

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS PICUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DOS
RECURSOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO**

LÍDIA DE MOURA SOUTO

**RECURSOS MINERAIS DA PARAÍBA: EXEMPLO DA RIQUEZA MINERAL E
DIVERSIDADE GEOLÓGICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**PICUÍ – PB
2022**

LÍDIA DE MOURA SOUTO

**RECURSOS MINERAIS DA PARAÍBA: EXEMPLO DA RIQUEZA MINERAL E
DIVERSIDADE GEOLÓGICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

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

ORIENTADOR: Me. Tiago da Costa Silva

**PICUÍ – PB
2022**

Dados Internacionais de Catalogação
Biblioteca – IFPB, Campus Picuí

S727r Souto, Lídia de Moura.

Recursos minerais da Paraíba: exemplo da riqueza mineral e diversidade geológica do semiárido brasileiro. / Lídia de Moura Souto. – Picuí, 2022.

46 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Gestão em Recursos Ambientais do Semiárido – GRAS) – Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, IFPB – Campus Picuí/Coordenação de Pós Graduação em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido, 2022.

Orientadora: Me. Tiago da Costa Silva

1. Mineração. 2. Aproveitamento mineral. 3. Recursos minerais. I. Título.

CDU 622

Elaborada por Alini Casimiro Brandão – CRB 000701

LÍDIA DE MOURA SOUTO

**RECURSOS MINERAIS DA PARAÍBA: EXEMPLO DA RIQUEZA MINERAL E
DIVERSIDADE GEOLÓGICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

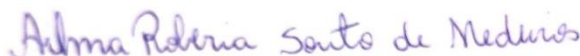
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Gestão de Recursos Ambientais do Semiárido, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí, em cumprimento às exigências parciais para a obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos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

Aprovada em 29 / 03/ 2022

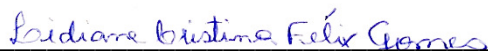
Banca Examinadora



Prof. Me. Tiago da Costa Silva
Orientador (IFPB)



Prof. Dra. Ailma Roberia Souto de Medeiros
Examinador (IFPB)



Prof. Dra. Lidiane Cristina Felix Gomes
Examinador (IFPB)

*A Deus, pela força e saúde que tens me dado nesse tempo
tão difícil e de tantas incertezas.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde e paciência para seguir em frente nesse período tão difícil em que estamos vivendo.

À minha mãe, Maria Lucinalva de Moura Souto, por todo incentivo aos estudos e também por me ensinar a lutar pelos meus objetivos.

Ao meu esposo, Antônio Marcos de Moura Filho, por todo amor, compreensão e paciência.

À banca examinadora, composta pela Professora Doutora Ailma Roberia Souto de Medeiros e pela Professora Doutora Lidiane Cristina Félix Gomes, pelas contribuições enriquecendo esse trabalho.

Ao meu ilustre orientador, Professor Mestre Tiago da Costa Silva, por ser paciente e me fazer rir nos momentos angustiantes com suas piadas, como também por acreditar em mim como ser humano e profissional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí, por proporcionar ensino de qualidade e, conseqüentemente, a formação de profissionais de alta capacidade.

A todos que compõem o corpo docente do Instituto, que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

Enfim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a minha formação acadêmica.

Muito Obrigada!

O impossível existe até que alguém duvide dele e prove o contrário.

(Albert Einstein)

RESUMO

A mineração é essencial para todas as atividades desenvolvidas atualmente pelo ser humano, desde a produção de alimentos até a criação das mais novas tecnologias, além de ser um ramo que cria diversos empregos diretos e indiretos, melhorando os aspectos sociais e econômicos de toda uma região. O Semiárido brasileiro é riquíssimo em quantidade e diversidade de minerais e a Paraíba, como estado inserido nessa região, também possui uma riqueza equivalente. Para que se possa realizar a extração das substâncias minerais, é necessário obedecer aos regimes de aproveitamento mineral descritos na legislação, a saber, Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, Regime de Licenciamento, Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e Regime de Extração. Portanto, o objetivo deste trabalho foi demonstrar o potencial mineral do Semiárido brasileiro, usando como referência o estado da Paraíba, indicando quais são os minerais mais requeridos nessa região estudada e como funcionam os regimes de aproveitamento mineral. Esse trabalho é de natureza teórica, sendo, primeiramente, realizado um levantamento no *site* de Agência Nacional de Mineração acerca da quantidade de processos minerários referentes à atividade de extração, nos regimes de Licenciamento, Lavra Garimpeira e o de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra e quais as substâncias minerais mais requeridas nesses processos. Após isso, foi realizado um levantamento bibliográfico e, por fim, foi feita uma análise e avaliação dos dados coletados. Os principais minerais requeridos através dos processos minerais na Paraíba são a areia, o quartzo, o feldspato e o granito. Mesmo sendo um estado pequeno, é visível a riqueza mineral da Paraíba, ficando evidente que a mineração pode ser uma atividade que traz benefícios sociais e econômicos, além de poder ser conduzida de forma ambientalmente correta.

Palavras chave: Mineração; Semiárido; Paraíba; Regimes de aproveitamento mineral; Substâncias minerais.

ABSTRACT

Mining is essential for all activities currently carried out by human beings, from food production to the creation of the newest technologies, in addition to being a branch that creates several direct and indirect jobs, improving the social and economic aspects of an entire region. The Brazilian semi-arid region is very rich in quantity and diversity of minerals and Paraíba, as a state inserted in this region, also has an equivalent richness. In order to extract mineral substances, it is necessary to comply with the mineral exploitation regimes described in the legislation, namely, Exploration Authorization and Mining Concession Regime, Licensing Regime, Garimpeira Mining Permission Regime and Extraction Regime. Therefore, the objective of this work is to demonstrate the mineral potential of the Brazilian semiarid region, using the state of Paraíba as a reference, indicating which are the most required minerals in this studied region and how the mineral exploitation regimes work. This work is of a theoretical nature, being first carried out a survey on the website of the National Mining Agency about the number of mining processes related to extraction activity, in the Licensing, Garimpeira and Exploration Authorization and Mining Concession regimes and which mineral substances most required in these processes. After that, a bibliographic survey was carried out, and finally, an analysis and evaluation of the data collected was carried out. The main minerals required through the mineral processes in Paraíba are sand, quartz, feldspar and granite. Even though it is a small state, the mineral wealth of Paraíba is visible, making it evident that mining can be an activity that brings social and economic benefits, in addition to being conducted in an environmentally correct way.

Keywords: Mining; Semiarid; Paraíba; Mineral exploitation regimes; Mineral substances.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Províncias Geológicas do Brasil.....	15
Figura 2. Províncias e distritos minerais selecionados do Brasil.....	23
Figura 3. Quantidade de processos na fase de Requerimento de Licenciamento.....	26
Figura 4. Quantidade de processos na fase de Licenciamento.....	26
Figura 5. Quantidade de processos na fase de Requerimento de Lavra Garimpeira.....	28
Figura 6. Quantidade de processos na fase de Lavra Garimpeira.....	30
Figura 7. Quantidade de processos na fase de Requerimento de Lavra.....	32
Figura 8. Quantidade de processos na fase de Concessão de Lavra.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de processos nas fases de requerimento e concessão de lavra nos Regimes de Aproveitamento Mineral Licenciamento, Lavra Garimpeira e Autorização e Concessão de Lavra.....	25
---	----

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO.....	12
2-	O SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	13
3-	PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS DO SEMIÁRIDO.....	15
4-	REGIMES DE APROVEITAMENTO MINERAL.....	17
5-	MINERAÇÃO: conceito, importância econômica para o país e impactos ambientais.....	20
6-	MINERAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA.....	23
7-	METODOLOGIA.....	24
8-	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
9-	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS.....	36
	APÊNDICE.....	42

1- Introdução

A mineração é uma das principais fontes econômicas brasileiras e contribui diretamente para a melhoria da qualidade de vida da população. Na atualidade, o Brasil ocupa um lugar de destaque no cenário mundial da indústria de mineração pelo motivo de apresentar um ambiente geológico favorável, possuindo grande variedade de minérios (VALERIUS, 2014).

É uma atividade importantíssima, pois a partir dela é possível obter-se os principais recursos para a manutenção do modo de vida da população. Todas as indústrias utilizam bens oriundos dessa atividade, uma vez que vários minerais são essenciais para a fabricação de diversos produtos. A agricultura, por exemplo, é uma atividade que geralmente não é associada à mineração, mas, que depende muito dela, pois se utiliza de máquinas, ferramentas, fertilizantes, entre outros, todos provenientes de algum mineral.

Além da importância em todas as atividades que o ser humano realiza, a mineração gera inúmeros empregos, que podem alavancar a economia de uma cidade, de um estado e também de um país. A mineração, atualmente, ocupa 0,5% do território brasileiro, sendo responsável por 16,8% do PIB Industrial do país e pela geração de 190 mil empregos diretos e 2 milhões de empregos indiretos, além de um faturamento anual de US\$ 38 bilhões (IBRAM, 2020).

O Semiárido brasileiro é uma região que tem grande potencial para a mineração, já que possui uma vasta riqueza em recursos minerais, isso é confirmado no trabalho de Santos *et al.* (2017) que alega em sua pesquisa que na região nordeste brasileira, especificamente no Semiárido, há grandes reservas minerais, principalmente de minerais não metálicos, pedras preciosas, entre outros.

Segundo Barreto (2013), no estado da Paraíba, a mineração, desde a década de 1960, vem ganhando destaque, através da exploração de minérios como a turmalina, quartzito, feldspato, caulim, tantalita, água marinha, entre outros.

A exploração desses minerais é realizada através de quatro regimes minerais, segundo o Código de Mineração Brasileiro, a saber: Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, Regime de Licenciamento, Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e Regime de Extração, os quais ditam as regras para se explorar os recursos minerais; regras como quais minerais devem-se ser explorados de acordo com o regime, a área, os usos, etc.

Em virtude do exposto, o objetivo deste trabalho é demonstrar o potencial mineral do Semiárido brasileiro, usando como referência o estado da Paraíba, indicando quais são os minerais mais requeridos na região e como funcionam os regimes de aproveitamento mineral.

2- O Semiárido Brasileiro

O Semiárido brasileiro compreende uma área de 969.589 km², onde estão inseridos 1.133 municípios, com uma média total de 28 milhões de habitantes. Em termos de localização, abrange a parte central da região nordeste com os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte do estado de Minas Gerais, na região sudeste (BARROS, 2014).

Segundo Menezes *et al.* (2005), o Semiárido é caracterizado por apresentar uma alta variabilidade ambiental (solo, clima, vegetação e relevo), formando um mosaico de ecossistemas únicos, que demandam conhecimento específico para seu manejo.

A geologia é bastante diversa, porém com predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares. Em menor proporção, encontram-se áreas de cristalino com cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou arenoargilosos (CUNHA *et al.*, 2010).

Com relação à topografia, Cunha *et al.* (2010) relata que a região semiárida é bastante diversa, caracterizando-se por apresentar relevo variando de plano a forte-ondulado. A altitude média varia entre 400 m e 500 m, podendo atingir 1.000 m, como, por exemplo, no planalto da Borborema, no Pico do Jabre.

Apresenta altas temperaturas e baixos índices pluviométricos, que se concentram em média nos três meses do primeiro semestre do ano, que, popularmente, são chamados de inverno, mas, na realidade, é apenas uma quadra chuvosa, já que essa região não possui estações definidas (SILVA *et al.*, 2010).

Para Silva *et al.* (2010), a irregularidade no regime pluviométrico, acompanhada pelo intenso calor, resulta em elevadas taxas de evapotranspiração potencial e real, as quais reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios. Ou seja, a precipitação reduzida e de forma irregular e as altas taxas evapotranspiratórias durante o ano resultam em um balanço hídrico negativo.

