



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO - BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JOSÉ FELIPE LINO FÉLIX

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SCHEELITA NO
MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN.**

ANGICOS-RN

2020

JOSÉ FELIPE LINO FÉLIX

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SCHEELITA NO
MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN.**

Monografia apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semiárido – UFERSA, Campus
Angicos, para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Dr. Maristelio Da Cruz
Costa

ANGICOS-RN

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F316c Félix, José Felipe Lino Félix.
Caracterização do processo de produção da
scheelita no município de Currais Novos/RN / José
Felipe Lino Félix Félix. - 2020.
48 f. : il.

Orientador: Maristélio da Cruz Costa Costa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2020.

1. Scheelita. 2. Produção do minério. 3. Mina
Brejuí. I. Costa, Maristélio da Cruz Costa,
orient. II. Título.

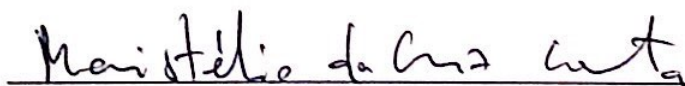
JOSÉ FELIPE LINO FÉLIX

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SCHEELITA NO
MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semiárido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

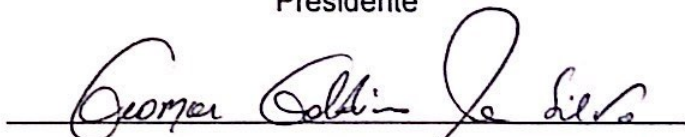
Defendida em: 30 / 01 / 2020.

BANCA EXAMINADORA



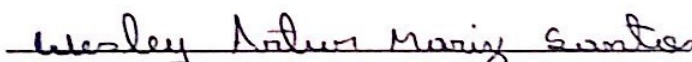
Prof. Dr. Maristêlio da Cruz Costa (UFERSA)

Presidente



Prof. Dr. Geomar Galdino da Silva (UFERSA)

Membro Examinador



Wesley Artur Mariz Santos (UFERSA)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida e pode estar fazendo esse trabalho de conclusão de curso. Que sempre me mostra as melhores saídas em momentos difíceis.

Agradeço aos meus pais José Nilson Félix e Maria de Fátima Pires Lino Félix, nunca mediram esforço algum para me manter na faculdade e em toda minha vida, nunca me deixaram faltar amor, carinho, compreensão e atenção.

Agradeço a minha irmã Maria Fernanda Lino Félix, que é uma pessoa muito calma e compreensiva em todos os momentos.

Agradeço a todos os meus familiares que sempre me apoiarem e tiveram presente em quase todos os momentos da minha, e sempre procuram está me ajudando da melhor forma.

Agradeço a minha namorada Mariana de Lourdes que sempre estar comigo em todos os momentos da minha vida, sendo eles momentos bons ou ruins, e ela está sempre me dando alegria e muita força para enfrentar a vida.

Agradeço aos meus amigos de Currais Novos/RN que sempre estão do meu lado, e nunca me deixam desanimar com palavras verdadeiras e incentivadoras.

A todos os meus amigos que construí laços de amizade na cidade de Angicos/RN, e principalmente ao bando que sempre estive ao meu lado em todos os momentos.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, por abrir portas para eu começar minha carreira acadêmica e cursar o tão sonhado curso superior.

Aos colaboradores da Mina Brejuí, que me receberam de portas abertas com um tratamento excelente tirando todas as dúvidas, e principalmente o engenheiro de Minas da Mineradora que foi muito paciente comigo tirando todo tipo de dúvidas e ter bastante colaboração no encaminhamento do trabalho.

A meu orientador Maristelio da Cruz Costa que me orientou e me sugeriu esse tema bastante produtivo e deu encaminhamento ao trabalho junto a mim.

A todos que tiveram participação indireta ou direta nessa minha formação. Sou grato a todos.

*“Você precisa fazer aquilo que pensa que
não é capaz de fazer. ”*

Eleanor Roosevelt.

