em seus fornos e em 2011, a empresa New Gipso começou a utilizar esse combustível. Os resultados demonstraram que a substituição da lenha pelo gás natural, em um forno modificado para a utilização desse combustível, trouxe aumento na produtividade, reduzindo o tempo de calcinação pela metade. Além desse resultado, devem ser pontuados a redução da pressão sob o bioma Caatinga e o menor custo final do gesso, visto que o gás pode chegar a ser 30% mais barato do que o equivalente à madeira. No entanto, para ocorrer uma migração para essa matriz energética, são necessários investimentos governamentais em logística, permitindo que o gás possa chegar à região com preços competitivos (Oliveira; Shinohara, 2014).

Como não existe um gasoduto até o Polo, o transporte do gás natural ocorre através de caminhões pressurizados partindo de Caruaru, que dista mais de 500 km, o que representava um custo em frete, problema corrigido pelo governo de Pernambuco com a isenção da alíquota de 17% de ICMS sobre o combustível para as áreas em que o gás não chega por gasoduto (Oliveira; Shinohara, 2014). No entanto, a ausência da manutenção dessas políticas provocou a descontinuidade dessa experiência, estando a New Gipso inativa no momento dessa pesquisa. A proposta de construção do gasoduto entre Caruaru e Araripina ainda está no projeto, inexistindo data para sua execução.

Regiões produtoras de gesso, como as da Turquia, já utilizam o gás natural como matriz energética (Gürtürk; Oztop, 2016). No entanto, já existem estudos buscando a substituição dos

combustíveis convencionais por alternativos, visando reduzir a poluição ambiental (Kol; Chaube, 2013). Pesquisas desenvolvidas por Acharya e Chandak (2013), na Índia, e López-Delgado *et al.* (2014), na Espanha, observaram a viabilidade do uso de energia solar térmica no processo de calcinação.

Dessa forma, nota-se o quanto o Polo Gesseiro do Araripe está aquém de outras importantes regiões produtoras, onde já se adentram em um novo ciclo econômico, cenário que dificulta a inserção da sua produção no mercado internacional, visto que seus produtos tendem a apresentar maior preço final, inviabilizando assim a competição. Além disso, considerando o grande apelo ecológico atrelado a parte das construções que usam gesso, a procedência desse material e seu modo de produção são quesitos que certamente pesam na escolha final dos grandes investidores. Logo, um material que em grande parte usa lenha de origem desconhecida para a sua fabricação, compromete as condições de competir com outros que empregam estratégias de produção mais limpa.

Ademais, essa situação, se não controlada, pode também levar à entrada do gesso internacional com preço mais competitivo no Brasil, levando a cadeia nacional a sérios prejuízos. Para contornar essa situação, em outubro de 2014, foram reajustadas as alíquotas do imposto de importação da gipsita em pedaços irregulares, que subiu de 4% para 20%. Já para a importação de chapa *drywall*, a alíquota subiu de 10% para 25%. No entanto, essa é uma medida paliativa, quando os esforços deveriam se concentrar em buscar soluções para a matriz energética utilizada nesse segmento produtivo nacional, além do aumento processual.

### 3.2 RELAÇÃO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO

As atividades de mineração sempre estiveram atreladas ao homem, o que se explica pela característica dos minerais fornecerem diversos dos elementos essenciais para o seu estabelecimento. Assim, essa atividade é tida como um dos alicerces do desenvolvimento e crescimento econômico de diversos países, por ser uma grande fonte geradora de divisas. Todavia, os processos de exploração mineral são responsáveis por causar diversos impactos sobre o meio ambiente, que podem chegar a ser irreversíveis, causando distúrbios de grande magnitude, tanto ambientais, quanto sociais (Bezerra, 2015). Nesse contexto, são necessários mecanismos que regulem e norteiem o funcionamento das atividades de mineração para que tais iniciativas estejam norteadas pela sustentabilidade. Dessa forma, existe uma farta legislação que ampara essa questão (Quadro 1).