Segundo Baptista e Campos (2013), dentre as consequências da falta de chuvas se destacam o esgotamento da umidade do solo, fenecimento das plantas e diminuição do fluxo dos cursos de água. Além destas, a seca provoca graves problemas sociais, econômicos e políticos, como redução das atividades agropecuárias e falta de água para o consumo humano, causando doenças e, até mesmo, mortes pelo consumo de águas contaminadas.

Os solos desta região, comumente, possuem baixa fertilidade natural e essa situação se agrava através da retirada da caatinga para estabelecer os sistemas agropecuários e/ou a venda dessa vegetação como lenha, levando a redução dos níveis de matéria orgânica e de nutrientes

do solo (MENEZES *et al.*, 2005). Também, são, em geral, pouco desenvolvidos em função das condições de escassez das chuvas, diminuindo a ação dos processos químicos e físicos para formação/alteração de solo (MARINHO, 2014). As classes mais frequentes de solos na região semiárida são Luvissolos, Planossolos, Neossolos, Vertissolos e Cambissolos (JACOMINE, 1996).

A vegetação predominante no Semiárido Brasileiro é a Caatinga, bioma que possui formação vegetal com características bem definidas, com árvores baixas, arbustos, cactáceas e bromeliáceas agrupadas em três estratos: arbóreo, medindo de 8 a 12 metros; arbustivo de 2 a 5 metros e herbáceo com menos de 2 metros (ALVES *et al.*, 2009).

Segundo Seabra (2017), a Caatinga foi reconhecida como uma das 37 grandes regiões naturais do planeta, abrangendo uma área de 844.453 km². Esse bioma possui várias características que permitem a sobrevivência das espécies vegetais no clima Semiárido, como, por exemplo, em períodos de estiagem, para evitar a perda de água, elemento essencial para a sobrevivência dos vegetais. Muitas plantas perdem suas folhas, aparentando estarem mortas, contudo, permanecem vivas, utilizando suas raízes para obter água armazenada no solo. Estas plantas são conhecidas como caducifólias.

Mas, apesar da sua importância, esse bioma tem sofrido inúmeras transformações ao longo do tempo, cada vez mais alterados, em função da grande substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens. O desmatamento e o uso inadequado dos recursos naturais são considerados os principais motivos para a crescente degradação da Caatinga (CORREIA *et al.*, 2009).

No que diz respeito à economia do semiárido, as características da região condicionam fortemente a sociedade regional a sobreviver, principalmente, de atividades econômicas ligadas à agricultura e à pecuária (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2008).

Na ocorrência de seca os/as agricultores/as familiares do semiárido sofrem com a desestruturação da unidade familiar produtiva. Nesse período, ocorre a perda parcial ou total e a debilitação ou morte do rebanho, fragilizando a agricultura familiar (SILVA *et al.*, 2014).

Nessa época de escassez hídrica, para a salvação do rebanho, os produtores têm como alternativa o uso de plantas nativas da Caatinga, como o mandacaru, a macambira, o facheiro, o xique-xique, além de espécies introduzidas na região, como é o caso da palma–forrageira, que, muitas das vezes, são o único alimento oferecido aos animais. A utilização constante destas espécies nativas tem as colocado em perigo de extinção.

Apesar das questões climáticas, em especial as secas, que dificultam várias atividades econômicas, o semiárido apresenta uma geologia muito rica e diversa, o que faz com que essa região tenha um grande potencial de aproveitamento econômico na área da mineração.

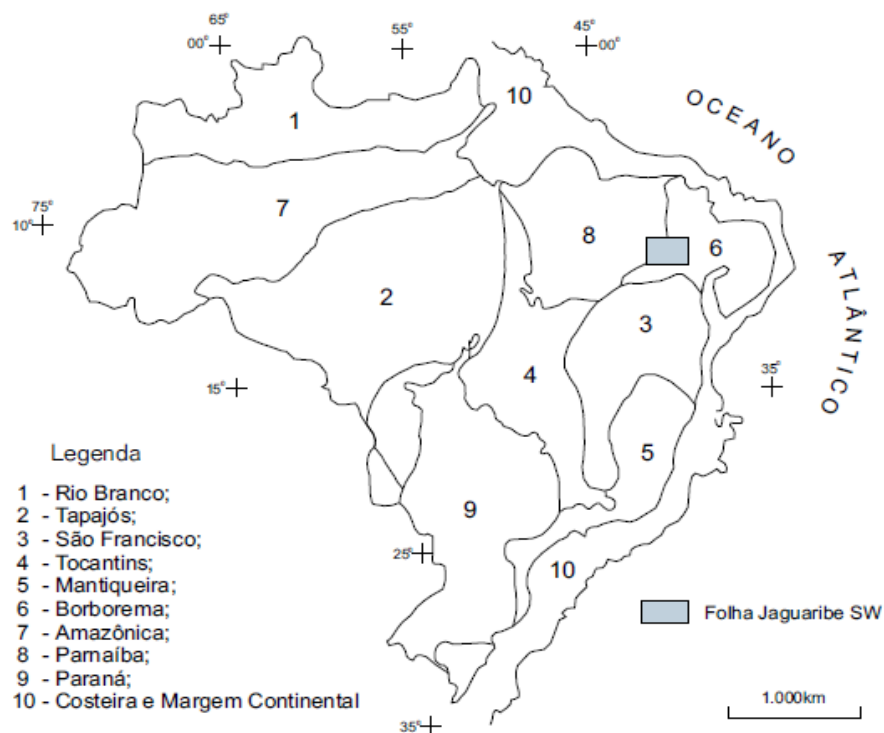
Diante disso, a mineração torna-se uma atividade viável economicamente, já que essa área possui grandes reservas minerais, como minerais metálicos e não-metálicos, gemas, rochas ornamentais, agrominerais, entre outros. Além disso, a mineração é uma atividade econômica considerada tradicional na região, principalmente feita de forma rudimentar através de garimpos (SANTOS *et al.*, 2017).

Um empreendimento na área da mineração em uma região como essa é de grande importância social e econômica. Toda a estrutura local é transformada para abrigar a empresa, haverá investimentos no transporte, saneamento, em educação, segurança e, conseqüentemente, aumento populacional e aumento de qualidade de vida dos moradores da região (CAMPOS, 2017).

3- Províncias Geológicas do Semiárido

A Figura 1 mostra as Províncias Geológicas Brasileiras, sendo importante destacar que as Províncias Geológicas que estão inseridas no território do Semiárido são apenas quatro: Borborema, São Francisco, Mantiqueira e Parnaíba.

Figura 1- Províncias Geológicas do Brasil.



A província geológica que abrange o estado da Paraíba é a Borborema, que, segundo Almeida *et al.* (1977), consiste em diversos terrenos delimitados por zonas de cisalhamento de idade brasileira, cada um marcando uma evolução geológica particular, decorrente da colisão entre os três crátons: São Luís-Oeste Africano, São Francisco-Congo e Amazônico, durante a aglutinação do Supercontinente Gondwana.

Está localizada ao nordeste do território brasileiro e cobre uma área superior a 450.000 Km². Pode ser dividida em três segmentos tectônicos principais, limitados por significativas zonas de cisalhamento brasileiras, sendo elas: Subprovíncia Setentrional, Subprovíncia da Zona Transversal ou Central e Subprovíncia Externa ou Meridional (BIZZI *et al.*, 2003).

Essa província é composta por exposições de embasamento paleoproterozoico, com fragmentos restritos de crosta arqueana, separados entre si por sequências supracrustais de idade meso e neoproterozoica e corpos plutônicos de idade e quimismo diverso (ALMEIDA *et al.*, 1977).

Para Almeida *et al.* (1977), a Província São Francisco é um planalto que em seu interior apresenta em maior parte elevações entre 500 e 1.000 metros de altitude, drenado para o rio São Francisco, diretamente para o mar na região oriental.

Estruturalmente muito diferente das províncias confinantes, por ter atuado como antepaís cratônico em relação às faixas de dobramentos geossinclinais que nelas se desenvolveram no final do Pré-cambriano. Seus limites com essas províncias são, em grande parte, convencionais, por se desenvolverem em faixas tectônicas de transição.

O embasamento da Província São Francisco encontra-se, em maior parte, escondido sob coberturas de variadas idades, mas, onde está exposto, nele reconhecem-se complexos de natureza granítico-gnaissica, comumente muito migmatizados, com facies metamórfica variando de anfíbolito alto a granulito. Elas são penetradas por numerosas intrusões, sobretudo de natureza granitoide, mas, também máfica ou ultramáfica.

A Província Mantiqueira é definida como uma faixa paralela à costa atlântica do sudeste e sul do Brasil, com direção NE-SW e mais de 3.000 km de comprimento, fazendo limite com algumas províncias importantes como São Francisco e Tocantins (ALMEIDA *et al.*, 1977). Para Heilbron *et al.*, (2004), essa província é classificada como um sistema orogênico de idade Neoproterozóica, que ocorre do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. Ela é formada pelos orógenos Araçuaí, Ribeira, Brasília Meridional, Dom Feliciano e São Gabriel.

De acordo com Hackspacher *et al.* (2003), a Província Mantiqueira é constituída de rochas do embasamento, principalmente orto- e paragneisses paleoproterozóicos (com ocorrências de rochas arqueanas), e de rochas supracrustais paleoproterozóicas a

neoproterozóicas, as quais foram intrudidas por corpos plutônicos pré-, sin- e pós-colisionais durante a colagem orogênica brasileira.

Para Delgado *et al.* (2003), essa província apresenta um extenso cinturão de rochas que foi instalado na borda leste do Cráton do São Francisco/Rio de La Plata no final do Neoproterozóico/início do Paleozóico. Ainda que sua estruturação seja predominantemente marcada pela orogênese Brasileira, esta província guarda remanescente de rochas como as arqueanas, paleoproterozóicas e mesoproterozóicas.

A Província Parnaíba, segundo Goés (1995), corresponde a uma unidade geotectônica de 600 mil km² de área, sendo subdividida em quatro bacias sedimentares, entre elas a Bacia do Parnaíba (paleozoica e triássica), de Alpercatas (jurássica), a Bacia de Grajaú (cretácea) e a Bacia do Espigão- Mestre (cretácea).

Essa província é limitada ao norte pelo Arco Ferrer (Arco São Vicente Ferrer–Urbano Santos–Guamá); a leste pela Falha de Tauá; a sudeste pelo Lineamento Senador Pompeu; a oeste pelo Lineamento Tocantins–Araguaia; e, a noroeste, pelo Arco Tocantins (GÓES, 1995).

4- Regimes de aproveitamento mineral

O Código de Mineração Brasileiro, instituído pela Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, apresenta os regimes de aproveitamento mineral, levando em consideração alguns quesitos, como o grau de dificuldade do aproveitamento, a variedade das substâncias minerais, o destino da produção obtida, além de aspectos de caráter social (COSTA, 2021).

No Código de Mineração Brasileiro, os regimes de aproveitamento mineral são divididos em quatro categorias: Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, Regime de Licenciamento, Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e Regime de Extração.

O Regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, segundo o Artigo 43 do Código de Mineração Brasileiro, tem como objetivo final um título que permite o aproveitamento de um determinado recurso mineral. Esse regime se dá por meio de um requerimento de pesquisa para se realizar a pesquisa mineral em uma determinada área. Através da pesquisa mineral, é feita a quantificação e a qualificação do minério na jazida, após isso, é realizado o estudo de viabilidade econômica para se decidir se é viável ou não o avanço das atividades.

Depois da confirmação da viabilidade econômica da jazida, é necessário requerer a concessão de lavra, para, então, se obter a imissão de posse de jazida, que nada mais é do que a autorização para se realizar a extração mineral. A obtenção dessa permissão se dá por uma portaria do Ministro das Minas e Energia, comumente chamada de Portaria de Lavra.