RESUMO

A mineração é uma atividade de grande valor econômico e social, auxiliando bastante no desenvolvimento do país. A descoberta da Mina Brejuí de scheelita da cidade Currais Novos/RN foi um grande marco para o reconhecimento e desenvolvimento do município que tinha economia voltada para pecuária e algodoeira. Com a exploração, e a produção do minério a cidade ficou conhecida nacionalmente e mundialmente, o município passou a ter novos avanços no decorrer da exploração e produção da scheelita. Novas casas, prédios, igreja, vilas, parques temáticos, geração de empregos, todos esses fatores foram impulsionados pela Mineradora Tomaz Salustino. O presente trabalho foi desenvolvido em duas etapas, a primeira parte foi feita uma pesquisa bibliográfica para se aprofundar nos estudos sobre o tema da produção da scheelita, a segunda foi uma pesquisa de campo realizada na MTS, sendo feita com base em um questionário que tem ênfase em descrever o passo a passo da produção da scheelita realizada na mina, desde da extração do mineral de dentro dos túneis. Procurando se informar da idade e escolaridade dos colaboradores, os benefícios trazidos para a cidade através da exploração do minério, quantidade de resíduos produzidos, produção em toneladas da scheelita, utilização dos resíduos. Então conclui-se que o processo de produção é bastante semelhante ao dos anos passados, e a quantidade de scheelita produzida em comparação a época do auge é relativamente boa, pois a quantidade de funcionários é muito reduzida nos dias de hoje, a mina produz bastante resíduo que não provém de utilidade alguma na MTS, acarretando em alguns fatores que prejudicam a paisagem e o meio ambiente.

Palavras-chave: Scheelita. Produção do minério. Mina Brejuí.

ABSTRACT

Mining is an activity of great economic and social value, which helps a lot in the country's development. The discovery of the Brejuí Mine in the city of Currais Novos / RN was a major milestone for the recognition and development of ammunition that had an economy focused on livestock and cotton. With an exploration, and an ore production in the city became known nationally and worldwide, or the munich started to have new advances in the progress of the exploration and production of the scheelite. New houses, buildings, church, villages, theme parks, job creation, all these factors were driven by Mineradora Tomaz Salustino. The present work was developed in two stages, the first part was made a bibliographic research to deepen the studies on the theme of scheelite production, the second was a field research carried out in the MTS, being made based on a questionnaire with emphasis in describing or step by step the production of the wheel executed in the mine, since the extraction of the mineral inside the tunnels. Looking for information on the age and education of employees, the benefits brought to the city through the exploitation of ore, the amount of waste consumed, large-scale production, use of waste. So, conclude that the production process is quite similar to the past years, and the amount of brushes is reduced compared to the period of the period is relatively good, because the number of employees is very reduced nowadays, a mine produces a lot of waste that does not prove useful in any MTS, recognizing some factor

Keywords: scheelita, ore production e Brejuí Mine

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Partes de rochas da scheelita.	10
Figura 2 - Locais de acontecimentos de explosivos no interior da mina	14
Figura 3 - Grade da grelha	15
Figura 4 - Parte superior do britador	16
Figura 5 - Peneira Vibratória	17
Figura 6 - Gamela Amarela	17
Figura 7 - Moinho de martelos	18
Figura 8 - Parte superior do jigge	18
Figura 9 - Scheelita descendo do jigge em direção as mesas vibratórias	19
Figura 10 - Mesas vibratórias.....	19
Figura 11 - Divisão do material em três parcelas distintas	20
Figura 12 - Heliconde.....	21
Figura 13 - Classificador.....	21
Figura 14 - Reservatório denominado como espaçador	22
Figura 15 - Localização da Mina Brejuí.....	24
Figura 16 - Levantamentos topográficos no interior da mina.....	27
Figura 17 - Silo de Armazenamento	28
Figura 18 - Silo azul	29
Figura 19 - Nova gamela	29
Figura 20 - Moinho de barras.....	30
Figura 21 - Scheelita pura	31
Figura 22 - Fluxograma do processo de produção da scheelita	32
Figura 23 -Pilhas de rejeitos não utilizados pela MTS	33
Figura 24 - Igreja da Mina Brejuí	35
Figura 25 - Parque Temático da Mina.....	35
Figura 26 - Visita Técnica de Alunos do Campus de Apodi.....	36
Figura 27 - Museu da Mineradora Tomaz Salustino.....	36
Figura 28 - Novo Engenho da MTS.....	37
Figura 29 - Exterior do antigo engenho da Mina.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de rejeitos produzidos por dia, ano e mês na Mineradora...	32
Gráfico 2 - Quantidade de rejeitos acumulados da Mineradora.....	36
Gráfico 3 - Idade de uma amostra de trabalhadores da Mina Brejuí na cidade de Currais Novos/RN.....	42
Gráfico 4 - Escolaridade de uma amostra de trabalhadores da mineradora Brejuí na cidade de Currais Novos/RN.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RN - Rio Grande Do Norte