**Quadro 1.** Leis e Marcos Legais relacionados as atividades de mineração no Brasil

Leis e Marcos Legais	Ano de Promulgação/Implantação	Tratativas
Lei n. 24.642	1934	Mais conhecida como Código de Minas, em que se estabeleceu a separação entre a propriedade territorial e mineral para efeito de exploração ou aproveitamento industrial. Foi reservada a União a competência exclusiva para legislar sobre mineração. Essa Lei tratou mais da questão operacional, não sendo mencionados, ainda, aspectos referentes à questão ambiental da atividade.
Decreto-lei nº 227	1967	Instituiu o Código de Mineração, dando nova redação ao Código de Minas. No entanto, mais uma vez abordaram-se as questões de exploração e suprimiu-se a questão ambiental.
Criação da SEMA	1967	A criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), ligada ao Ministério do Interior teve como uma das atribuições “Acompanhar as transformações do ambiente através de técnicas de aferição direta e sensoriamento remoto, identificando as ocorrências adversas, e atuando no sentido de sua correção”. Dessa forma, teve-se um marco do início do regulamento das atividades potencialmente poluidoras.
Lei nº 6.938	1981	Mais conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente. Objetiva no Art. 2º, “A preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. Traz consigo, também, os conceitos de meio ambiente, degradação da qualidade ambiental e poluição.
Resolução Conama nº 001	1986	Define os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (BRASIL, 1986). No Art. 2º, define-se quais atividades requerem a elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, que devem ser submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do Ibama, em caráter supletivo, para que possa ocorrer o licenciamento dessas atividades. Observa-se que a exploração mineral está contemplada nesse artigo, na alínea IX.
Decreto nº 97.632	1989	Estabelece que todos os empreendimentos de mineração apresentem um PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Somado a isso, o Art. 3º enfatiza que “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.
Resolução Conama nº 237	1997	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. Essa resolução regulamenta os aspectos do licenciamento ambiental e, no Anexo I, traz as atividades ou empreendimentos sujeitos a esse procedimento, podendo-se identificar como inclusas as atividades de pesquisa e extração mineral.

Lei nº 9.605	1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Definindo entre outras ações, a responsabilidade de pessoas jurídicas perante crimes cometidos contra o Meio Ambiente, entre eles a poluição e o desmatamento.
Lei nº 10.165	2000	Altera alguns pontos da Política Nacional do Meio Ambiente, acrescentando ao Art. 3º os anexos VIII e IX, que tratam, respectivamente, das atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais, e valores em reais, devidos a títulos de Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), por estabelecimento, por trimestre. No tocante a gipsita, a extração enquadra-se como atividade de potencial de poluição e grau de utilização “Alto” segundo o Anexo IV. No entanto, por se tratar de um mineral não metálico, o processo de beneficiamento é qualificado como de “Médio” impacto, obedecendo aos preceitos dessa mesma Lei.

Além da Legislação Federal, em nível estadual, o Estado de Pernambuco, em 2007, promulgou a Lei nº 13.361, que, institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco (TFAPE), e dá outras providências (Pernambuco, 2007). Visto que a exploração mineral está enquadrada como atividade potencialmente poluidora e utilizadora de recursos ambientais, sob fiscalização da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, é obrigada a pagar a TFAPE.

Apesar da existência de uma farta legislação que ampara e estabelece o cuidado com o meio ambiente, no Polo Gesseiro do Araripe, há o descumprimento de muitos desses itens. Um dos grandes entraves está na recuperação das áreas de mina. Na maioria dos municípios do Polo, especialmente na região de Trindade, formam-se verdadeiros montes com o solo oriundo da escavação da lavra, que podem ser vistos a quilômetros de distância. Embora os responsáveis pelas minas afirmem que a recuperação é feita como preconiza a legislação, é notória a presença de diversas áreas degradadas e erodidas. Outro grande problema se dá no modo que esses ambientes são recuperados, dado que esse processo geralmente não é feito com o avanço da mina, esperando-se o encerramento total da lavra para tal. Além disso, o próprio processo de recuperação é conturbado, dando-se, na maioria das vezes, com o abandono da área e fechamento da lavra com o solo amontoado da retirada inicial. Tal situação também foi constatada por Araújo e Martins (2012) em minas da região.