Esse regime pode ser aplicado para todas as substâncias minerais, isentas aquelas protegidas por monopólio, como petróleo, o gás natural e os minerais radioativos. As áreas máximas permitidas para esse tipo de regime variam de acordo com cada substância.

A área máxima de até 2000 ha é para as seguintes substâncias:

Minerais metálicas, substâncias minerais fertilizantes, carvão, diamante, rochas betuminosas e pirobetuminosas, turfa e sal-gema.

A área de até 1000 ha é disponibilizada para:

Rochas utilizadas em revestimentos e demais substâncias minerais.

Já, a área limite de até 50 ha é destinada a substâncias como:

Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação, rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins; argilas para indústrias diversas; rochas, quando britadas para o uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivos de solo na agricultura; rochas ornamentais e de revestimento; carbonatos de cálcio e de magnésio empregados em indústrias diversas;

Águas minerais e águas potáveis de mesa; areia, quando adequada ao uso na indústria de transformação; feldspato; gemas (exceto diamante) e pedras decorativas, de coleção e para confecção de artesanato mineral; e mica.

A área de limite de até 10.000 é destinada à substância mineral caulim, caso ocorra em áreas inseridas na Amazônia Legal.

O Regime de Licenciamento é destinado a substâncias de emprego imediato na construção civil, argila para a produção de cerâmica vermelha e calcário para corretivo de solos. Nesse regime, o registro de licença será preferencialmente dado ao proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização. Para conseguir a autorização para exercer a extração mineral, o titular da área requer a licença na prefeitura do município e depois registra a mesma na ANM (Agência Nacional de Mineração). Esse tipo de regime tem como área máxima permitida de 50 ha.

As substâncias minerais que se aplicam a esse tipo de regime são:

Areia, cascalho e saibro, quando utilizados in natura na construção civil e no preparo de agregado e argamassas; material sílico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo;

Rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento;

Rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil.

O Regime de Permissão de Lavra Garimpeira é destinado a substâncias minerais garimpáveis como:

O ouro, o diamante, a cassiterita, a columbita, a tantalita e wolframita, exclusivamente nas formas aluvionar, eluvionar e coluvial;

A scheelita, o rutilo, o quartzo, o berilo, a muscovita, o espodumênio a lepidolita, as demais gemas, o feldspato, a mica e outros, em tipo de ocorrência que vierem a ser indicados pela ANM.

A Permissão de Lavra Garimpeira pode ser concedida a brasileiro ou a cooperativa de garimpeiros que tenham autorização para seu funcionamento como empresa de mineração, sob as seguintes condições:

A permissão vigorará pelo prazo de até cinco anos, sucessivamente renovável a critério da ANM;

O título é pessoal e, mediante anuência da ANM, transmissível a quem satisfaça os requisitos legais. Quando outorgado à cooperativa de garimpeiros, a transferência dependerá, ainda, de autorização expressa da respectiva assembleia geral.

A área permitida não excederá 50 hectares, salvo, excepcionalmente, quando outorgada à cooperativa de garimpeiros, a critério da ANM.

Por último, o Regime de Extração é exclusivo para órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, restrito a substâncias com emprego imediato no ramo da construção civil, para utilização exclusiva em obras públicas executadas de forma direta por esses órgãos. Tem como objetivo a obtenção de uma declaração expedida pelo diretor geral da ANM, possuindo área máxima permitida de 5 ha.

Mesmo após a autorização para se extrair os minerais através de qualquer um dos regimes citados acima, é necessário também se obter as licenças ambientais junto ao órgão responsável, tanto no âmbito federal, quanto no estadual ou municipal.

O licenciamento ambiental nada mais é que um procedimento administrativo pelo qual o órgão responsável permite a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que consumam bens ambientais, consideradas permanentes ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar algum tipo de degradação no meio ambiente (CONAMA, 1997).

Ainda de acordo com o CONAMA, o licenciamento é dividido em três etapas, dependentes uma da outra, as quais são:

Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

5- Mineração: Conceito, importância econômica para o país e impactos ambientais

Amaral e Lima (2008) informam que, segundo classificação internacional adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), mineração é a extração, elaboração e beneficiamento de minerais que se encontram em estado natural: sólido, como o carvão e outros; líquido, como o petróleo bruto; e gasoso, como o gás natural.

Para Nunes (2006), a mineração é uma atividade cujo fim é programado ou previsto, em virtude de que os recursos minerais não são renováveis, em outras palavras, sofrem uma limitação quantitativa muito mais acentuada do que nos demais setores da economia. Por esse motivo, a importância da reabilitação do meio degradado.

A mineração abrange as atividades de pesquisa, desenvolvimento da mina, lavra, beneficiamento, comercialização dos concentrados minerais, condicionamento e/ou aproveitamento de rejeitos e estéreis e fechamento da mina (BRASIL, 2018).

O Brasil é um país historicamente marcado pela intensa exploração das suas riquezas minerais. Deste modo, a atividade mineradora tornou-se um importante segmento da sua economia, tendo um papel relevante na produção de bens e serviços, no desenvolvimento, e na contribuição para melhoria do bem-estar e qualidade de vida de sua população (CARVALHO, 2018).

É considerado, evidentemente, uma potência em termos de produção e exportação mineral. São produzidas no país 72 substâncias minerais, sendo 23 metálicas, 45 não metálicas

e 4 energéticas. Dentre essas substâncias, destaca-se o minério de ferro como o mais importante economicamente, sendo responsável por cerca de 60% do valor da produção mineral brasileira (FERNANDES, 2014).

A Agência Nacional de Mineração informa, em seu anuário mineral brasileiro (2020), que, no ano de 2019, as substâncias da classe dos metálicos responderam por cerca de 80% do valor total da produção mineral brasileira. Dentre essas substâncias, onze destacam-se por corresponderem a 99,7% do valor da produção da referida classe, quais sejam: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco.

Atualmente, a mineração ocupa 0,5% do território brasileiro, sendo responsável por 16,8% do Produto Interno Bruto Industrial do país e pela geração de 190 mil empregos diretos e 2 milhões de empregos indiretos, além de um faturamento anual de US\$ 38 bilhões (IBRAM, 2020).

Para Silva, Boava e Macedo (2016), a atividade de extração mineral resulta em aspectos positivos e negativos para as regiões que vivenciam as atividades desenvolvidas por empresas do ramo. Os autores mencionam a geração de emprego, renda, movimentação econômica, elevada arrecadação municipal, ações de ‘responsabilidade’ social e ambiental, visando custear iniciativas locais ligadas à cultura e desenvolvimento social, e outros aspectos como pontos positivos.

Poveda (2007) reforça em seu trabalho que a mineração constitui um conjunto de atividades fundamentais para o atendimento das demandas sociais, sendo responsáveis pelo: desenvolvimento regional, sustentabilidade, interiorização, descentralização econômica e inclusão social.

Todavia, há também os impactos negativos ligados a essa atividade. De acordo com Bacci (2006), os impactos ambientais negativos da extração mineral estão associados às diversas fases de exploração dos bens minerais, desde a lavra até o transporte e beneficiamento do minério, podendo estender-se após o fechamento da mina ou encerramento das atividades.

Segundo Mechi e Sanches (2010), a maior parte das atividades de mineração geram grandes prejuízos à vegetação, podendo prejudicar sua regeneração. Na maioria dos casos retira-se o horizonte pedológico superficial “A”, o qual possui a maior quantidade de minerais primários, essenciais para boas taxas de fertilidade. Os horizontes B e C ficam desprotegidos e suscetíveis à atuação de processos erosivos

Essa atividade consome volumes excessivos de água: na pesquisa mineral (sondas rotativas e amostragens), na lavra (desmonte hidráulico, bombeamento de água de minas subterrâneas etc.), no beneficiamento (britagem, moagem, flotação, lixiviação etc.), no

transporte por mineroduto e na infraestrutura (pessoal, laboratórios, etc.). Existem casos em que é necessário o rebaixamento do lençol freático para o desenvolvimento da lavra, prejudicando outros possíveis consumidores (PORTELLA, 2015).

Ainda de acordo com Portella (2015), uma série de impactos podem surgir em decorrência dessas ações, como o aumento da turbidez e consequente variação na qualidade da água e na penetração da luz solar no interior do corpo hídrico; alteração do pH da água, tornando-a, geralmente, mais ácida; derrame de óleos, graxas e metais pesados (altamente tóxicos, com sérios danos aos seres vivos do meio receptor); redução do oxigênio dissolvido dos ecossistemas aquáticos; assoreamento de rios; poluição do ar, principalmente por material particulado; perdas de grandes áreas de ecossistemas nativos ou de uso humano etc.

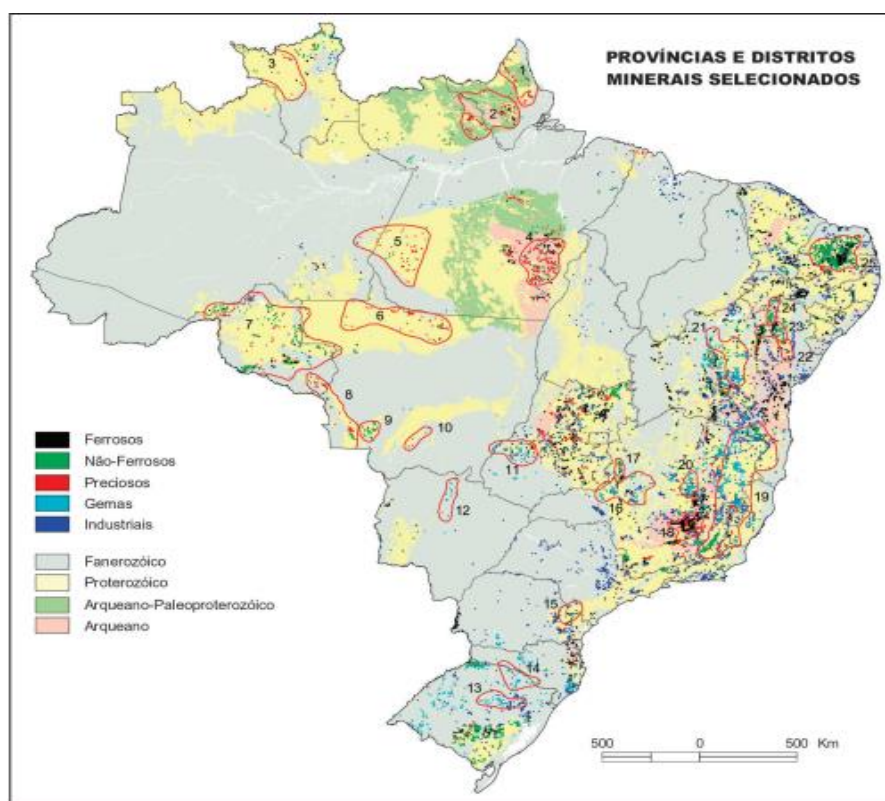
Os impactos ambientais causados pela mineração não são permanentes e, quando comparados com outros segmentos como agricultura e pecuária, podem ser considerados pontuais. Nos últimos vinte anos, as empresas que trabalham nesse setor estão mais conscientes da responsabilidade de preservação da flora, fauna e recursos hídricos (OTELO, 2018).

Como forma de mitigar os impactos gerados pela atividade de mineração e promover o desenvolvimento socioambiental equilibrado, é necessário um planejamento consistente na utilização dos recursos minerais com o propósito de compreender o correto manejo dos recursos naturais não renováveis assim como a efetividade das normas que objetivam a proteção do meio ambiente e à disciplina da atividade mineradora (PONTES, 2013).