MTS - Mineração Tomaz Salustino

CaWO_4 - Scheelita

CaO - Óxido de cálcio

WO_3 - Trióxido de Tungstênio

PB- Paraíba

PE- Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 scheelita	10
2.2 scheelita no rio grande do norte	11
2.2.1 Breve histórico da mineração no Rio Grande do Norte	11
2.2.2 Exploração da scheelita no Rio Grande do Norte	12
2.3 scheelita na cidade de currais novos	13
2.4 processo de produção da scheelita.....	14
2.4.1 Extração	14
2.4.2 Grelha	15
2.4.3 Britador	16
2.4.4 Jigagem.....	18
2.4.6 Mesas Vibratórias.....	19
2.4.7 Classificador	22
2.5 Caracterização da scheelita	23
2.6 A MINA BREJUÍ.....	24
2.7 Benefícios da exploração da scheelita para cidade de Currais Novos-RN ..	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Resultados da pesquisa de campo.....	27
4.1.1 Cadeia produtiva da scheelita na Mina Brejuí da cidade de Currais Novos–RN.....	27
4.1.2 Resíduos da mineração	32
4.1.3 Benefícios da exploração da scheelita para cidade de Currais Novos RN.....	34
4.1.4 Quantidade de scheelita produzida nos últimos anos.....	36
4.1.5 Quantidade de scheelita produzida na época do auge da produção.....	37
4.1.7 Idade de uma amostra de funcionários da mina.....	38
4.1.8 Escolaridade de uma amostra de funcionários da mina.....	39
5 conclusão.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO PARA verificar o processo de produção da scheelita.	44

1 INTRODUÇÃO

Por décadas o sertão nordestino do Brasil foi representado mundialmente como maior exportador de scheelita do hemisfério sul, a mineradora Tomaz Salustino mais conhecida como a Mina Brejuí, que é localizada na cidade de Currais Novos no estado do Rio Grande do Norte.

A importância da mineração da scheelita é muito ligada a um ciclo econômico de crescimento da cidade. O progresso da cidade foi quando ocorreu construção do Hotel Tugstênio, criação de um posto de puericultura, emissora de rádio, cinema, estádio de futebol, hospital, colégios e casa do idoso.

O surgimento da mina se deu na década de 40, e devido a ter sido um sucesso muito grande várias minas de scheelita foram criadas no município no mesmo período. Aconteceu um declínio na década de 80, provocada pela oscilação dos preços concentrado de scheelita no mercado internacional. Chegando até a fechar a mineradora e retomar suas atividades a partir de 2004 com a reação do mercado internacional.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar o processo de produção de scheelita, na mina Brejuí localizada no município de Currais Novos, com todo detalhamento, mostrando figuras do processo, passo a passo de cada máquina que o mineral vai passado e fazer uma análise quantitativa da produção de scheelita além de identificar a quantidade dos rejeitos que são produzidos no processo de produção da scheelita e também ter conhecimento sobre o descarte desses resíduos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SCHEELITA

De acordo com (Fernandes, 2011) a scheelita é considerada o mineral pertencente a classe tungstato de cálcio com composição: CaWO_4 , (CaO 19,4% e WO_3 80,6%), na qual o molibdênio está substituindo relativamente o tungstênio.

Segundo (Dana, 1974) a scheelita ficou reconhecida por sua elevada densidade relativa e sua forma cristalina e o seu nome scheelita foi dada em homenagem ao descobridor do tungstênio, Honors Karl Wilhelm Scheele.

O tungstênio é de grande importância para as indústrias metalúrgicas, elétricas, mecânicas, aeroespaciais, bélicas e petrolífera. Na qual serve para produção de diversos matérias desde de pontas de canetas esferográficas a armas de fogo de porte pesado, (Mineração Tomaz Salustino, 2010). Pode-se observar na figura 1 fragmentos de rochas da scheelita.

Figura 1 - Partes de rochas da scheelita.



Fonte: Autoria própria (2019)

2.2 SCHEELITA NO RIO GRANDE DO NORTE

2.2.1 Breve histórico da mineração no Rio Grande do Norte

De acordo com (Assis, 2006) o estado do Rio Grande do Norte apresenta uma grande diversidade de produtos de minerais, contando desde a década de 1930, a garimpagem de ferro, o cristal de rocha, a pedra-pume, o berilo, marcassita, a pedra calcária e o ouro.

Ainda de acordo com (Andrade, 1987) um dos elementos que teve grande destaque no nosso estado foi a produção do Cloreto de Sódio, conhecido pela sociedade como sal de cozinha. Algumas descobertas que foram feitas no século XVII, passaram a ter bastante importância a partir do século XVIII, onde ocorreu implantações de oficinas em que os grandes fazendeiros abatiam o gado e salgavam a carne de sol para exporta-las para as áreas de consumidoras.

O processo da salineira era bastante simplificado e o investimento inicial era muito baixo, consistia na construção de diques para determinar áreas de planícies do leito maior dos rios e tanques que eram utilizados para a evaporação da água e cristalização do cloreto de sódio. E o transporte era realizado em navios ao largo do Litoral Norte- rio-grandense, até chegarem em barcos apropriados segundo (Assis, 2006).