Outro grande gargalo ambiental no Polo Gesseiro é a origem da lenha utilizada nos fornos das calcinadoras de gipsita. Até 2015, existiam na região do Araripe, 18 Planos de Manejo Florestal Sustentável, distribuídos nos municípios de Araripina (4), Exú (6), Ipubí (2) e Ouricuri (6), dos quais 15 estavam em andamento e 3 finalizaram o ciclo de exploração (Gadelha *et al.*, 2015). Esses planos de manejo representam 11,75 % da lenha utilizada. Assim, os 88,24 % restantes são procedentes de áreas sem licenciamento ambiental, sendo 23,49 % de plantas exóticas como a algaroba e de poda de plantas frutíferas e 52,94% de origem desconhecida (Campello, 2011). Esta situação já culminou com o embargo de diversas empresas e aplicação de multas milionárias pelos órgãos de fiscalização (Silva, 2009).

Tomando como base a situação descrita acima e analisando o consumo médio de lenha no Polo, que, segundo Henriques Júnior (2013), é superior a 2,5 milhões de metros estéreos (st) por ano, vislumbra-se o real impacto da atividade sobre os estoques madeireiros da Caatinga. Considerando que mais da metade desse quantitativo é proveniente de origem desconhecida, ou seja, boa parte de extração ilegal de lenha, tem-se uma situação em que a efetiva

aplicabilidade da legislação ambiental se faz necessária. Todavia, ao se analisar as apreensões de lenha por falta de Documento de Origem Florestal (DOF), realizadas pelo órgão de fiscalização ambiental de Pernambuco, percebe-se a quantidade ínfima de material apreendido (Tabela 1). Deve-se ainda considerar que esse montante é para todo o estado, o que é ainda mais alarmante.

**Tabela 1.** Quantidade de lenha apreendida pela Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH) entre 2009 e 2014

Ano	Lenha Apreendida (estéreo)
2009	637,75
2010	1335,00
2011	1531,00
2012	360,00
2013	497,00
2014	312,00

Fonte: Relatório de Gestão CPRH (2007-2010) e (2011-2014).

O não efetivo seguimento da legislação por completo, bem com os problemas relacionados a falta de uma fiscalização ambiental abrangente, tem levado essa região a um elevado grau de degradação ambiental. É perceptível, em boa parte do Polo Gesseiro, a presença de vastas áreas desnudas, que assim tornam-se mais susceptíveis aos problemas de erosão e instalação do estado de desertificação. Dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2010) corroboram com a situação verificada in loco, apontando para um grau de antropização da Caatinga superior a 50% em todos os municípios do Polo.

Essa situação torna-se ainda mais complexa por pressionar a abertura de novas frentes de exploração madeireira, que deixam de se concentrar apenas na região do Araripe e migram para outras áreas com melhores estoques. Esse impacto já foi registrado por Travassos e Sousa (2014), que observaram a extração maciça de lenha no Cariri da Paraíba para o abastecimento dos fornos das calcinadoras do Polo Gesseiro do Araripe. Deve-se atentar para a distância entre esses dois pontos, sendo superior a 600 km. Nesse mesmo sentido, Henriques Júnior (2013) também aponta para a importação de lenha de áreas do estado do Piauí, Ceará e norte da Bahia.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento da cadeia produtiva do gesso no Araripe transcende ao aspecto apenas da produção, apesar de ser uma das principais reservas de gipsita do país, configurando-se num

Arranjo Produtivo Local (APL). Embora o Polo Gesseiro apresente atributos que podem potencializar seu crescimento, é tímido na busca de inovações que o possa colocar no mesmo limiar que as outras regiões produtoras de gesso do mundo, ainda utilizando como principal matriz energética a lenha, na grande maioria proveniente da Caatinga. Esse cenário leva a uma instabilidade nesse segmento, deixando-o refém da disponibilidade de recursos madeireiros, e na ausência de vias legais, burla a legislação e compromete a conservação do bioma em que está inserido.

O Estado no que lhe concerne, ainda cumpre sua função de forma vaga, tanto como agente fiscalizador da legislação, como mentor das mudanças necessárias a esse setor. O panorama que se vem desenhando leva a um futuro incerto, podendo levar o Polo Gesseiro de Pernambuco a uma falta de competitividade no mercado.

Por fim, percebe-se a complexidade que circunda a conservação ambiental nessa região, devendo-se considerar que o crescimento do APL está diretamente ligado a essa questão, restando duas saídas visíveis: continuar a produção nos moldes atuais, e, além de degradar o que resta de Caatinga, levar a geração de um produto final com enorme passivo ambiental; ou, em esforços coletivos, buscar a resolução da questão da matriz energética pautada em estratégias de produção limpa e ecoeficiência.