Nesse contexto de grandes riquezas minerais que o Brasil possui e os benefícios que elas trazem para o país, Santos *et al.* (2017) afirma em seu trabalho que na região nordeste brasileira, especificamente no Semiárido, há grandes reservas minerais, especialmente de minerais não metálicos, pedras preciosas, entre outros. Esses recursos apresentam-se como uma alternativa econômica de desenvolvimento para a região.

A Figura 2 apresenta as províncias e os distritos minerais brasileiros, sendo visível a riqueza mineral da região nordeste, como também é perceptível a diversidade mineralógica que o semiárido apresenta, desde minerais ferrosos até gemas valiosíssimas, como é o caso da Turmalina Paraíba.

Figura 2- Províncias e distritos minerais selecionados do Brasil



Fonte: Bizzi *et al.* 2003.

6- Mineração no Estado da Paraíba

O Estado da Paraíba apresenta uma gama de riquezas minerais, a qual possui uma grande importância para os diversos segmentos industriais, especialmente no que diz respeito à fabricação de variados bens utilizados cotidianamente, graças à sua geologia bastante diversificada (JESUS *et al.*, 2016).

O Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM (2010) diz que o Estado da Paraíba detém 98% de seu território ocupado por uma gama de minérios, de inúmeras naturezas, denominando-o como “a mina do tesouro”. A exploração é feita de forma comercial, abastecendo, principalmente, os mercados das indústrias: química, de porcelanato, de extração de petróleo e, consideravelmente, a construção civil.

De acordo com Dantas *et al.* (2016,) a mineração na Paraíba começou após expedições promovidas pelo estado para conhecer os minerais da região, com isso, a mineração passou a ser vista com outra perspectiva. Descobertos e catalogados, os minerais do Seridó se tornaram responsáveis pelo desenvolvimento local. Mesmo que os minerais da região do Seridó já fossem

conhecidos, só a partir da Primeira Guerra Mundial que iniciaram-se os trabalhos de mineração, a produção da mica foi pioneira no ramo. Contudo, a mineração nessa região veio a consolidar-se nos aspectos extrativos e de um comércio consistente em decorrência da Segunda Guerra Mundial. No ano de 1941, os americanos assinaram um contrato bilateral (Brasil – Estados Unidos) de aquisição de minerais estratégicos, tais como bauxita, berilo, manganês, ferro-níquel, titânio, zircônio, diamantes industriais, quartzo.

O Semiárido paraibano destaca-se com uma grande produção mineral, pois nessa região são explorados recursos minerais que possuem uma baixa produção em outras regiões. A produção de bentonita, por exemplo, está dentro dos 10 minerais que são encontrados com grande relevância na região do Semiárido Brasileiro, produção realizada no estado. (FERNANDES et al., 2011).

A Paraíba e a sua mesorregião Seridó são consideradas importantes produtores de minério, uma vez que se localizam no estado as maiores reservas de argila bentônica do Brasil. Destaque também para as reservas de bentonita que correspondem, aproximadamente, a 49% das reservas nacionais (DANTAS et al., 2016).

7- Metodologia

Este trabalho, quanto aos métodos de pesquisa, é teórico; quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa fundamentou-se em levantamentos bibliográficos. O estudo é de natureza aplicada, pois, além de agregar conhecimento através da teoria, pode auxiliar na prática em si, já que, com esse trabalho, é possível indicar o potencial mineral do semiárido.

Para desenvolvimento do estudo, foi realizado, inicialmente, um levantamento no site da Agência Nacional de Mineração, mais especificamente no Cadastro Mineiro, no período de 29 e 30 de junho de 2021, acerca da quantidade de processos minerários referentes à atividade de extração, nos regimes de Licenciamento, Lavra Garimpeira e o de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra, e quais as substâncias minerais requeridas nesses processos.

Após isso, foi realizado um levantamento bibliográfico com trabalhos de conclusão de cursos, dissertações, teses, artigos, que envolvessem os temas mineração, semiárido e suas características, regimes de aproveitamento mineral.

Em seguida, foram realizadas a análise e a avaliação dos dados coletados, visto que essas etapas viabilizam a indicação do potencial mineral do semiárido. Por fim, procedemos à identificação dos principais minerais requisitados nos regimes de aproveitamento mineral e os seus usos.

8- Resultados e Discussão

Foram levantadas informações acerca dos processos minerários ativos no estado da Paraíba, levando em consideração os três regimes de aproveitamento mineral mais utilizados: Licenciamento, Lavra Garimpeira e o de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra. Foram analisadas duas fases referentes a cada regime: a fase de solicitação da autorização e a fase de obtenção dessa autorização para a lavra.

No regime de Licenciamento, a fase de requerimento de licenciamento apresentou um total de 119 processos e a fase de licenciamento teve 357 processos. No regime de Lavra garimpeira, a fase de requerimento de lavra garimpeira apresentou 222 processos e a fase de lavra garimpeira, um total de 132 processos. Já, o regime de Autorização de Pesquisa e Concessão de Lavra teve, na fase de requerimento de lavra, 383 processos, enquanto, na fase de concessão de lavra, apresentou um valor de 246 processos. O levantamento desses dados dos processos minerários pode ser observado no Apêndice 1.

No geral, o regime de Licenciamento apresentou um total de 476 processos ativos, o regime de Lavra Garimpeira apresentou um total de 354 processos e o regime de Autorização e Concessão de Lavra um total de 629 processos. Os dados apresentados foram coletados no *site* da Agência Nacional de Mineração, nos dias 29 e 30 de junho de 2021 (Tabela 1).

Tabela 1- Quantidade de processos nas fases de requerimento e concessão de lavra nos Regimes de Aproveitamento Mineral Licenciamento, Lavra Garimpeira e Autorização e Concessão de Lavra.

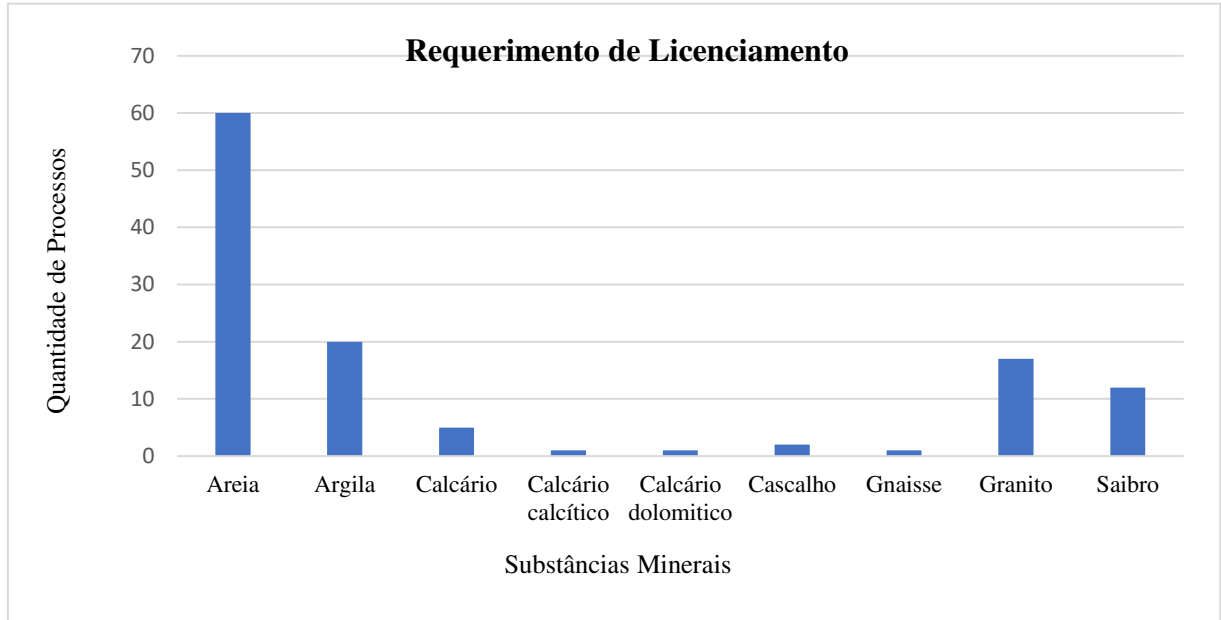
Regime de Aproveitamento Mineral	Quantidade de Processos (fase de requerimento)	Quantidade de Processos (fase de concessão)	Total
Licenciamento	119	357	476
Lavra Garimpeira	222	132	354
Autorização e Concessão de Lavra	383	246	629

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração- ANM (2021).

No regime de aproveitamento mineral Licenciamento, a substância mineral de maior destaque foi a areia, que, na fase de requerimento de licenciamento, obteve um total de 60

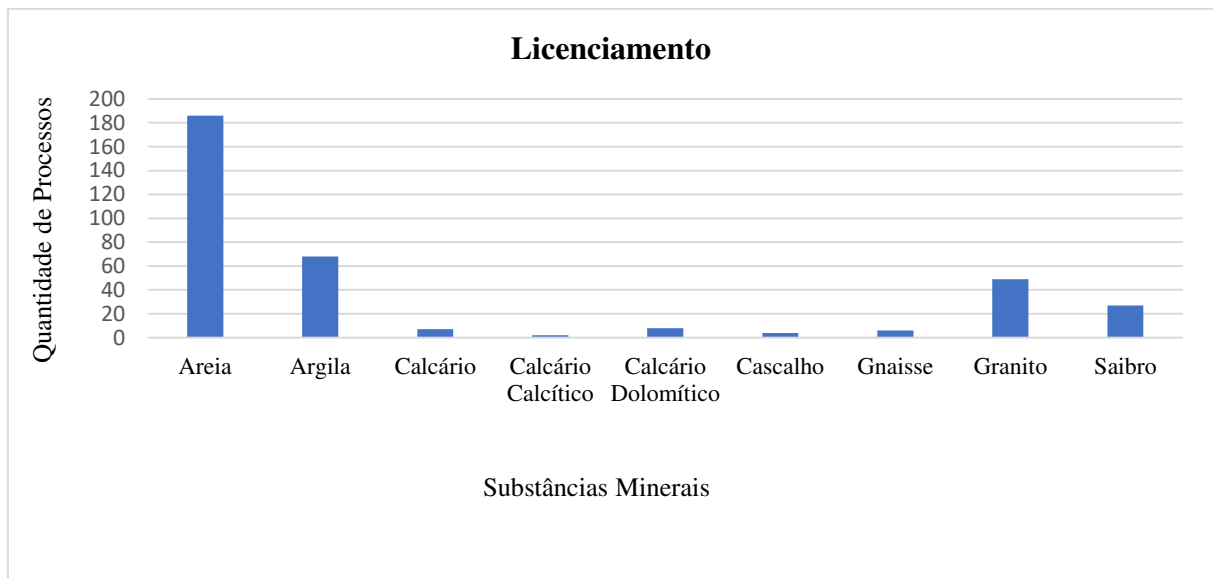
processos (Figura 3). Já na fase de licenciamento, essa substância mineral apresentou 186 processos ativos (Figura 4).

Figura 3- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Licenciamento



Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração- ANM (2021)

Figura 4- Quantidade de processos na fase de Licenciamento



Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

De acordo com Santos (2008), a extração de areia acontece em quatro diferentes depósitos minerais: sedimentos inconsolidados quaternários, planícies fluviais, rochas sedimentares cenozoicas e mantos de alteração de rochas pré-cambrianas.

A areia de quartzo ou areia industrial é uma substância natural, coesiva e não plástica, proveniente da desagregação de rochas, com granulometria variando entre 60 e 2000 μm e um alto teor de sílica ($\text{SiO}_2 > 90\%$), na forma de quartzo (SOUZA *et al.*, 2014).

