



## GERAÇÃO DE RESÍDUOS ATRIBUÍDA A ATIVIDADE MINERADORA NO SERIDÓ (RN/PB) BRASILEIRO

Larissa Santana Batista(\*), Manoel Domiciano Dantas Filho, Yago Wiglife de Araújo Maia, Hérculys Guimarães Carvalho, Caio Leonan Bastos dos Santos

\* Universidade Federal de Campina Grande, larissantanabatista@gmail.com

### RESUMO

É de conhecimento de toda a sociedade a necessidade de se olhar mais profundamente para o futuro do planeta. Cada vez mais o que se refere à conceitos ambientais estão se tornando mais habituais nas discussões cotidianas. A geração de resíduos é uma das principais causas para que as questões ambientais tivessem mais holofotes na sociedade. Este trabalho tem o objetivo de quantificar a geração de resíduos nas atividades mineradoras do Seridó potiguar e paraibano, e estabelecer com as informações, adquiridas em questionários aplicados nas mineradoras, uma consciência maior por parte da população científica e comum, e a fiscalização do governo no combate à geração de resíduos. O trabalho foi realizado através de uma catalogação das empresas mineradoras existentes na região e por consequência a aplicação deste questionário concorre para um tratamento de dados de caráter quantitativo e qualitativo. Após a elaboração dos resultados, constatou-se que 77% das empresas entrevistadas, confirmaram que há geração de resíduos em um dos seus processos, confirmando assim, a necessidade de uma nova visão à atividade mineradora, tanto no Seridó Brasileiro como em todo o Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Beneficiamento, Mineração, Rejeito.

### ABSTRACT

The whole society is aware of the need to look more deeply into the future of the planet. Increasingly, environmental concepts are becoming more common in everyday discussions. Waste generation is one of the main causes for environmental issues to have more spotlight in society. This work aims to quantify the generation of waste in the mining activities of Seridó potiguar and Paraíba, and to establish with the information acquired in questionnaires applied to the mining companies a greater awareness by the scientific and common population, and government oversight in the combating the generation of waste. The work was carried out through a catalog of existing mining companies in the region and consequently the application of this questionnaire competes for the treatment of quantitative and qualitative data. After the elaboration of the results, it was verified that 77% of the companies interviewed, confirmed that there is generation of waste in one of their processes, thus confirming the need for a new vision for the mining activity, both in the Brazilian Seridó and throughout Brazil.

**KEYWORDS:** Processing, Mining, Rejection.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a mineração é uma das principais atividades econômicas do nosso país. No entanto, para que o setor atingisse a importância que tem atualmente, foi preciso percorrer um longo caminho. A trajetória da mineração brasileira começou praticamente junto com o descobrimento do país, há 500 anos. Diversas regiões do país intensificaram a realização da atividade mineradora ao longo do tempo. Na região nordeste, vários estados se destacaram e se destacam ainda na atividade econômica mineradora, dentre eles estão a Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN).

A atividade mineradora, em tese, se resume a realização de diversos processos em sequência, que passa do licenciamento da jazida, a extração do mineral, o transporte até a empresa, a realização do beneficiamento, a estocagem, a disposição final, a inserção no mercado minerador, a venda do produto, e diversos outros processos que constituem a mineração.

Desse modo, após o processo de extração do mineral, as empresas realizam o processo de beneficiamento do material adquirido nas minas. O beneficiamento consiste em operações que buscam aperfeiçoar o mineral com base na sua granulometria, na sua concentração ou na sua devida purificação, por meio de mecanismos químicos e físicos.

Alguns processos não geram rejeitos, já outros são responsáveis por uma grande demanda de resíduos sólidos, como é o caso do beneficiamento de minerais. É justamente nessa etapa que temos a maior ocorrência de geração de resíduos na natureza do local.

O setor mineral do Seridó Potiguar e Paraibano cresceu bastante nos últimos anos, motivando a instalação de diversas empresas mineradoras nesta região. Considera-se a região como de grande importância para exploração mineral, em virtude da sua formação geológica com embasamento cristalino, grande extensão territorial ocupada pela atividade e a grande diversidade de produtos minerais disponíveis. Além de apresentar um elevado potencial para atividade mineral em virtude do grande número de depósitos minerais subutilizados, como gemas, calcário para cal e corretivos, caulim, ouro, minerais de pegmatitos e materiais para construção civil. Estes minerais são amplamente distribuídos e podem oferecer opção econômica ao interior. (MEDEIROS et al, 2012).