Segundo o mesmo autor, os trabalhadores naquela época tinham condições de trabalhos bastante difíceis e insalubres. Não tinham nenhum tipo de proteção em um trabalho tão insalubre. Entravam com os pés e as pernas sem nenhum tipo de proteção nas águas salgadas de elevado teor, e sofriam com a luminosidade que a grande extensão de salinas provocava, transporte do sal era feito nas costas causando várias doenças aos trabalhadores. Outra atividade econômica bastante utilizada foi a exploração de gipsita, através de um farmacêutico chamado Jerônimo Rosado, que adquiriu uma propriedade nas proximidades de São Sebastião, dando início aos trabalhos de garimpagem. Ela foi liderança nacional nas décadas de 40 e 50. Teve várias dificuldades no começo, por falta de infra- estruturas para realização de transportes.

Para aumentar a produção e produto ser mais visado eles buscaram compradores no Sul do país, e procuraram enviar amostras para eventos famosos, onde obtiveram grandes premiações.

De acordo com (Pimentel, 1957) um artigo publicado “ Riquezas do Rio Grande do Norte” publicado pelo jornal a República, percebe que o nosso estado possuía infinidades de minerais, conforme seguinte trecho:

“Várias minas ricas de ouro que ainda não estavam sendo exploradas. Tínhamos também a presença de columbita, berilo, estanho, tântalo e bismuto. O Seridó está se tornando uma das zonas mais mineralizadas do Mundo. Quase todo potiguar pode se tornar riquíssimo.” (Gomes, 1957)

2.2.2 Exploração da scheelita no Rio Grande do Norte

Segundo (Pimentel, 1957) os principais indícios do tungstênio no Nordeste foram encontrados no final da década de 1920, quando acharam pequenos vestígios nos municípios de Acari, Parelhas e Santa Cruz todas estas cidades estão localizadas no Rio Grande do Norte. Entretanto, a exploração no minério só passou a ocorrer anos mais tardes, no decorrer da 2ª Guerra Mundial, quando nações beligerantes passando várias necessidades, passaram a estimular a exploração das jazidas da scheelita.

Os estudos no Rio Grande promovidos pelo governo nos municípios de Acari e Dix- Sept Rosado, foi identificada a primeira jazida em 1941 em São João do Sabugi, daí foi a partida para descobertas de vários pontos mineralizados, onde se deu ênfase na região Seridó do Estado, de acordo com (Pimentel, 1957).

Conforme (Jaccoud, 1975) a scheelita é um material estratégico de primeira ordem, empregado na fabricação de aços especiais de grande dureza e resistência, onde se destinam a máquinas perfuradoras e cortadoras na fábrica de obuses e torpedos, e, ainda, podiam ser empregados em filamentos de lâmpadas elétricas.

Segundo (Assis, 2006) no início da Segunda Guerra Mundial, no município de Parelhas foi instalado, uma comissão de compras do governo Americano que entravam em contato com autoridades Brasileiras que passaram a estimular proprietários de terras e empresários a explorarem os minerais através do alto pagamento do produto. Foi constatado que havia condição total para um começo de uma atividade econômica que apresentaria grande destaque no Rio Grande do Norte,

pois existia um mercado consumidor, havia matéria-prima abundante e muita mão de obra.

2.3 SCHEELITA NA CIDADE DE CURRAIS NOVOS

A principal ocorrência da scheelita foi identificado no município de Currais Novos, como diz o relato:

“A Scheelita em Currais Novos compreende um único corpo mineralizado que concentra 6,8 milhões de toneladas, representando 92% das reservas nacionais. Sua incidência encontra-se em três diferentes minas que são propriedades privadas, exploradas por grupos econômicos e estrangeiros.”
(Cunha, 1988)

Conforme (Assis, 2006) a cidade de Currais Novos foi tida como o maior produtor nacional do minério, deu início a sua exploração por meio da garimpagem. A escolha do modo se deu, pois é uma região tipicamente de semiárido, na qual, os períodos chuvosos são raros, foi fácil juntar trabalhadores da agricultura que passavam a maior parte do ano parados, em razão do período sem chuvas na região. E os instrumentos de trabalho não necessitam de grande investimento, pois se tratam de ferramentas de escavações.

De acordo com (Barboza, 1973), o tipo de exploração apresenta aspectos positivos e negativos, os garimpos apresentavam aspectos depredatórios nas suas pesquisas, a maioria da Scheelita no Nordeste foi descoberta pelos garimpos e muitos anos depois começou a ser estudado as jazidas e passaram a ser exploração.