Os métodos de lavra utilizados na extração de areia para a construção civil são, resumidamente, três e dependem da natureza do depósito que está sendo lavrado (CHAVES & WHITAKER, 2012):

- Dragagem: é feita em leitos de rio ou em cavas inundadas, onde a areia em lavra se encontra abaixo do nível freático;
- Desmonte hidráulico: é realizado em cavas secas e em mantos de alteração de maciços rochosos;
- Método de lavra por tiras (stripping mining): é feito em depósitos homogêneos e de maior extensão horizontal.

Para Chaves e Whitaker (2012), o beneficiamento da areia é dividido em três etapas: Lavagem e Desagregação, Peneiramento e a Classificação e Deslamagem.

Segundo os mesmos autores, na etapa de lavagem e desagregação, o material extraído da jazida passa por vários equipamentos, onde a areia será separada de outros minerais presentes e lavada. A segunda etapa é o peneiramento, considerada muito difícil, já que as malhas de peneiramento são finas. Nesse processo, são utilizadas peneiras de alta frequência, o que limita muito a oferta de equipamentos adequados. E, por fim, a classificação e deslamagem, etapas que são sempre feitas a úmido. Os dois equipamentos mais utilizados para esta operação são os classificadores espiral e os ciclones.

Para Luz e Almeida (2012), com o método de beneficiamento utilizado na areia lavrada, é possível obter-se três diferentes produtos:

Areia bruta: aquela que não passa por nenhum tipo de beneficiamento;

Areia lavada: comumente com o uso de peneiras, objetivando a remoção dos grossos e de outras impurezas indesejáveis;

Graduada: que apresenta uma distribuição granulométrica pré-estabelecida.

A extração de areia é uma importante atividade minerária, sendo esse mineral considerado produto indispensável na construção civil (NOGUEIRA, 2016).

Ainda segundo Nogueira (2016), existem inúmeros impactos ambientais positivos e negativos da extração de areia, entre os positivos estão a geração de empregos diretos e indiretos, dinamização do setor comercial, contribuição para o desenvolvimento regional com a instalação da rede viária, diminuição do assoreamento dos cursos d'água, em razão da retirada dos sedimentos para a obtenção da areia, entre outros. Os impactos negativos geralmente são

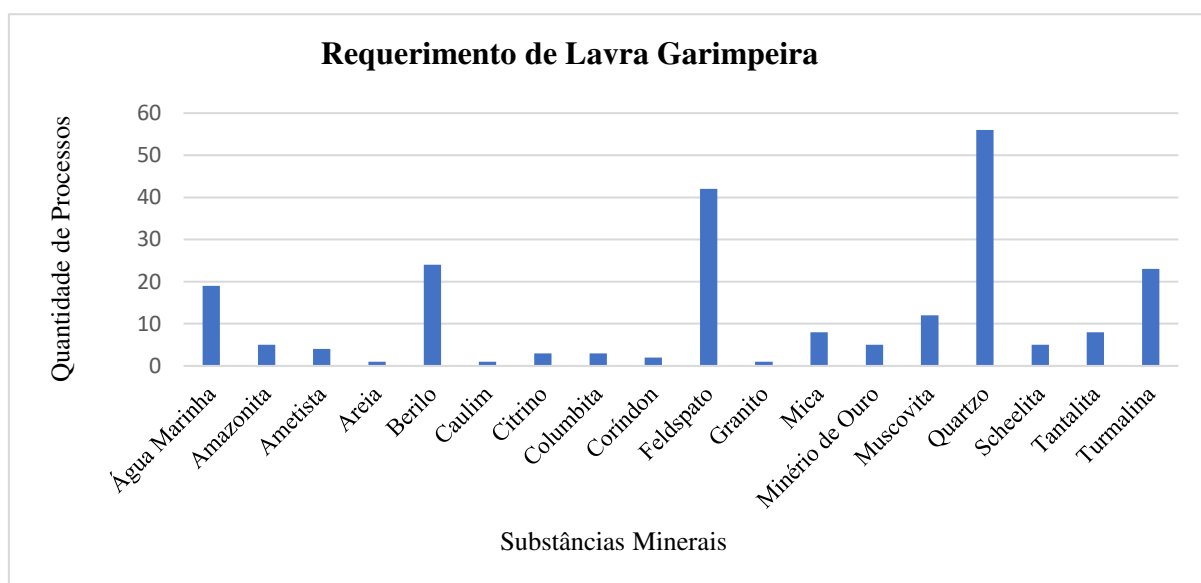
a depreciação da qualidade do ar, danos à microbiota do solo, redução espacial do *habitat* silvestre, estresse da fauna silvestre, geração de ruídos etc.

Além da sua importância na construção civil, dentre os minerais industriais, a areia quartzosa se sobressai em razão de que apresenta inúmeras aplicações. Destaca-se o uso na indústria de vidro, cerâmica, siderurgia e produtos químicos (BRAGA *et al.*, 2019).

A empresa Cml Construção, Mineração e Locação Eireli é um exemplo de empreendimento que realiza, atualmente, a extração de areia em algumas cidades da Paraíba, entre elas, a cidade de Santa Luzia, no semiárido paraibano. Além da areia, cascalho ou pedregulho e beneficiamentos associados, esta empresa também realiza a extração de granito e o beneficiamento, serviços de preparação de terreno, cultivo e colheita, extração de argila e beneficiamento, entre outras.

Na fase de requerimento de lavra garimpeira, o quartzo foi o mineral com maior quantidade de processos ativos, possuindo 56 processos (Figura 5).

Figura 5- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Lavra Garimpeira



Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Para Hummel (1989), o quartzo é um mineral membro do grupo de sílica, da família dos tectosilicatos. Seu sistema de cristalização é trigonal. Na natureza, o quartzo ocorre com uma das formas polimórficas da sílica. Muito abundante na crosta terrestre devido a sua alta resistência ao intemperismo físico e químico. Tal razão explica a sua abundância na crosta do planeta, além de ser um dos constituintes das rochas ígneas, metamórficas e sedimentares (LIMA, 2015).

Embora seja considerado um composto químico de alta pureza, podem ser encontrados elementos traços de Alumínio (Al), Sódio (Na), Potássio (K), Ferro (Fe), Cálcio (Ca), Manganês (Mn), Magnésio (Mg), Lítio (Li), Cobre (Cu), Cromo (Cr) e Titânio (Ti) (HUMMEL, 1989).

Segundo Mendo (2009), a lavra do quartzo é feita em garimpos e em porcentagem maior por sistemas artesanais. A exploração desse minério é feita comumente a céu aberto, existindo poucas ocorrências pelo método subterrâneo, onde sua cota não ultrapassa mais de dez metros abaixo da superfície.

O grau de mecanização empregado no garimpo de quartzo é baixo, devido às ocorrências de veios desse mineral não serem concentradas, havendo, assim, empecilhos para a determinação de prováveis jazidas e a sistematização dos trabalhos, o que leva o trabalho, em sua grande parte, a ser realizado por ferramentas manuais, não exigindo uma mão de obra tão qualificada, que, por outro lado, cria empregos para as classes mais baixas da sociedade (CHAVES, 2017).

Um impacto decorrente da extração de minerais em garimpos é a retirada de minerais sem planejamento técnico, sem levar em consideração a segurança ao trabalhador e as medidas mitigadoras de impacto ambiental, o que pode ocasionar acidentes e mortes, além de impactos irreversíveis ao ambiente (LIMA, 2015). Como impactos positivos, a geração de emprego é o mais notável, já que, nesse contexto, podem ser formadas cooperativas, o que gerará tanto empregos diretos, quanto indiretos.

De acordo com Silva (2005), o quartzo natural constitui a matéria prima para indústrias nas áreas de cristais sintéticos, vidros, fibras ópticas, silício metalúrgico, cerâmicas tradicionais, entre outros.

Além desses usos, o quartzo também pode ser utilizado como gemas e ornamentação, alguns aplicados como o quartzo natural que é, o que é retirado da natureza ou cultivado que se produz a partir do desenvolvimento hidrotérmico em autoclave (LIMA, 2015).

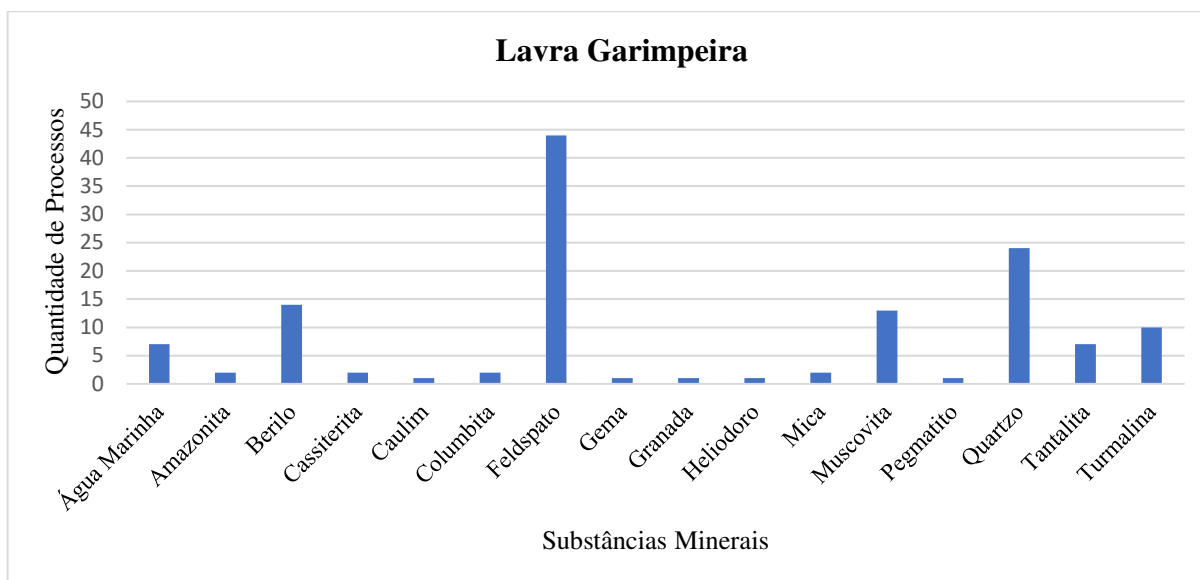
Em um cenário global, o Brasil se destaca como um dos maiores produtores desse bem mineral (SILVA, 2005), visto que o país possui reservas de quartzo de excelente qualidade na maior parte do seu território. Apesar disso, há a necessidade de se investir na exploração dessas jazidas e de se desenvolver técnicas para a purificação de rochas com menor pureza, visando também o futuro esgotamento dessas reservas (FERREIRA, 2018).

Uma empresa que realiza a extração desse bem mineral é a Cooperativa de Garimpeiros de Junco do Seridó- PB, cidade localizada no Semiárido paraibano. A cooperativa realiza como atividade principal a extração de minerais não-metálicos, e atividades secundárias comércio atacadista de produtos de extração mineral, exceto combustíveis, atividades de apoio na

extração de minerais não-metálicos, extração de minério de metais preciosos, extração de gemas e atividades de apoio na extração de minério de ferro.

Já, na fase de lavra garimpeira, o mineral mais requerido foi o feldspato com a quantidade de 44 processos minerários (Figura 6).

Figura 6- Quantidade de processos na fase de Lavra Garimpeira



Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

O feldspato é um mineral constituído por silicato de alumínio, abrangendo teores variados de K, Na, Ca e raramente Ba entre os seus componentes. É encontrado em rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, sendo que os pegmatitos graníticos são uma das principais fontes dos minerais deste grupo (TAVARES *et al.*, 2005).

A lavra do feldspato é considerada seletiva, compreendendo as seguintes operações: perfuração e desmonte, realizados com explosivos, catação e carregamento manuais, transporte para o pátio, comumente com guinchos e carros de mão, estocagem de cada produto produzido em pilhas com granulometria distintas, de até 400 mm (LUZ & COELHO, 2005).