O crescente avanço da atividade mineradora vem cobrando um alto preço ambiental por conta das explorações. Os principais impactos ambientais provenientes da mineração estão a remoção da vegetação em áreas de extração, contaminação do solo por elementos tóxicos, poluição sonora em torno das instalações das empresas mineradoras, poluição do ar, contaminação de poços, rios e lagos, produção de resíduos, e entre outros.

Dentre os principais impactos ambientais, destaca-se a produção de resíduos. Esses rejeitos, segundo GUIMARÃES (2007), são considerados fontes de contaminação, principalmente quando estes minerais apresentam relevantes teores de metais pesados e minerais sulfetados. Na maioria dos casos, os minerais estão relacionados a problemas de poluição e contaminação do meio ambiente, pelo seu teor tóxico, que acumula em organismos do meio ambiente.

De acordo com NETO (2015), na mineração são gerados dois tipos principais de resíduos que são os estéréis, produzidos pela lavra ou retirada do minério da jazida, e os rejeitos, produzidos pelo seu beneficiamento. Rejeitos são resíduos de mineração que resultam dos processos de beneficiamento a que se submetem os minérios, visando à redução e regularização da granulometria dos grãos, eliminação dos minerais associados e melhoria da qualidade do produto final. Na sua composição apresentam partículas de rocha, água e as substâncias químicas envolvidas no processo de beneficiamento.

Como exemplo, a xilita tem o eletroímã o processo utilizado para separação do ferro, granada e pirita, sendo estes gerados em quantidades insignificantes e assim, considerados como resíduos, onde os mesmos foram encontrados em uma mineradora na cidade de Currais Novos-RN. Já na extração de caulim existe uma grande geração de resíduos, chegando a 70% do total de mineral bruto, ou seja, algo bem alarmante para o meio ambiente destas áreas que receberão todo este resíduo.

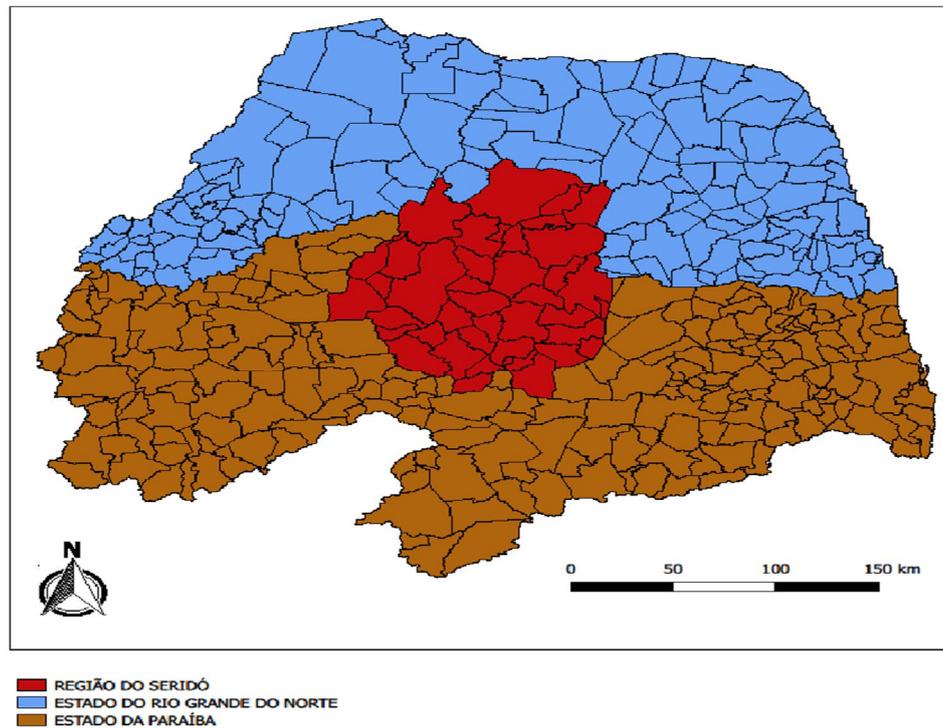
Baseado na produção de resíduos e rejeitos é que podemos citar o desafio a ser enfrentado pelas empresas, um método comumente utilizado é a distribuição dos rejeitos em reservatórios como barragens e diques de contenção, além disso, é importante citar a necessidade das empresas de criação de um programa para gerenciamento desses resíduos e sua disposição na natureza.