Segundo (Andrade, 1987) o desembargador Tomaz Salustino, que é proprietário de umas das maiores minas de scheelita do país, chegou a reunir 3.000 homens em sua mina, trabalhando no regime da garimpagem. A produção caiu bastante, mas na mina Tomaz Salustino ainda disponibiliza de mais de 300 empregados.

De acordo com (Alves, 1997), como forma de se contraporem ao rígido sistema de vigilância, acabaram criando estratégias para retirada clandestinas dos minérios. Eles utilizavam muitas tropas de burros para o carregando do material.

Conforme (Assis, 2006) a comercialização era destinada à exportação em razão do preço que era tido como um grande atrativo, a produção se destinava ao

Estados Unidos, Suécia, Inglaterra, Holanda e França e parte pequenas ao mercado nacional.

2.4 PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SCHEELITA

De acordo com (Cano et al.,2009), o processo de produção da scheelita ocorre da seguinte forma: Em primeira instância ocorre a produção do concentrado, depois ocorre a extração do minério (scheelita ou voframita), fragmentação, peneiramento e concentração. O minério é fragmentado, ou seja, ocorrendo diversas fases de britagem e moagem. Depois é feito o peneiramento dos produtos por tamanho e, em seguida, a concentração mecânica efetuada pelo sistema de gravidade.

2.4.1 Extração

Segundo (Gerab, 2014) a extração da scheelita se dá com as detonações de explosivos no interior da mina como é mostrado na figura 2. Os fragmentos das rochas são levados, então, através de caminhões basculantes, ao topo do engenho, onde são depositados em um tipo de grelha, com finalidade de separar rochas maiores de rochas menores para que então possa ocorrer a etapa da britagem.

Figura 2 - Locais de acontecimentos de explosivos no interior da mina



Fonte: Autoria própria (2019)

2.4.2 Grelha

Depois do processo de extração, os fragmentos das rochas são colocados em uma grelha para filtrar os blocos das rochas que ainda se encontram muito grandes. Após quase todo o material ser passado pela grelha, o material passante é levado até o britador através de esteiras e os blocos de rochas que não passarem pela grelha são quebrados manualmente com o uso de martelos até atingirem um tamanho menor que passe pela grelha e não venha a causar problemas no britador. E os que são muito duros e não são quebrados por marteletes, são levados a um certo local para ocorrer o descarte. Após serem quebrados manualmente e ter seu diâmetro reduzido são possibilitados a passagem na grelha, de acordo com (Gerab, 2014). Nas imagens a seguir pode-se observar a grade da grelha e o britador nas figuras 3 e 4.

Figura 3 - Grade da grelha



Fonte: Gerab (2014)

Figura 4 - Parte superior do britador



Fonte: Autoria própria (2019)

2.4.3 Britador

Conforme (Gerab, 2014), o britador representado na figura 4, tem a função de quebrar as partes passantes pela grelha em pedaços menores e quando são reduzidos de tamanhos, os fragmentos já em partes pequenas são transferidos para as peneiras vibratórias (figura 5), na qual são separados em partículas de granulometria menor que são as partículas arenosas, algumas pedras voltam ao britador, até chegarem em um tamanho que passe pelas peneiras vibratórias.

As matérias provenientes das peneiras vibratórias são depositadas em silo azul, a fim de serem estocados. Do silo azul, o material é transportado para um novo silo, de cor amarela, conhecido como gamela mostrado na figura 6.

Figura 5 - Peneira Vibratória



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 6 - Gamela Amarela



Fonte: Autoria própria (2019)

O material ainda é retirado do silo onde se encontrava estocado e através de esteiras é direcionado novamente para as peneiras vibratórias. Depois dessa etapa, o material peneirado é transferido para o moinho de martelos (figura 7), logo após é conduzido para uma tubulação em direção ao jigüe, de acordo com (Gerab,2014).

Figura 7 - Moinho de martelos



Fonte: Autoria própria (2019)

2.4.4 Jigagem

O processo da jigagem promove uma separação hidráulica, ocorrendo nesse processo repetições, expansões e contrações verticais de um leito de partículas pelo movimento de pulsação da água. O resultado que se obtém é a separação das partículas em camadas, de densidades diferentes, as partículas de maior densidade se depositam no fundo (Sampaio e Tavares, 2005).

A scheelita fica decantada no fundo do jigge e é coletada por um orifício na parte inferior do equipamento. A mistura segue até as mesas vibratórias para promover a separação, como observado nas figuras 8 que é o jigge e 9 que é a mistura descendo do jigge para as mesas vibratórias.