## 5 AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

ACHARYA, H. N.; CHANDAK, A. Production of Plaster of Paris Using Solar Energy. **International Journal of Research in Engineering and Technology**, v. 1, n. 4, p. 516-519, 2013.

ARAÚJO, S. M. S. A Ação do Estado e o Meio Ambiente no Polo Gesseiro do Araripe -PE nos Anos de 1990 e 2000. **Rios Eletrônica**, v. 7, n. 7, p. 91-102, 2013.

ARAÚJO, S. M. S.; MARTINS, L. A. M. A Indústria Extrativa Mineral do Pólo Gesseiro do Araripe e seus Impactos Sócio-Ambientais. **Revista de Geografia**, v. 29, n. 1, p. 91-112, 2012.

BALTAR, C.; BASTOS, F.; LUZ, A. **Gipsita**. Rochas e Minerais Industriais, CETEM, p. 449-470, 2005.

BARBOSA, A. A.; FERRAZ, A. V.; SANTOS, G. A. Caracterização química, mecânica e morfológica do gesso obtido do pólo do Araripe. **Cerâmica**, v. 60, n. 356, p. 501-508, 2014.

BARRERA, Y. J. Los ciclos económicos largos y su dialéctica con el desenvolvimiento capitalista. **Economía y Desarrollo**, v. 151, n. 1, p. 44-55, 2014.

BEZERRA, L. M. A. Análise dos impactos socioambientais decorrentes da mineração na Chapada do Araripe – Nova Olinda/Ceará. **Geosaberes**, v. 6, n. 2, p. 79-89, 2015.

BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. F.; FERREIRA, O. P.; NAHUZ, M. A. R. Manejo Florestal: Uma Possibilidade de Parceria entre Calcinadores e Apicultores na Chapada do Araripe (PE). **Informe Rural ETENE**, v. 6, n. 3, p. 1-23, 2012.

BRASIL. **Anuário não Metálicos 2020**. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2021. 154 p.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 227**, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-lei n° 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 24.642**, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Minas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D24642.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24642.htm). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 97.632**, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Decreto-Lei N° 10.165**, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10165.htm#art3](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm#art3). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Lei N° 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm). Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em 08 de setembro de 2017.

BRITO, N. M. Desenvolvimento Econômico e Mineração: Uma Abordagem da Atividade em Corumbá, MS. **Entre-Lugar**, v. 2, n. 4, p.123-150, 2011.

CAMPELLO, F. C. B. **Análise do consumo específico de lenha nas indústrias gesseiras: a questão florestal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da Região do Araripe – PE**. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2011.

CAMPELLO, F. C. B. O Consumo Específico de Lenha como Índice Técnico para o Ordenamento Florestal no Araripe em Pernambuco. **Revista dos Mestrados Profissionais**, v. 2, n. 1, p. 23-43, 2013.

CAMPOLINA, B.; DINIZ, C. C. Crise global, mudanças geopolíticas e inserção do Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 34, n. 4, p. 638-655, 2014.

CAVALCA, R. B.; KLOTZLE, M. C.; SILVA, P. V. J. G.; PINTO, A. C. F. A relação entre ciclos econômicos com o desempenho das empresas no mercado brasileiro. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, v. 17, n. 1, p. 21-37, 2017.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. **Relatório de Gestão – CPRH 2011 – 2014**. CPRH, Recife, 2014. 67 p.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. **Relatório de Gestão – CPRH 2007 – 2010**. CPRH, Recife, 2010. 72 p.

GADELHA, F. H. L. Rendimento Volumétrico e Energético de Clones de Híbridos de *Eucalyptus sp.* no Polo Gesseiro do Araripe, PE. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 331-341, 2012.

GADELHA, F. H. L.; SILVA, A. A. S.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, R. C.; TAVARES, J. A. Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas de manejo para fins energéticos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 83, p. 263-270, 2015.

GRANJA, C. V. A.; CAVALCANTE, E. P.; CAFFÉ FILHO, H. P.; SIQUEIRA, M. S.; NASCIMENTO, W. Degradação Ambiental: Exploração de Gipsita no Polo Gesseiro do Araripe. **Id on Line**, v. 11, n. 36, 239-267, 2017.