## **OBJETIVO**

Identificar a localização, através de um mapeamento, da produção mineral na região do Seridó (RN/PB) brasileiro, fazendo uma análise dos impactos ambientais oriundos da geração de resíduos sólidos das atividades mineradoras na região em estudo.

## **METODOLOGIA**

A princípio, delimitou-se a área de estudo, em uma região com grande potencial e estudo geológico para a atividade mineradora. Desse modo, constatou-se a região do Seridó, nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, conforme a figura 1. Em seguida, buscou-se identificar as empresas mineradoras da região, classificando-as, em empresas de pequeno, médio e grande porte, compreendidas nos dois estados.



**Figura 1: Representação do limite da área de estudo e os estados brasileiros do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Fonte: Autoral/IBGE, 2018**

Após a seleção das empresas mineradoras da região, realizaram-se visitas técnicas de caráter exploratório, com o intuito de obtenção de dados e análise dos processos de extração e beneficiamento de minerais, realizado pelas empresas, levando em consideração diversos aspectos relacionados às atividades mineradoras. Caracterizando-se uma pesquisa exploratória, visando proporcionar, através desta, maior familiaridade entre o problema proposto e os indivíduos diretamente envolvidos.

Foi possível coletar os dados necessários para a realização do estudo por meio da aplicação de questionários às empresas ligadas a extração e beneficiamento de minerais, ou seja, realizou-se uma pesquisa quantitativa, onde os dados coletados são baseados em padrões de qualidade quantificável.

De forma detalhada, atentamos sobre algumas informações e dados destes municípios estudados. Dando início, temos Várzea, município Paraibano localizado na Região Geográfica Imediata de Campina Grande e integrante da Região Metropolitana de Patos. De acordo com o IBGE, no ano de 2017 sua população foi estimada em 7.165 habitantes, tendo uma área territorial de 160 km<sup>2</sup>. O principal suporte da economia era a agricultura, porém hoje sem dúvida é a mineração, principalmente a do caulim.

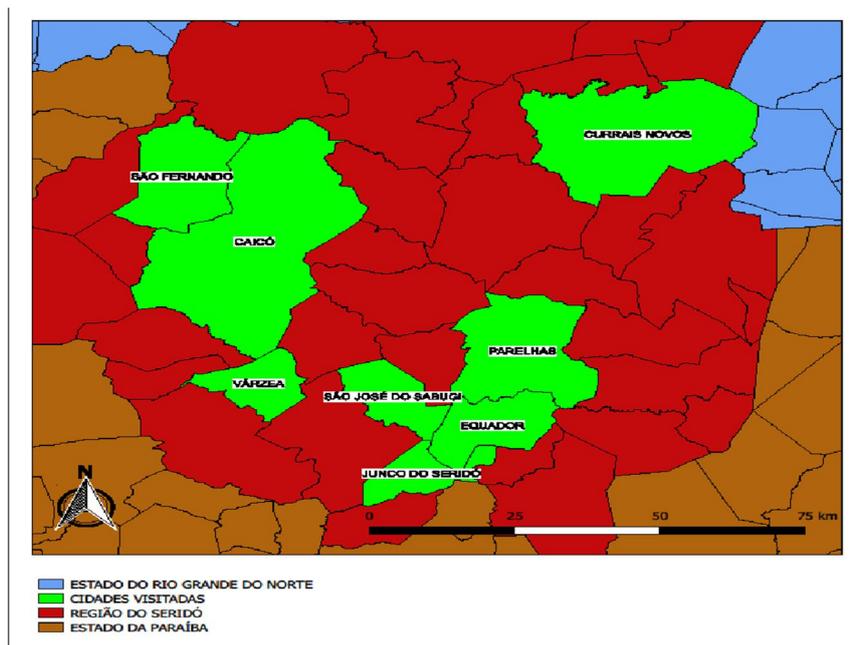
Parelhas que é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Norte. Está localizado na região do Seridó. De acordo com o censo realizado pelo IBGE no ano 2010, sua população é de 20.354 habitantes, com uma área territorial de 513,507 km<sup>2</sup>. Conforme dados de 2012, o Produto Interno Bruto (PIB) do município era de R\$ 154 133 mil. Na indústria, Parelhas é o maior produtor de telhas do Rio Grande do Norte, sendo, por isso, conhecido como "a capital da telha", possuindo mais de quarenta indústrias. Em 2010, 26,59% da população economicamente ativa trabalhava no setor industrial, sendo 16,45% na indústria de transformação, 7,57% na construção civil, 1,7% na indústria extrativa e 0,87% nos serviços de utilidade pública.