O beneficiamento é realizado através de um circuito de britagem, sendo a britagem primária feita por um britador de mandíbulas e a britagem secundária por um britador cônico trabalhando em circuito fechado, produzindo-se um feldspato com uma granulometria que seja concordante à alimentação da moagem ou que pode ser vendido diretamente para determinados segmentos que consomem o feldspato a granel. Já, o circuito de moagem é realizado por moinhos de bolas que produzem o feldspato com granulometria variando de 30 a 325 malhas, sendo o produto ensacado e estocado (ALMEIDA, 2017).

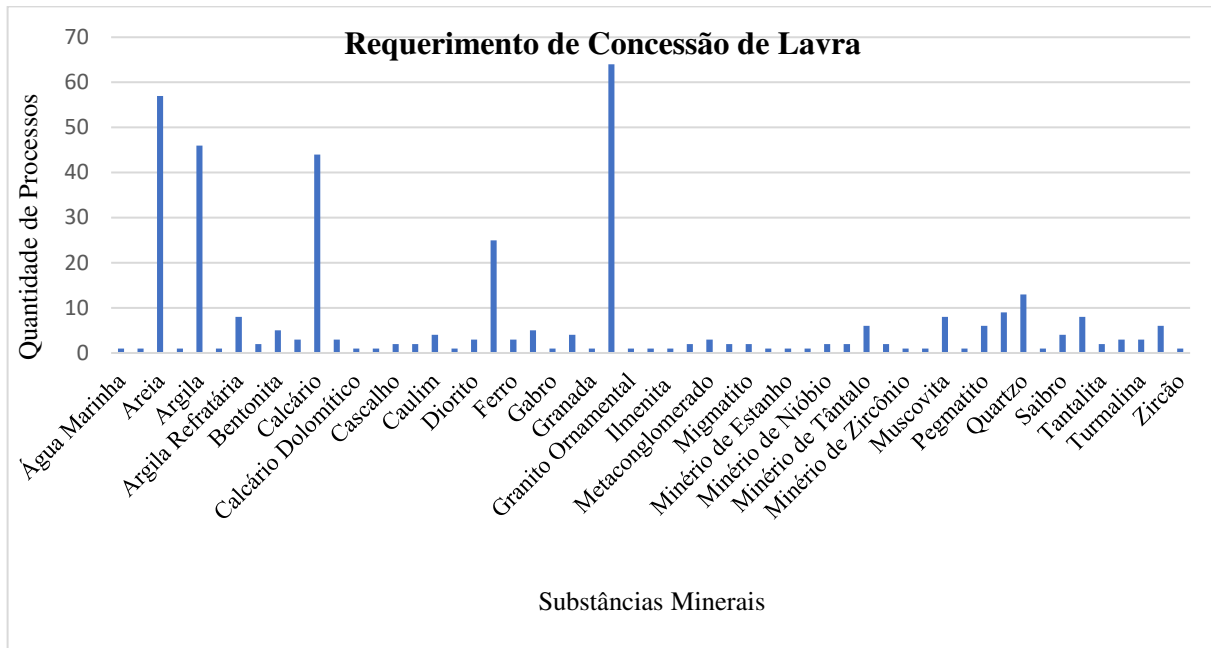
A separação magnética é uma etapa essencial para obtenção de concentrados de feldspato com maior alvura, pois permite a remoção de minerais que contém ferro, tais como biotita, granada e turmalina (AARÃO, 2015).

Para Souza *et al.* (2017), a extração de mica, quartzo e feldspato, em um garimpo na cidade de Picuí- PB, apresentou somente impactos negativos, tais como desgaste do solo, contaminação dos corpos aquáticos e condições de trabalho precárias, causando riscos à saúde dos trabalhadores e podendo levar a acidentes fatais.

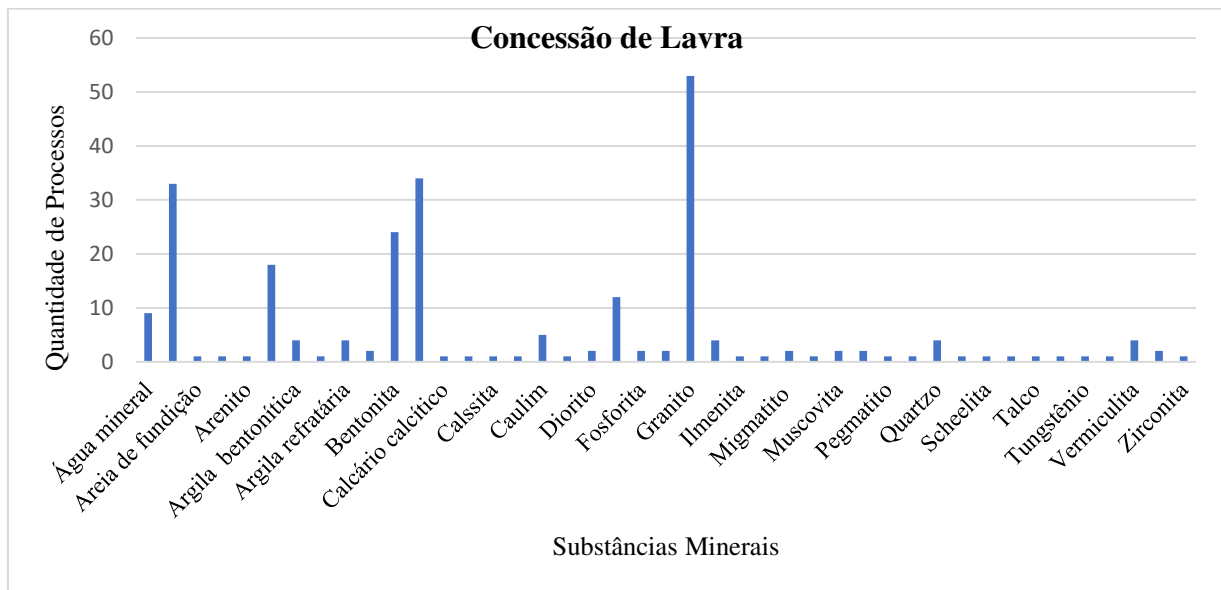
Ainda segundo Aarão (2015), o feldspato exerce um papel essencial na indústria cerâmica e vidreira, mas deve-se salientar que seus usos não se atêm somente a estes segmentos industriais. Esse mineral também pode ser utilizado como: carga mineral nas indústrias de tintas, plásticos, borrachas, abrasivos leves; insumo na indústria de eletrodos para soldas; materiais para restaurações dentárias, entre outras aplicações.

Algumas das cidades que possuem e têm a exploração ativa desse bem mineral são Cubati e São Vicente do Seridó, pela Cooperativa Mineral de Juazeirinho e Região. A empresa possui como atividade principal os estudos geológicos e atividades secundárias de extração de outros minerais não-metálicos, atividades de apoio à extração de minerais não-metálicos, fabricação de produtos de minerais não-metálicos, transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças intermunicipal, interestadual e internacional, aluguel de máquinas, equipamentos agrícolas sem operador, atividades de apoio à educação, exceto caixas escolares.

Nas duas fases do regime de Autorização e Concessão de Lavra, o mineral de maior destaque foi o granito. Na fase de requerimento de concessão de lavra, o mineral apresentou um total de 64 processos (Figura 7). Na fase de concessão de lavra, apresentou 53 processos (Figura 8).

Figura 7- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Lavra

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Figura 8- Quantidade de processos na fase de Concessão de Lavra

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

O granito faz parte da classe de rochas ornamentais, que são materiais que agregam valor, principalmente, através de suas características estéticas, destacando-se o padrão cromático, desenho, textura e granulação (GOMES, 2014).

Para Vidal *et al.* (2013), as rochas ornamentais são definidas como materiais rochosos extraídos e beneficiados, em maior ou menor grau, para serem utilizados com funções de

revestimento, decorativas ou estruturais. O termo inclui outros como pedras naturais, materiais lapídeos, rochas dimensionadas e rochas de cantaria.

O “granito comercial” engloba tanto rochas ígneas quanto metamórficas, abrangendo, neste sentido, uma variada gama de tipos de textura, estrutura e composições distintas, o que implica em cores e padrões estéticos diversos. A exploração e beneficiamento dos granitos são mais difíceis, no entanto, têm alto brilho no polimento e alta durabilidade mecânica, sendo, portanto, considerados como rochas ornamentais de alta qualidade (OLIVEIRA, 2015).

Já, do ponto de vista geológico, os granitos são rochas ígneas intrusivas, de textura fanerítica, equigranular (apresentam cristais com tamanho aproximados), cujos minerais essenciais são feldspato potássico, plagioclásio (normalmente oligoclásio) e quartzo, além de muscovita e biotita e minerais acessórios, tais como apatita, magnetita, zircão, rutilo, entre outras (SILVA *et al.*, 2015).

De acordo com Sousa (2007), a lavra do granito pode ser realizada através de três métodos: lavra de matacões, lavra por bancadas e lavra subterrânea. O corte desse material se dá através de três tecnologias avançadas, segundo o autor, que são o por corte por fio diamantado, waterjet e correia diamantada.

Já no trabalho de Souza *et al.* (2015) sobre a extração e beneficiamento de rochas ornamentais na pedreira Mineração Boa Vista, no município de Seridó na Paraíba, a extração da empresa ocorre da seguinte maneira, inicialmente é realizada as marcações para delimitar as pranchas, posteriormente é feita a furação com os martelos pneumáticos com brocas integrais ligados ao compressor. Após essas etapas, é realizada a detonação, furação, corte e tombamento da prancha, para só então fazer o corte das sub-pranchas para obtenção dos blocos e acabamento. Os produtos da etapa de extração são blocos de arestas aproximadamente retangulares, de medidas variadas em torno de 10,83m³.

O beneficiamento é dividido em primário e secundário. No beneficiamento primário, que também pode ser conhecido por desdobramento ou serragem, é realizado o corte de blocos em peças com espessuras diversas e próximas daquelas expostas pelos produtos finais, na forma de chapas, espessores ou tiras. Nessa etapa os equipamentos utilizados são os teares e os talha-blocos. No beneficiamento secundário, é feito o acabamento final das chapas e demais peças que sofrem tratamento para salientar as características necessárias em razão do uso previsto. O acabamento superficial é dado através dos processos de levigamento, apicoamento, flameamento, polimento e lustro (SOUSA, 2007).

Para Castro (2007), os impactos benéficos relacionados a uma pedreira são de teor socioeconômico, visto que focam o desenvolvimento econômico e regional de um país e a

arrecadação de tributos. Sousa (2007) observou alguns impactos negativos da extração de rochas ornamentais, entre eles o desmatamento, retirada do solo, ruídos, poeira e vibrações.

A recuperação dessas áreas de pedreiras é impossível, já que o material retirado não pode ser repostado nem substituído por outro, o que se emprega também à mineração em encostas. A recomposição da área se resume na segurança das encostas e prevenção da erosão, seguida de reflorestamento para regeneração da paisagem (LUZ & ALMEIDA, 2012).

As aplicações do granito podem ser reunidas em quatro grupos: arquitetura e construção, construção e revestimento de elementos urbanos, arte funerária e arte de decoração (MAURO, 2011).

Seu uso mais conhecido é ornamental, mas também é utilizado na produção de brita. A exploração e o beneficiamento desse agregado, causa vários impactos, como desmatamentos, retirada do solo, poeira, ruídos etc (LUZ & ALMEIDA, 2012).

Segundo Quaresma (2009), as rochas mais usadas na produção de brita são: granito, gnaiss, basalto, diabásio, calcário e dolomito. Contudo, o tipo granítico se sobressai neste propósito. No Brasil, cerca de 85% da brita produzida vem de granito/gnaiss, 10% de calcário/dolomito e 5% de basalto/diabásio.