Figura 8 - Parte superior do jigge



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 9 - Scheelita descendo do jigge em direção as mesas vibratórias



Fonte: Autoria própria (2019)

2.4.6 Mesas Vibratórias

Muitas mesas são dispostas no local para receber a mistura que contém o minério proveniente do jigge. Na qual são formadas por uma superfície plana, de formato retangular, chamada de deque e água da lavagem é distribuída pelo deque junto à alimentação, formando uma película que escoar perpendicularmente aos rifles, observado na figura 10.

Figura 10 - Mesas vibratórias



Fonte: Autoria própria (2019)

O material é bem distribuído em toda dimensão da mesa vibratória, devido as várias agitações que se dão pelas oscilações e do escoamento da água de lavagem. Isso resulta na divisão do material posto na mesa vibratória em três materiais distintos como mostra a figura 11.

Figura 11 - Divisão do material em três parcelas distintas



Fonte: Autoria própria (2019)

O material de cor branca é a scheelita dita; o material ao lado do minério é chamado de material misto e nele contém scheelita junto com os resíduos que serão aproveitados e a terceira parte observada na imagem é o resíduo mais grosso e de granulometria arenosa.

A scheelita que é o material de cor branca e o material misto são capturados ao cair das mesas vibratórias por calhas específicas para cada um dos materiais. O material misto é levado a um depósito em formato de cone (heliconde) mostrado na figura 12, e em seguida, é retornado a novas mesas vibratórias de concentração. Elas são denominadas mesas de retorno, e estão um nível topográfico inferior aos das outras mesas. Uma nova porção de scheelita é recuperada pelo processo de vibração dessas novas mesas. E o processo vai se repetindo até se obter o menor desperdício do material de cor branca (Gerab,2014).

Figura 12 - Heliconde



Fonte: Autoria própria (2019)

Após terminar a obtenção do minério do material misto, ele é transferido para um equipamento mostrado na figura 13, que separa as partículas grossas da lama, partículas finas e água. O resíduo mais grosso é depositado a céu aberto. A lama é levada para uma espécie de reservatório (Figura 14), onde fica em repouso por um determinado período, as partículas finas vão para o fundo e água vai perdendo sua turbidez para ser reaproveitada novamente nas mesas vibratórias.

Figura 13 - Classificador



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 14 - Reservatório denominado como espaçador



Fonte: José Felipe Lino Félix (2019)

2.4.7 Classificador

De acordo ainda com o mesmo autor (Gerab,2014), o classificador mostrado na figura 13, tem a função de separar da “lama” (partículas finas e água) das partículas grossas, presente no misto. O resíduo de aparência granular será depositado à céu aberto. Esse é o mesmo que já foi descartado boa parte na etapa de separação nas mesas de concentração.

A lama que é separada é conduzida a um reservatório de coloração marron que tem seu nome de espaçador (Figura 14), tem por objetivo melhorar a turbidez da água que está lamacenta, para que seja reaproveitada em novos processos de beneficiamentos. A água separada ainda é transferida para um novo espaçador, para enfim ser reaproveitada.

A lama que é retirada grande parte da água para o reaproveitamento é depositada em uma espécie de barragem a céu aberto, ela é chamada de resíduo fino do processo de produção da scheelita. O minério puro, captado pelo seu processamento, é espalhado e seca ao sol, quando é totalmente seco, é guardado em depósitos para serem queimados em fornos, por fim, ela é transportada a uma máquina chamada “eletroímã”, que retira todas as impurezas e passam a ser comercializado. Impurezas mais presentes na scheelita é o ferro (Gerab,2014).

2.5 CARACTERIZAÇÃO DA SCHEELITA

De acordo com (Dana,1974), a scheelita é caracterizada por apresentar clivagem; brilho vítreo a adamatino, além de ser encontrado nas cores branco, amarelo, verde, castanho, translúcida e alguns tipos podem ser transparentes. A maioria dos tipos de scheelita florescem quando submetidas a equipamentos portáteis de radiação ultravioleta, isso é uma característica bastante marcante do minério.

Ainda de acordo com o mesmo autor, nesse contexto pode-se caracterizar a scheelita sendo também uma clivagem imperfeita e dureza intermediária. É frequentemente encontrada em depósitos estratiformes de skarns ou rochas calcissilicáticas como podem estar em depósitos filonianos e com frequência baixa, pode estar em depósitos estratiformes de natureza Vulcano-sedimentar e em stockworks graníticos.

2.6 A MINA BREJUÍ

A mina Brejuí/ Mineração Tomaz Salustino, encontra-se localizada no município de Currais Novos/RN observa-se na figura 15, cidade que apresenta geografia rica, entre o ponto de vista, histórico, social, físico, ambiental, econômico, turístico e dentre outros.