A cidade de Equador é o município mais meridional do estado brasileiro do Rio Grande do Norte, localizado na região do Seridó. De acordo com o censo realizado pelo IBGE no ano de 2007, sua população é de 5.875 habitantes, possuindo uma área territorial de 312 km<sup>2</sup>. A sua economia está voltada à extração de minérios, sendo o principal produto de extração o caulim, minério composto de silicatos hidratados de alumínio, as quais geram empregos diretos e indiretos informais como garimpeiros e lenhadores.

São Fernando é um município brasileiro do estado do Rio Grande do Norte, fica localizado no coração do Seridó Potiguar. Localizada na fluência do rio Seridó, na microrregião do Seridó Ocidental, exibe uma altitude média de 131 metros. Sua população em 2010 era de 3 401 habitantes e sua densidade populacional de 8,41 hab./km<sup>2</sup>.

Caicó é um município brasileiro pertencente ao estado do Rio Grande do Norte. Principal cidade da região do Seridó, localiza-se na zona central do estado, distante 282 km da capital estadual, Natal. Seu território ocupa uma área de 1.228,574 km<sup>2</sup>, o equivalente a 2,33% da superfície estadual, posicionando-o como o quinto município com maior extensão do Rio Grande do Norte. Sua população, de acordo com estimativas IBGE de 2017, era de 68 222 habitantes, o que a coloca como a sétima cidade mais populosa do estado, sendo a segunda mais populosa do interior do Rio Grande do Norte (depois de Mossoró), com uma densidade populacional de 51,04 habitantes por quilômetro quadrado. Caicó apresenta uma economia diversificada com base principal na prestação de serviços e com crescimento de cerca de 250% entre 2000 e 2010. A cidade hospeda 2.758 unidades empresariais, sendo um centro sub-regional de categoria A, a terceira mais elevada na hierarquia urbana do Brasil.

E por último, temos Currais Novos, um município brasileiro no interior do estado do Rio Grande do Norte. Localiza-se na região do Seridó, região central do estado junto à divisa com o estado da Paraíba, a 172 km da capital estadual, Natal. De acordo com a estimativa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2015 sua população era estimada em 44 887 habitantes, sendo assim o maior município da microrregião, o segundo da mesorregião e o nono mais populoso de todo o estado. Destaca-se ainda a pesca, a extração vegetal e mineral (principalmente de xilita) e a silvicultura. Durante décadas a Mina Brejuí foi a maior exportadora de xilita do hemisfério sul do planeta até quando teve um declínio na década de 1990 e retomou as suas atividades no ano de 2006, voltando novamente a ser um dos maiores exportadores de scheelita do mundo e gerando 200 empregos diretos, com perspectiva de expansão do setor, ligado, também, ao turismo, desenvolvido nos túneis inativos, nas trilhas e no Memorial Thomáz Salustino, museu que conta a história da família de mesmo nome e dos tempos áureos da mineração. A seguir temos as cidades que visitamos para realização da coleta de dados, em um mapa:



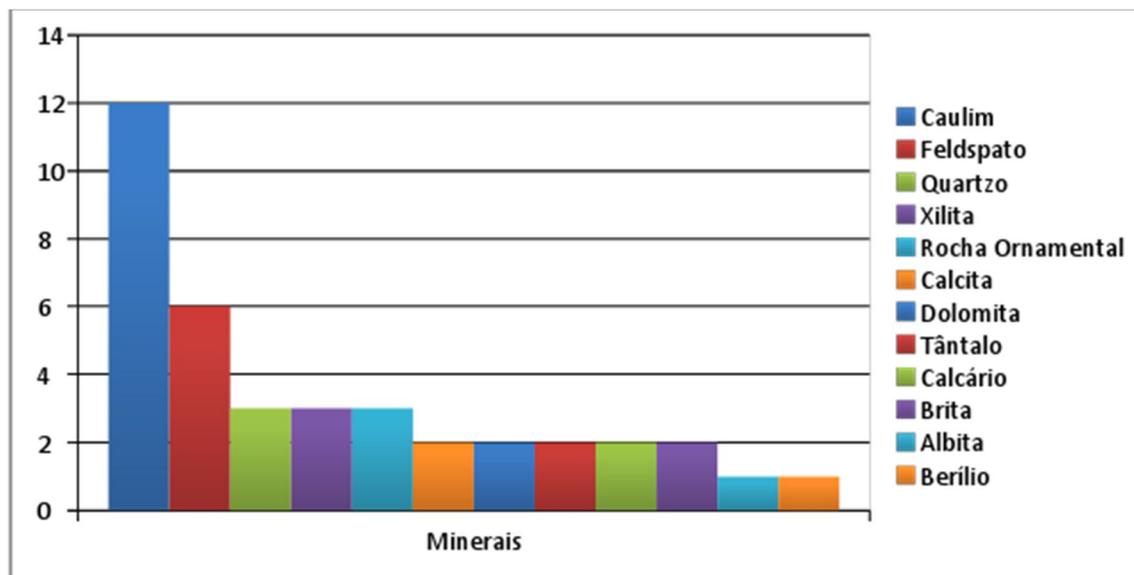
**Figura 2: Representação das cidades que serviram de base para o estudo com as mineradoras. Fonte: Autoral/IBGE, 2018.**