A empresa Thor Nordeste Granitos Ltda realiza a exploração do granito em algumas cidades, entre elas, a cidade de Picuí, no Seridó paraibano. Esse empreendimento tem como atividade principal o aparelhamento de placas e a execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia e outras pedras, e atividades secundárias de extração de granito e beneficiamento associado, extração de quartzo, fabricação de abrasivos, comércio atacadista de mármore e granitos, entre outros.

9- Considerações Finais

Com o levantamento realizado acerca dos processos ativos dos regimes de aproveitamento mineral no estado da Paraíba, a saber, Licenciamento, Lavra Garimpeira e Autorização e Concessão de Lavra, pode-se observar o potencial mineral do estado, sendo que o estado da Paraíba pode ser utilizado como referência para toda a região do Semiárido, já que apresenta a maior parte do seu território inserido nessa região e apresenta também características peculiares desse clima, como altas temperaturas, vegetação, geologia, entre outras. Com isso, é possível afirmar que assim como a Paraíba apresenta um grande potencial mineral, possuindo um total de 1459 processos ativos no mês de junho de 2021, relacionados a extração de diversas substâncias minerais aplicadas nos mais diversos setores, o Semiárido

brasileiro, que tem a mesma riqueza geológica ou uma riqueza tão grande e diversa quanto a Paraíba, vai apresentar um potencial mineral tão grande ou maior para a indústria da mineração.

No regime de Licenciamento, a areia foi o mineral mais requerido, tanto na fase de requerimento de licenciamento com 60 processos, quanto na fase de licenciamento com um total de 186 processos. Essa substância possui grande importância na área da construção civil, além de usos como na indústria de vidro, cerâmica, siderurgia e produtos químicos.

Em relação ao regime de Lavra Garimpeira, constatou-se que o quartzo foi o mineral de maior destaque na fase de requerimento de lavra garimpeira, apresentando 56 processos. Esse mineral constitui a matéria prima para indústrias nas áreas de cristais sintéticos, vidros, fibras ópticas, silício metalúrgico, cerâmicas tradicionais, também podendo ser utilizado na produção de gemas e ornamentação.

Ainda no regime de Lavra garimpeira, na fase de lavra garimpeira, o feldspato foi o mineral que apresentou a maior quantidade de processos, com um total de 44. O feldspato apresenta papel importantíssimo na indústria cerâmica e vidreira, mas, os seus usos não ficam só nessas áreas, esse mineral também pode ser utilizado como carga mineral nas indústrias de tintas, plásticos, borrachas, abrasivos leves, insumo na indústria de eletrodos para soldas, materiais para restaurações dentárias, entre outras aplicações.

No regime de Autorização e Concessão de Lavra, o granito foi o mineral com maior visibilidade em quantidade de processos, tanto na fase de requerimento de concessão de lavra, quanto na fase de concessão de lavra, com 64 e 53 processos, respectivamente. Os usos do granito podem ser reunidos em quatro grupos: arquitetura e construção, construção e revestimento de elementos urbanos, arte funerária e arte de decoração. A utilização mais conhecida para esse mineral, ainda é ornamental, mas também é utilizado na produção de brita, sendo que o tipo granítico desse agregado se sobressai em relação ao produzido com outras rochas.

Mesmo sendo um estado pequeno, é visível a riqueza geológica que a Paraíba apresenta, sendo possível ter-se uma ideia do que a região semiárida no geral possui de riquezas minerais, mostrando que a mineração é uma alternativa viável economicamente, socialmente e ambientalmente, quando realizada de forma correta.

REFERÊNCIAS

- AARÃO, G. M. 2015. 132 f. **Caracterização mineralógica e tecnológica de feldspatos piroexpansíveis de pegmatitos do distrito de Conselheiro Pena, MG**. Dissertação (Mestrado em Ciência Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- MG, 2015.
- ALMEIDA, A. M. de. 2017. 88 f. **Tratamentos térmicos de um feldspato potássico de um pegmatito do estado do Rio Grande do Norte objetivando a elevação do teor de álcalis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mineral) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife- PE, 2017.
- ALMEIDA, F. D.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. D.; FUCK, R. A. 1977. **Províncias estruturais brasileiras**. Simpósio de Geologia do Nordeste. 8, 363-391.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- AMARAL, A. J. R. do.; LIMA, C. Á. F. **Mineração- Conceito de mineração (ONU)**. Disponível em: <https://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>. Acesso em 25 de maio de 2021.
- BACCI, D. L. C.; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M. D. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **Revista Escola Minas**. Ouro Preto, v. 59, n. 1, p.47-54, 2006.
- BARROS, J. D. de S. 2014. 152 f. **Estoques de carbono e nitrogênio em vertissolo e condições socioeconômicas e ambientais na microbacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB)**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2014.
- BAPTISTA, N. de Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do Semiárido Brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. Edni (Orgs). **Convivência com o Semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Brasília: Editora IABS, 2013. p. 45-50.
- BARRETO, R. C. L. 2013. 86 f. **Cooperativas de mineração dos municípios do Estado da Paraíba: um campo fértil para educação de jovens e adultos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação de Jovens e Adultos) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité- PB, 2013.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. 2003. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas & SIG**. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 674 p.
- BRAGA, P.F.A.; BERTOLINO, L. C.; BRANDÃO, V.S.; OLLITA, L.C.; ZORZI, G.S. Areia quartzosa para aplicações industriais: caracterização. **In: XXVIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa**, Belo Horizonte- MG, 2019.
- BRASIL. **Decreto** nº 9.406, de 12 de junho de 2018. Diário Oficial da União. Poder executivo.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**- Brasília - DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e>

[economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf](#). Acesso em: 06 de junho de 2021.

CAMPOS, A. L. 2017. 59 f. **Benefícios socioeconômicos advindos da mineração**: estudo de caso do município de Araxá-MG e região. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Minas) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET, Minas Gerais- MG, 2017.

CARVALHO, G. B. de. 2018. 207 f. **Incidências de impactos decorrentes de acidentes com barragens de rejeito**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto -MG, 2018.

CASTRO, M. G. 2007. 40 f. **Levantamento de impactos ambientais na antiga pedreira municipal de Araçatuba-SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto –SP, 2007.

CHAVES, I. de F. 2017. 35 f. **Beneficiamento de gemas de quartzo na região de Inimutaba, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) - o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET/MG, 2017.

CHAVES, A. P. WHITAKER, W. **Manual de agregados para a construção civil**. In: Operações de Beneficiamento de Areia. 2.ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. 432p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf. Acesso em: 15 de agosto de 2021.

CORREIA, K.G.; SANTOS, T.S.; ARAUJO, K.D., SOUTO, J.S.; FERNANDES, P.D. 2009. Atividade microbiana do solo em quatro estágios sucessionais da Caatinga no município de Santa Terezinha, Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental** – Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.3, p.534-549.

COSTA, A. C de M. **Regimes de aproveitamento de pesquisa mineral –ANM**. Disponível em: <https://blog.jazida.com/regimes-de-aproveitamento-de-pesquisa-mineral-anm/>. Acesso em: 08 de junho de 2021.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F. de.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; SILVA, M. S. L. da.; ALVAREZ, I. A. **Principais solos do Semiárido tropical brasileiro**: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SA, I. B.; SILVA, P. C. G. da. Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, Livro Científico (ALICE), 2010. Pag. 50-87. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/861913>. Acesso em: 25 de março de 2021.

DANTAS, J.; ANDRADE, L. G.; LEITE, I. R.; TEXEIRA, A. L. Q. F. **A trajetória da mineração no Seridó paraibano**. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. n. 1, 2016, Campina Grande – PB. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/23406>. Acesso em: 07 de junho de 2021.

Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967. Código de Mineração Brasileiro.

DELGADO I. M.; SOUZA J. D. de.; SILVA L.C. da.; SILVEIRA FILHO, N. C. da.; SANTOS, R. A. dos.; PEDREIRA, R. J.; GUIMARÃES, J. T.; ANGELIM, L. A. A.; VASCONCELOS, A. M.; GOMES, I. P. LACERDA FILHO, J. V. de.; VALENTE, C. R.; PERROTTA, M. M.; HEINECK, C. A. 2003. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: L.A. BIZZI, C. SCHOBENHAUS, R. M.; VIDOTTI, J. H.; GONÇALVES (eds.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil** – Texto, Mapas e SIG. CPRM, Brasília, 227-332.

FERNANDES, F. R. C. **Recursos minerais e comunidade - impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014.

FERNANDES, Francisco Rego Chaves. LIMA, Maria Helena M. Rocha. TEIXEIRA, Nilo da Silva. Grandes Minas do Semiárido brasileiro e o desenvolvimento local. In: **Recursos minerais & sustentabilidade territorial**. v. I - Grandes Minas. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. Cap.5. p.97-112. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br>>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

FERREIRA, I. C. S. 2018. 49 f. **Obtenção de pó de quartzo de elevada pureza por meio de tratamentos químicos para a produção de sílica vítrea**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza- CE, 2018.

GOÉS, A. M. 1995. **A formação Poti (carbonífero inferior) da Bacia do Parnaíba**. PhD Thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, 172 p.

GOMES, M. da S. 2014. 58 f. **Extração de granito e impactos ambientais em Sobrado-PB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, Sobrado- PB, 2014. HACKSPACHER, P. C., FETTER, A. H., EBERT, H. D., JANASI, V. DE A., DANTAS, E. L., OLIVEIRA, M. A. F. DE, BRAGA, I. F., & NEGRI, F. DE A. (2003). Magmatismo há ca. 660 - 640 Ma no Domínio Socorro: registros de convergência pré-colisional na aglutinação do Gondwana Ocidental . **Geologia USP. Série Científica**, 3, 85-96.

HEILBRON, M.; NETO, M. C. C.; SILVA, L. C.; TROUW, R, A, J.; JANASI, V, A. 2004. Cap. XIII: Província Mantiqueira. In: **Geologia do continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio de Marques Almeida**. São Paulo, Ed. Deca, p.: 203–234.

HUMMEL, D. 1989. 226 f. **Defeitos e impurezas em quartzo e purificação por processos de lixiviação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica- São Paulo, 1989.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. O território tem 98% de área com formações rochosas, mas falta mão de obra especializada para exploração. Disponível em: <http://ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=120715>. Acesso em: 02 de junho de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - **IBRAM. Economia Mineral 2020**. Disponível em: <<http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Numeros-jan2020.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2021.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatingas – Características e usos agrícola. In: ALVARES, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.) **O Solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV/DPS, 1996. p. 95-155.

- JESUS, E. M. F. de.; SANTOS, M. C. C. dos.; FREIRE, A. J. **Potencialidades minerais da Paraíba**. Anais I CONIDIS... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/24077>>. Acesso em: 02 de junho de 2021.
- LIMA, M. A. de J. 2015. 75 f. **Beneficiamento do resíduo do garimpo de quartzo de Cristalândia/TO, para aplicação em concreto de pó reativo (cpr)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Minas) - Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas- TO, 2015.
- LUZ, A. B.; ALMEIDA, S. L. M. (Eds.). **Manual de agregados para a construção civil**. In: Operações de Lavra de Areia. 2.ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. 432p.
- LUZ, A. B.; COELHO, J. M. **Rochas e Minerais Industriais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2005.
- MARINHO, A. C. da C. S. 2014. 58 f. **Matéria orgânica e atributos físicos e químicos de um cambissolo submetido a diferentes usos agrícolas na região do Semiárido-RN**. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN, 2014.
- MAURO, G. C. 2011. 55 f. **Estudo do processo produtivo dos granitos no estado do Espírito Santo objetivando a aplicação destes na construção civil**. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte- MG, 2011.
- MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados** [online], São Paulo, v. 24, n. 68, p. 209-220, jan./fev./mar./abr. 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/71822?show=full>. Acesso em: 31 de maio de 2021.
- MENDO, Consultoria J. **Perfil do Quartzo**: Relatório Técnico 37. Belo Horizonte - Mg: J Mendo Consultoria, 2009. 32 p. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P27_RT37_Perfil_do_Quartzo>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.
- MENEZES, R. S. C.; GARRIDO, M. da S.; PEREZ M. A. M. Fertilidade dos solos no semiárido. In: XXX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 30., 2005, Recife. **Anais...** Recife: SBCS, 2005.
- NOGUEIRA, G. R. F. 2016. 74 f. **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora- MG, 2016.
- NUNES, P. H. F. **Meio Ambiente e Mineração**: O desenvolvimento sustentável. Curitiba: Juruá, 2006.
- OLIVEIRA, G. A. R. de. 2015. 68 f. **Rochas ornamentais do Espírito Santo e do Nordeste: avaliação da aplicabilidade através da caracterização tecnológica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federa de Pernambuco, Recife – PE, 2015.
- OTELLO, A. Q. 2018. 216 f. **Validação de termo de referência para licenciamento ambiental de mineração artesanal e de pequena escala (MAPE) de minério de ouro no**

estado de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife- PE, 2018.