Figura 15 - Localização da Mina Brejuí



Fonte: Google maps (2019)

De acordo com (Andrade, 1987) a exploração teve seu estopim no início de 1943, quando um morador da propriedade entregou ao desembargador Tomaz Salustino Gomes de Melo que era o dono da propriedade, cristais de scheelita que foram examinados em laboratórios, demonstrando ser um minério de elevado teor, com a descoberta em sua propriedade, o desembargador tomou a iniciativa de explorar o bem mineral, então foi a partir daí que começou a exploração da scheelita na cidade Currais Novos promovendo benefícios a sociedade e a economia local.

2.7 BENEFÍCIOS DA EXPLORAÇÃO DA SCHEELITA PARA CIDADE DE CURRAIS NOVOS-RN

De acordo com (Souza, 2008) nos dias de hoje, a scheelita é um dos meios mais fortes da economia da cidade de Currais devido o desenvolvimento da cidade que se deu a partir das minerações, pois foi a partir da exploração do mineral que a cidade ficou conhecida mundialmente.

Segundo (Dantas, 2008) a descoberta da Mina Brejuí e exploração da scheelita foi um prodígio da década de 1940, onde em 54 anos de operacionalidade atinente a prospecção da scheelita e outros minérios foram possíveis através dos 60 km de túneis, acrescidos da construção de labirintos subterrâneos, que ajudaram no adentramento da mina para a sondagem do minério. Aumentar a produção era o maior objetivo, para ser comercializado para o exterior, e grande geração de empregos na cidade.

De acordo com (Souza, 2008) a scheelita que é produzida pela Mina Brejuí foi um marco para o desenvolvimento para Cidade de Currais Novos, onde com a produção da Mineração, o Dr. Salustino, que era o gestor da mina, construiu várias edificações, um dos exemplos e o Aeroclube, o Tugstênio hotel, o cinema que há alguns anos passou a não funcionar mais, o campo de futebol foi construído também. Várias casas que hoje fazem parte da história da cidade. A geração de empregos aumentou bastante e até uma vila para os mineradores foi construída para dar melhores comodidades aos seus empregados. Houve construção de uma quadra de esporte, laboratório e a Igreja de Santa Tereza, que é um dos patrimônios históricos do município. A cidade de Currais Novos passou a ser conhecida mundialmente pela sua grande produção e exportação de scheelita para o mundo.

Segundo (Freitas, 2010) outro fator de grande importância para o município foi a prática turística, que valoriza a importância econômica, social e ambiental, através de visitas que são feitas com frequência a mina e ao Museu Mineral Moacyr Porto, onde ocorre exposições de fotografias e objetos pessoais do fundador da mineradora, e também o primeiro computador utilizado pela empresa, aos túneis inativos, as dunas de rejeitos mineiras, que vem sendo acumulados desde do início da atividade mineradora, e também a igreja, sendo construída para celebração de missas aos mineradores e suas famílias.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi elaborado em duas etapas, uma das etapas foi a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo. A primeira parte da pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre a scheelita, a caracterização da produção da scheelita na cidade de Currais Novos no estado do Rio Grande do Norte, cadeia produtiva da scheelita na Mineradora Tomaz Salustino e também sobre as características da scheelita.

A segunda etapa se deu pela pesquisa de campo, na qual foi feito um levantamento de dados sobre a produção da scheelita na Mina Brejuí, localizada na cidade de Currais Novos/RN. Aplicando-se um formulário aos trabalhadores, tendo como intuito ter conhecimento da cadeia produtiva da scheelita.

A análise dos dados nos permite fazer uma descrição da cadeia produtiva da scheelita, e então conclui-se com os dados da pesquisa se houve aumento da produção, além de poder observar o passo a passo da produção de scheelita e como ocorre o tratamento e reutilização do minério que fica junto aos rejeitos.

Com os dados colhidos, utilizou-se software de planilhas eletrônicas (Microsoft Office Excel) para manipulação dos dados, na qual depois de trabalhados, serão construídos gráficos e fluxograma facilitando a melhor compreensão da informação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

4.1.1 Cadeia produtiva da scheelita na Mina Brejuí da cidade de Currais Novos – RN

Como mencionado no referencial teórico a produção da scheelita é dividida em etapas e além disso pode-se observar com os dados obtidos que o processo de produção do minério é feito por processos mecânicos.

Na mina Brejuí segundo os colaboradores o processo de fabricação da scheelita ocorre da seguinte forma, primeiro é feito uns levantamentos topográficos começando no exterior da mina e em seguida no interior para saber se o local é adequado como podemos ver na figura 16, logo após é construído túneis e a partir daí se inicia a extração do mineral na mina Brejuí.