Por fim, após a coleta de dados nestas cidades, foram tabulados todos estes dados que refletiram as condições do sistema atual, e diagnosticada as limitações e problemáticas que circundam a atividade mineradora na região Seridó (RN/PB), representando-as em gráficos, mapas e tabelas.

## RESULTADOS

A região Seridó, composta por municípios do estado da Paraíba e do Rio Grande do Norte, é uma região que apresenta relevantes índices de atividade mineradora em exercício na atualidade. Atualmente, a aproximadamente 12 tipos de minerais sendo explorados em diversas cidades da região.

No tocante aos minerais encontrados na região de estudo temos abaixo o resultado dos minerais encontrados nas mineradoras:



**Figura 3: Quantidade de mineradoras que exploram os respectivos minerais encontrados na região do Seridó.**  
Fonte: Autoral

O principal mineral encontrado nas visitas realizadas in situ é o Caulim, um mineral formado essencialmente pela caulina, que apresenta em geral a cor branca, devido ao baixo teor de ferro. O minério composto de silicatos hidratados de alumínio, como a caulinita e a haloisita. É encontrado com grande frequência na cidade de Junco do Séridó – PB, e em algumas mineradoras em Equador – RN; Parelhas – RN e Santa Luzia – PB. Este mineral é usado principalmente no mercado calçadista, de tintas, revestimento cerâmico e louças sanitárias.

Dando seguimento a descrição dos minerais encontrados, outro importante mineral é o feldspato, formado por uma combinação química entre silicatos de alumínio com potássio, sódio, cálcio e, raramente, bário. Devido a sua grande complexidade química e extraordinária presença na crosta terrestre serve de base para a classificação das rochas ígneas. É encontrado de forma mais distribuída/espacializada na região em estudo, tanto no estado da Paraíba, quanto no Rio Grande do Norte, sendo usado principalmente para revestimentos e louças sanitárias.

O quartzo, encontrado em três mineradoras da região, é um mineral composto principalmente de Dióxido de Silício ( $\text{SiO}_2$ ), estando presente em todos os tipos de formações rochosas do planeta, sejam ígneas, metamórficas ou sedimentares. As mineradoras atendem os mercados de vidros, cerâmicas, esmaltes, acabamentos e produção de argamassa.

As calcitas e dolomitas foram encontradas em apenas duas mineradoras, conforme explícito no primeiro gráfico desta seção. Segundo (Sampaio; Almeida, 2008) estes minerais são as rochas carbonatadas mais comercializadas, em todo mundo, sendo a calcita o principal constituinte das rochas sedimentares compostas (calcário), enquanto que a dolomita são também rochas sedimentares complexas, com a presença de Magnésio. De longe, a calcita apresenta maior valor econômico, comparada às demais, dolomita, mármore e giz. Os principais mercados destes minerais na Região são os revestimentos e acabamentos.

O calcário, uma rocha sedimentar composta por carbonato de cálcio e magnésio, tendo a calcita ou dolomita como principal constituinte, dependendo de cada caso, é explorado nos municípios de Parelhas - RN e Várzea - PB, com aplicações em correções de solo, produção de cal e acabamentos.

O tântalo, mineral pouco conhecido, é encontrado na região do Seridó apenas na porção do Rio Grande do Norte, nas cidades de Parelhas e Currais Novos, sendo comercializado para produção de medicamentos. Em Currais Novos é exportado para o exterior, principalmente para o mercado norte-americano.