GÜRTÜRK, M.; OZTOP, H. F. Exergoeconomic analysis of a rotary kiln used for plaster production as building materials. **Applied Thermal Engineering**, v. 104, n. 5, p. 486-496, 2016.

HAGE, J. A. A Possível Mudança do Centro Dinâmico do Capitalismo: A Contribuição dos Blocos e os Limites do Hemisfério Sul. **Oikos**, v. 14, n. 2, p. 48-64, 2015.

HENRIQUES JUNIOR, M. F. **Potencial de financiamento de eficiência energética: nos setores de cerâmica e gesso no Nordeste**. Instituto Nacional de Tecnologia –INT / MCTI, 2013, 137 p.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do Bioma Caatinga**, 2002-2008. Brasília, 2010. 58p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=26&search=pernambuco>>. Acesso em: 20 de agosto de 2017.

KOL, S.; CHAUBE, A. Exergy analysis of cement plant: a review. **International Journal of Mechanical, Civil, Automobile and Production Engineering**, v. 3, n. 7, p. 271-276, 2013.

LÓPEZ-DELGADO, A.; LÓPEZ-ANDRÉS, S.; PADILLA, I.; ALVAREZ, M.; GALINDO, R.; VÁZQUEZ, A. J. Dehydration of Gypsum Rock by Solar Energy: Preliminary Study. **Geomaterials**, v. 4, p. 82-91, 2014.

MALTA, M. M. Ignácio Rangel e a categoria dualidade básica: uma interpretação do Brasil. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, 17-31, 2014.

OLIVEIRA, F. M. C.; BORGES, L. E. P.; MELO, E. B.; BARROS, M. L. S. C. Características mineralógicas e cristalográficas da gipsita do Araripe. **Holos**, v. 28, n. 5, p. 71-82, 2012.

OLIVEIRA, M. A. C.; SHINOHARA, A. H. A experiência com gás natural/GLP no polo gesseiro do Araripe, PE. **Cerâmica**, v. 60, n. 354, p. 243-253, 2014

PEREIRA, J. M. D. O centenário de Ignácio Rangel. **Revista de Economia Política**, v. 34, n. 4, p. 544-564, 2014.

PERNAMBUCO. **Decreto-Lei 13.361**, de 13 de dezembro de 2007. Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE, e dá outras providências. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=13361&complemento=0&ano=2007&tipo=&url=>. Acesso em 08 de setembro de 2017.

SAMPAIO, R. **Direito Ambiental**. Fundação Getúlio Vargas: Direito Rio, 2012, 179 p.

SANTOS, J. P. O.; EL-DEIR, S. G.; ALENCAR, S. K. R. P.; SILVA, K. A.; PESSOA, L. A. Pegada hídrica na mineração: análise de aplicabilidade na extração e beneficiamento da gipsita pernambucana. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 4, p. 1493-1508, 2020.

SILVA, J. A. A. Potencialidades de florestas energéticas de Eucalyptus no Polo Gesseiro do Araripe-Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 5, n. 6, p. 301-319, 2009.

SILVA, J. A. A.; ROCHA, K. D.; FERREIRA, R. L. C.; TAVARES, J. A. Produtividade Volumétrica de Clones de *Eucalyptus spp.* no Polo Gesseiro do Araripe, Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 10, p. 240-260, 2013.

SILVA, P.R. **Pernambuco (1850 – 1950): Cem Anos de Reflexão, Antes do Cluster do Gesso**. 131 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Administração) Faculdade Boa Viagem, Recife, 2008.



SINDUSGESSO- Sindicato das Indústrias do Gesso do Estado de Pernambuco. **Polo Gesseiro**. 2014. Disponível em: [http://www.sindusgesso.org.br/polo\\_gesseiro.asp](http://www.sindusgesso.org.br/polo_gesseiro.asp). Acesso em: 20 de agosto de 2017.

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. **GEOUSP: Espaço e Tempo**, v. 18, n. 2, p. 329-340, 2014.

WHITACKER, G. M. Território e poder: apropriação, uso e controle de recursos naturais e a irreformabilidade do modo de produção capitalista. **Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales**, v. 20, n. 1135, p. 1-30, 2015.