PONTES, J. C. 2013. 86 f. **Impactos de vizinhança proporcionados pelo desmonte de rocha com uso de explosivo:** estudo de caso na “mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda” Caicó – RN. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2013.

PORTELLA, M. O. Efeitos colaterais da mineração no meio ambiente. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, nº 2, p.263-276, 2015.

POVEDA, E. P. R. A eficácia legal na desativação de empreendimentos mineiros. São Paulo: **Signus Editora**, 2007. 241 p.

QUARESMA, L. F. Agregados para construção Civil. **Perfil de Brita para construção civil.** MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Contrato Nº 48000.003155/2007-17: Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010 - 2030) de geologia, mineração e transformação mineral. Banco internacional para a reconstrução e desenvolvimento. 2009. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22_RT30_Perfil_de_brita_para_constru_xo_civil.pdf/0b657545-498a-46ee-b836-a974026d435a?version=1.0 . Acesso em: 30 de agosto de 2021.

SANTOS, S. J. de A.; DANTAS, A. C. P.; LIMA, J. S. de S. **Potencial Mineral no Semiárido Brasileiro.** ANAIS II CONIDIS... Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<Http://Editorarealize.Com.Br/Artigo/Visualizar/33762>>. Acesso em: 04 de maio de 2021.

SANTOS, D. N. 208. 87 f. **Extração de areia e dinâmica sedimentar no alto curso do rio Paraná na região de Porto Rico, PR.** Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) - Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP.

SEABRA, G. **Educação ambiental: natureza, biodiversidade e sociedade.** Ituiutaba: Barlavento, 2017. 1.703p.

SILVA, G.; BOAVA, D.; MACEDO, F. Refugiados de Bento Rodrigues: estudo fenomenológico sobre o desastre de Mariana, MG. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais.* 2016. Disponível em: <https://anaiscbeo.emnuvens.com.br/cbeo/article/view/205/197>. Acesso em: 28 de maio de 2021.

SILVA, S.M.B.; OLIVEIRA, F.M.C.; MELO, E.B.; PONTES, B.M.S. **Características físicas e petrográficas dos granitos vermelhos Brasília e Ventura e seus usos como revestimento externo.** XXVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa Poços de Caldas-MG, 2015.

SILVA, J. G. S.; PAULA, L. A. M. de.; ESMERALDO, G. G.; MONTE, F. C. D. Impactos da seca nas unidades produtivas familiares assentadas. **Revista de Desenvolvimento Econômico** – Salvador- BA, n. 30, p. 35- 45, dezembro de 2014.

SILVA, P. C. G. da; MOURA, M. S. B. de; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. de C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. **Caracterização do Semiárido brasileiro:** fatores naturais e humanos. In: SA, I.

B.; SILVA, P. C. G. da. Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Brasília: Embrapa Semiárido Livro Científico (ALICE), 2010. Pag. 17- 48. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 26 de março de 2021.

SILVA, C. P. S da. 2005. 91 f. **Estudo da resposta de quartzo natural para dosimetria termoluminescente**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife- PE, 2005.

SOUSA, J. G. de. 2007. 30 f. **Análise ambiental do processo de extração e beneficiamento de rochas ornamentais com vistas a uma produção mais limpa**: aplicação em Cachoeiro de Itapemirim – ES. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora- MG, 2007.

SOUZA, R. N. S. de.; LUCENA, T. K. P.; SILVA, A. A. D.; SOUZA, N. R. S.; LUCENA, B. K. P. **Análise dos impactos ambientais e sociais na extração da mica, quartzo e feldspato**: um estudo de caso na localidade do Sítio Águas Belas em Picuí- PB. *In*: IV Congresso Internacional das Licenciaturas – COINTER, Natal- RN, 2017.

SOUZA, F. A.; SANTOS, J. P.; BARROS, P. S. F. **Extração e beneficiamento de rochas ornamentais na pedreira Mineração Boa Vista, município de Seridó – PB**. *In*: XXVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa Poços de Caldas-MG, 2015.

SOUZA, M.T.; PEREIRA, F.R.; OLIVEIRA, A.P. N. de. **Caracterização de areias de quartzo para aplicações industriais**. *In*: Congresso Brasileiro de Cerâmica, 58, 2914, Bento Gonçalves- RS, 2014.

SOUZA JUNIOR, J. B. F. de.; LINHARES, C. M. de S.; MORAIS, J. H. G.; SILVA, R. B. da. Desenvolvimento da pecuária na região semi-árida: técnicas para a geração de alimentos. **Revista Verde**, Mossoró- RN, v.3, n 2. p 13-19, abril/junho de 2008.

TAVARES, S. T. P.; CASTAÑEDA C.; SOARES, A. C. P. A importância da caracterização química e mineralógica do feldspato para a sua utilização na indústria cerâmica e vidreira. **Cerâmica Industrial**, 10 (4), p. 22-27, julho/agosto de 2005.

VALERIUS, M. B. 2014. 105 f. **Cadastro e Análise do Potencial de Risco das Barragens de Rejeitos de Mineração do Estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2014.

VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. (Eds). **Tecnologia de rochas ornamentais**: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2013. 700p.

APÊNDICE – LEVANTAMENTO DE PROCESSOS MINERÁRIOS RELACIONADOS À EXTRAÇÃO MINERAL NO ESTADO DA PARAÍBA

A tabela 1 apresenta as informações a respeito da quantidade de processos ativos da fase de requerimento de licenciamento, do regime de aproveitamento mineral Licenciamento, no estado da Paraíba, com um total de 119 processos. Os dados apresentados em todas as tabelas foram coletados nos dias 29 e 30 de junho de 2021.

Tabela 1- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Licenciamento

Substância Mineral	Quantidade de processos
Areia	60
Argila	20
Calcário	5
Calcário calcítico	1
Calcário dolomítico	1
Cascalho	2
Gnaisse	1
Granito	17
Saibro	12
Total	119

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

A tabela 2 informa um total de 357 processos minerais na fase de licenciamento do regime de aproveitamento mineral Licenciamento.

Tabela 2- Quantidade de processos na fase de Licenciamento

Substância Mineral	Quantidade de processos
Areia	186
Argila	68
Calcário	7
Calcário Calcítico	2
Calcário Dolomítico	8
Cascalho	4
Gnaisse	6
Granito	49
Saibro	27
Total	357

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

As tabelas 3 e 4 dizem respeito ao regime de Lavra Garimpeira, a fase de Requerimento de Lavra Garimpeira apresentou um total de 222 processos ativos e a fase de Lavra Garimpeira apresentou um total de 132 processos ativos, respectivamente.

Tabela 3- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Lavra Garimpeira

Substância Mineral	Quantidade de Processos
Água Marinha	19
Amazonita	5
Ametista	4
Areia	1
Berilo	24
Caulim	1
Citrino	3
Columbita	3
Coríndon	2
Feldspato	42
Granito	1
Mica	8
Minério de Ouro	5
Muscovita	12
Quartzo	56
Scheelita	5
Tantalita	8
Turmalina	23
Total	222

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Tabela 4- Quantidade de processos na fase de Lavra Garimpeira

Substância Mineral	Quantidade de processos
Água Marinha	7
Amazonita	2
Berilo	14
Cassiterita	2
Caulim	1
Columbita	2
Feldspato	44
Gema	1
Granada	1
Heliodoro	1
Mica	2
Muscovita	13
Pegmatito	1
Quartzo	24
Tantalita	7
Turmalina	10
Total	132

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Os dados apresentados na tabela 5 informam um total de 383 processos na fase de Requerimento de Concessão de Lavra, do regime de aproveitamento mineral Autorização e Concessão de Lavra. Já, a tabela 6 apresenta a fase de Concessão de Lavra, com um total de 246 processos, pertencendo também ao mesmo regime mineral apresentado na tabela 5, sendo possível observar essas informações nas respectivas tabelas.

Tabela 5- Quantidade de processos na fase de Requerimento de Concessão de Lavra

Substância Mineral	Quantidade de Processos
Água Marinha	1
Água Mineral	1
Areia	57
Arenito	1
Argila	46
Argila Bentonítica	1
Argila Refratária	8
Basalto	2
Bentonita	5
Berilo	3
Calcário	44
Calcário Calcítico	3
Calcário Dolomítico	1
Calcedônia	1
Cascalho	2
Cassiterita	2
Caulim	4
Columbita	1
Diorito	3
Feldspato	25
Ferro	3
Filito	5
Gabro	1
Gnaisse	4
Granada	1
Granito	64
Granito Ornamental	1
Granodiorito	1
Ilmenita	1
Mármore	2
Metaconglomerado	3
Mica	2
Migmatito	2
Minério de Berílio	1
Minério de Estanho	1
Minério de Ferro	1

Minério de Nióbio	2
Minério de Ouro	2
Minério de Tântalo	6
Minério de Tungstênio	2
Minério de Zircônio	1
Monazita	1
Muscovita	8
Ouro	1
Pegmatito	6
Quartzito	9
Quartzo	13
Rutilo	1
Saibro	4
Sienito	8
Tantalita	2
Turfa	3
Turmalina	3
Xisto	6
Zircão	1
Total	383

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Tabela 6- Quantidade de processos na fase de Concessão de Lavra

Substância Mineral	Quantidade de processos
Água mineral	9
Areia	33
Areia de fundição	1
Areia industrial	1
Arenito	1
Argila	18
Argila bentonítica	4
Argila ferruginosa	1
Argila refratária	4
Basalto	2
Bentonita	24
Calcário	34
Calcário calcítico	1
Calcário dolomítico	1
Calcita	1
Cassiterita	1
Caulim	5
Cianita	1
Diorito	2
Feldspato	12

Fosforita	2
Gnaisse	2
Granito	53
Granito Ornamental	4
Ilmenita	1
Mica	1
Migmatito	2
Minério de Ferro	1
Muscovita	2
Ouro	2
Pegmatito	1
Quartzito industrial	1
Quartzo	4
Rutilo	1
Scheelita	1
Sienito	1
Talco	1
Tantalita	1
Tungstênio	1
Turmalina	1
Vermiculita	4
Xisto	2
Zirconita	1
Total	246

Fonte: Dados da Agência Nacional de Mineração – ANM (2021)

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Entrega de Trabalho de conclusão de curso da Pós Graduação

Assunto: Entrega de Trabalho de conclusão de curso da Pós Graduação
Assinado por: Lídia Souto
Tipo do Documento: Dissertação
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Lídia de Moura Souto, ALUNO (201913300019) DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS DO SEMIÁRIDO - CAMPUS PICUÍ, em 26/04/2022 15:30:34.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/04/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 498884

Código de Autenticação: bbd536a034