Já a xilita foi encontrada nas mineradoras da região apenas nos municípios de Currais Novos - RN e Parelhas - RN. São utilizadas como brocadoras de materiais duros e lâminas de fio de lâmpadas. Também é exportada para o exterior.

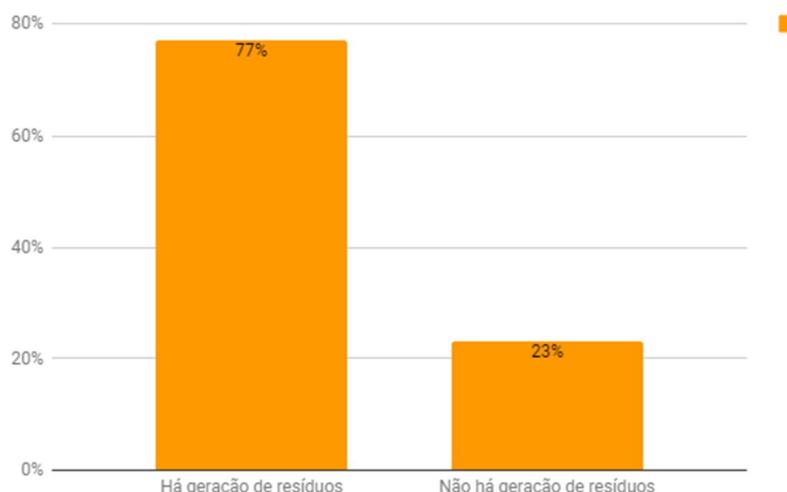
Tem-se também a exploração das rochas ornamentais na região. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define rocha ornamental como uma substância rochosa natural que, submetida a diferentes graus de modelagem ou beneficiamento, pode ser utilizada como uma função estética qualquer. O órgão define também a Rocha de revestimento, que por sua vez, é qualificada como material rochoso passível de desdobramentos e beneficiamentos diversos com emprego em acabamentos de superfícies de paredes e pisos em construções civis. São encontradas rochas ornamentais na região do Seridó, tanto na porção Norte - Rio Grandense, nas cidades de São Fernando e Parelhas, como também no Seridó Paraibano, localizadas na cidade de Várzea. Os principais mercados compradores deste material são as empresas de revestimentos, calçadistas e acabamentos, sendo vendidas para o mercado interno, nas regiões: Nordeste, Sul e Sudeste, como também para o mercado externo, mais precisamente para os Estados Unidos, China e Dubai.

Na região, temos a presença de dois britadores localizados em Currais Novos-RN, onde a brita produzida é destinada, única e exclusivamente para a construção civil.

Por fim, temos a presença da Albita e do Berílio em apenas uma mineradora em toda a região do Seridó. A albita está presente na porção paraibana, na cidade de Junco do Seridó. Este mineral é composto por silicatos, alumínio, cal e sódio. Na região é comercializado para as indústrias de vidro e louças sanitárias. Já o Berílio é localizado em Parelhas-RN, e são definidos como minerais formados por silicatos, alumínio e o próprio elemento químico Berílio, na qual atende os mercados de revestimento.

Em um estudo bibliográfico é possível identificar cerca de 50 tipos de processos distintos de beneficiamento. Feito o levantamento para a realização desse estudo, obteve-se que são realizados nas empresas mineradoras da região do Seridó (RN/PB) aproximadamente 12 processos distintos de beneficiamento. Há empresas que realizam apenas um processo em seu beneficiamento. Entretanto, algumas empresas chegam a realizar cinco ou mais tipos de aperfeiçoamentos durante o seu processo de beneficiamento.

Diante de toda esta temática, a geração de resíduos em uma ou mais etapas dos processos de beneficiamento dos minerais explorados na região é um fator ambiental preocupante para a sociedade local, como também, para as empresas mineradoras instaladas na região, pois devem estar sempre em busca de novas tecnologias que favoreça a inserção de novas práticas e comportamentos nas políticas de funcionamento destas. A seguir temos um gráfico que demonstra a dimensão da produção de resíduos na região:



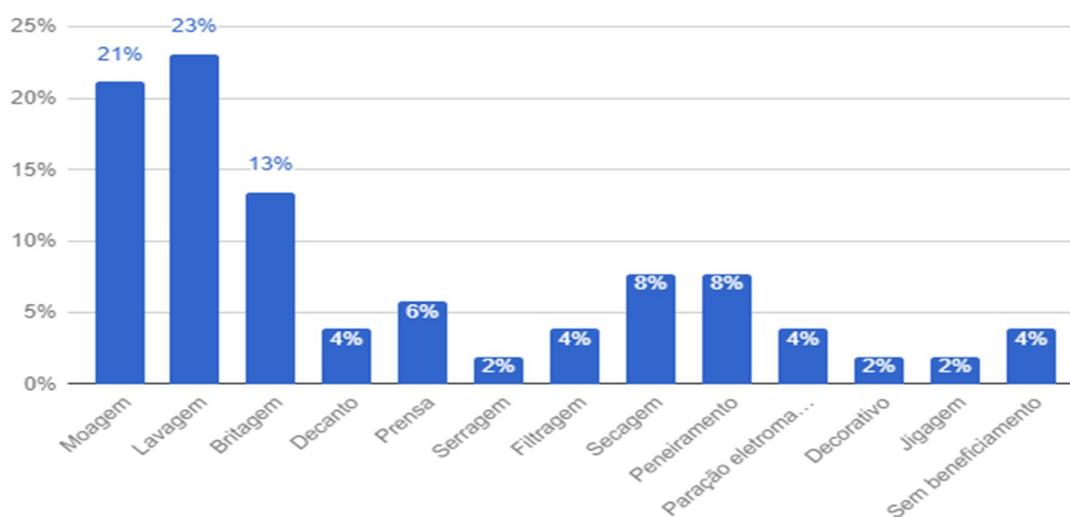
**Figura 4: Geração de resíduos durante algum processo de beneficiamento. Fonte: Autoral, 2018**

Como se pode observar 77% das empresas analisadas confirmou que há geração de resíduos. Já 23% das indústrias mineradoras apontaram que não há geração de resíduos durante o seu beneficiamento. A maioria das empresas estoca os resíduos existentes ao ar livre e em seus pátios, sendo que o destino deste rejeito é incerto, fazendo com que permaneça armazenado nas mineradoras por vários anos. Em algumas cidades foram localizados rejeitos fora do limite das instalações dessas empresas. Uma prática que está ligada diretamente a atuação de empresas clandestinas, sendo um fator negativo para a preservação da flora dessas regiões, tendo em vista o impacto gerado nessas vegetações. Na imagem abaixo, vemos um exemplo deste descaso para com o meio ambiente local:



**Figura 5: Rejeito de Caulim fora das instalações das empresas mineradoras no município de Junco do Seridó-PB. Fonte: Autoral, 2018.**

Dentre os principais processos de beneficiamentos de minerais realizados por empresas da região Seridó, podemos citar o processo de lavagem, moagem, britagem, secagem, peneiramento, decanto, decorativo, filtragem, entre outros. Inclusive há empresas que não realizam o processo de beneficiamento, embora seja um número irredutível. A quantificação das ocorrências destes processos nas mineradoras pode ser vista na figura 6:



**Figura 6: Tipos de beneficiamento da região Seridó (RN/PB). Fonte: Autoral, 2018**

Destaca-se o processo de moagem, na qual a sua utilização representa 21% dos tipos gerais de beneficiamentos da região. A moagem é utilizada quando se busca obter um material de granulometria específica, geralmente menor do que o que se obteve na extração. Na maioria dos casos, a moagem é realizada nas últimas etapas do beneficiamento, pois é quando se particulariza o mineral em questão, de acordo com a finalidade de incorporação.

Ditando a granulometria do material, a moagem é um processo bastante utilizado devido à necessidade de mercado. Um dos significativos problemas gerados pela utilização desse método é a grande geração de resíduos, confirmada pela grande maioria das empresas.

A britagem, com 13% dentre os processos de beneficiamento, também é considerada um processo de redução do material. Assim como a moagem, ela é responsável por diminuir a granulometria do mineral em questão para a sua inserção no mercado. A britagem apresenta uma redução um pouco inferior do que a executada pela moagem, e o seu processo pode ser dividido em etapas, com base na granulometria desejada. Para a britagem, são utilizados equipamentos eletrônicos capaz de garantir impactos verticais e horizontais de força considerável.

Destacou-se, com 8%, o peneiramento. É um processo mecânico que tem como função realizar a separação de partículas em diâmetros diferentes. Essa separação ocorre através de superfícies perfuradas com base no diâmetro desejado pelo mercado. Dentre os processos de peneiramento, destaca-se o vibratório. Esse mecanismo se dá pelo fato de que o material chega com várias partículas misturadas ao mineral. Assim, a mesa vibratória se torna uma ferramenta bastante utilizada no beneficiamento da atividade mineradora.

Os processos de peneiramento e britagem se caracterizam pela formação de resíduos. Esse fator se caracteriza mediante a necessidade de se obter materiais com características específicas, como nos casos acima citados, por conta da granulometria e da forma do material. Assim, por decorrência do processo, ocorre a formação de resíduos, muitos desse penetram no solo ou saem por ações do ar, pela atmosfera.

O processo de filtragem, um dos primeiros a serem utilizados no processo de beneficiamento, apresentou 4% em relação aos meios de beneficiamentos utilizados na região em estudo. A filtragem, assim como a lavagem, consiste na retirada de detritos presentes no mineral recém-chegado da exploração. Em grande parte dos casos onde há o processo de filtragem, ela se torna um processo antecessor ao processo de lavagem. Essa fibra é responsável por filtrar o mineral, eliminando todo o material indesejado.

No processo de filtragem, onde também ocorre o processo de geração de resíduos, os rejeitos se disseminam na água utilizada do processo. Assim, após a utilização da filtragem, por questão de densidade, os rejeitos se acumulam no interior dos recipientes onde está depositada a água, que, na maioria dos casos, será reutilizada. Desse modo, retiram-se os rejeitos.

Sendo assim, apresenta-se os resultados da geração de resíduos oriundos dos principais processos de beneficiamento da atividade mineradora da região. O principal problema dos resíduos é o seu acondicionamento, pois, na maioria dos casos, as empresas mineradoras não possuem um lugar adequado para acondicionar os resíduos gerados durante o processo de beneficiamento. Desse modo, os resíduos acabam sendo alocados em lugares irregulares, causando diversos danos ao meio ambiente, dentre eles a poluição visual, empobrecimento do solo, mal-uso de solo, interrupção de vias rurais, entre outros danos ao meio. Na imagem a seguir, temos um exemplo desta realidade apresentada por algumas mineradoras. Porém, vale ressaltar que há empresas que possuem espaço legal exclusivo para o acondicionamento dos seus rejeitos.



**Figuras 7 e 8: Estocagem de resíduos de Caulim ao ar livre. Fonte: Autoral, 2018.**

## CONCLUSÕES

Constatou-se que a extração dos minerais e os seus respectivos processos de beneficiamento são processos que, na maioria dos casos, são realizados em conjunto pela mesma empresa, visto que grande parte das mineradoras da região Seridó (RN/PB) realiza o seu próprio beneficiamento. Assim, desde o início da extração até o fim do beneficiamento, há a necessidade de um planejamento e uma execução altamente efetiva, pois um processo incapaz acarretará em prejuízos consideráveis para a empresa em questão, e mais do que tudo, impactará o meio ambiente da região, como também a qualidade de vida das pessoas residentes na mesma.

Também foi possível admitir que são relevantes os cuidados com a produção de resíduos, visto que esse tipo de material acarretadiversos danos ao meio ambiente. Processos tecnológicos que amenizam esse tipo de geração são altamente aconselháveis. Também se deve atribuir espaços regulares e licenciados para o acondicionamento dos resíduos sólidos oriundos do processo de beneficiamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.
2. BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas para mineração Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo, 1997.
3. FARIAS, C. E. G. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil. Relatório preparado para CGEE**. 2002. Pág. 2.
4. FERNANDES NETO, Silvana; T. SANTIAGO SILVA, Tainara; SALES DOS SANTOS, Joelma. **Impactos ambientais causados pela disposição final de rejeitos provindos da mineração de quartzito na Paraíba**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia ( CONTECC). 2015. Fortaleza-Ce, Brasil. 4p.
5. FILHO, A. C.; DA SILVA, I. B. ; **Mineração, degradação ambiental e um problema social nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfiNUAB/mineracao-degradacao-problema-social-no-serido-rio-grande-norte-paraiba>. Acesso em: 02 de setembro de 2017.
6. GUIMARÃES, Valeria. **Resíduos de mineração e metalurgia: efeitos poluidores em sedimentos e em espécie biomonitora-Rio Ribeira de Iguape-SP**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em: 01 de maio de 2018. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44134/tde-14062007-161240/en.php>>.
7. MEDEIROS, A.D; SANTOS JUNIOR, T.G; COSTA, D.F.S. **Perspectiva da Mineração na Região do Seridó (RN/PB) e seus impactos ambientais - Resumo**. Dpto. de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande, Caicó.