Figura 16 - Levantamentos topográficos no interior da mina



Fonte: Autoria própria (2019)

Em seguida, acontece o carregamento das rochas do minério para fora dos túneis através de caminhões basculantes até o topo do engenho. Depois do carregamento do material, a scheelita é depositada na grelha para ocorrer a separação das rochas maiores e menores. É feito o processo da grelha, acontece uma fragmentação manual de alguns fragmentos que não passaram pela grelha, esse processo é submetido para não acarretar problemas no britador.

As rochas que passaram pela grelha, chegam até o britador, que irá quebrar os fragmentos, e em seguida, o material que já vai apresentar uma proporção reduzida, é transferido por esteiras para um silo de armazenamento (Figura 17), logo após são conduzidos para as peneiras vibratórias, nelas ocorrem a separação de pedaços mais fino (arenosos), de algumas pedras que ainda serão rebitadas.

Figura 17 - Silo de Armazenamento



Fonte: Autoria própria (2019)

O material britado e rebitado é depositado em um silo azul observado na figura 18, e nele é estocado. Desse mesmo silo, o material é transportado a silo de cor amarelada, que os funcionários da empresa chamam o de gamela, que também tem finalidade de estocar o material. O mesmo está passando por um processo de criação de um novo silo de cor amarela. Como mostra a figura 19.

Figura 18 - Silo azul



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 19 - Nova gamela



Fonte: Autoria própria (2019)

Depois de todo esse procedimento, o material é dirigido às peneiras vibratórias. Depois de ser peneirado, é conduzido ao moinho de martelo, e ao moinho de barras que é uma nova máquina adquirida pela mineradora (Figura 20), logo após, o material já é transferido por uma tubulação em direção ao jigge.

Figura 20 - Moinho de barras



Fonte: Autoria própria (2019)

No jigue, ocorre uma separação hidráulica. Com repetições de expansões e contrações verticais de um leito de partículas pelo movimento da água. O resultado dessa operação, se tem camadas, de densidades diferentes, onde as partículas com maior densidade se acomodam no fundo do jigue. Ao passar pelo jigue, o material segue até várias mesas vibratórias para promover a separação da mistura. São várias mesas dispostas a fim de receber a mistura oriunda do jigue.

Essa parte, é considerada como uma das mais importante para o processo de produção da scheelita, pois ocorre a separação do material em três camadas, material misto (resíduo misturado com scheelita), que ainda será reaproveitado.

O resíduo, composto só por granulometria arenosa é descartado, a mineradora procura uma destinação adequada para efetivar o descarte. O minério se distribui em toda porção do deque, pois acontece várias agitações oriundas das oscilações e do escoamento da água de lavagem. Quando as três parcelas estão propriamente separadas, acontece a captação do minério, que apresenta coloração branca.

O misto segue ao heliconde, e é levado para novas mesas de concentração, essas ficam localizadas em um nível abaixo as outras mesas. Quando não consegue capturar nenhuma parcela do minério existente no misto, ele é transferido para o classificador, que tem a função de separar da lama as partículas finas e água das partículas grossas.

A lama é conduzida para o espaçador, para obter uma melhora na turbidez da água que se encontra lamacenta, e essa água será basicamente quase toda aproveitada em seguidos processos de produção.

A scheelita pura (Figura 20) é espalhada e seca ao sol, por um processo de secagem artesanal, após seca, a mesma é levada para depósitos estocado para

ocorrer queima em fornos. Quando é queimada, sua coloração fica mais forte, e está pronta para passar pela máquina chamada eletroímã, retirando a maioria das impurezas comuns que estão presentes na scheelita, o ferro é um material que está presente de abundante forma.

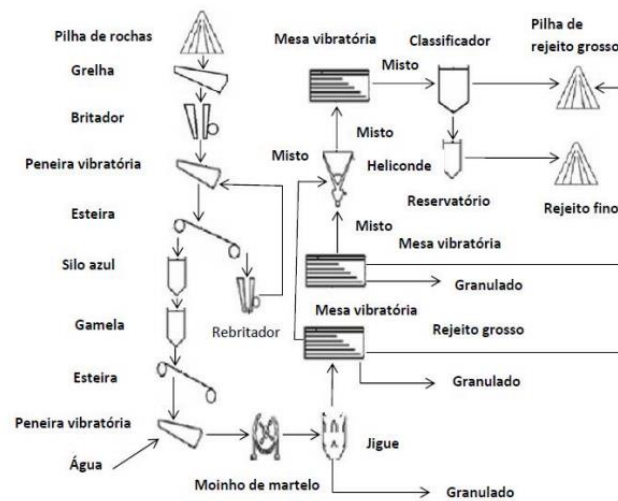
Figura 21 - Scheelita pura



Fonte: Autoria própria (2019)

Diante do que foi visto na pesquisa de campo e citado anteriormente, depois de ocorrer todo esse processo, a scheelita finalmente está pronta para comercialização.

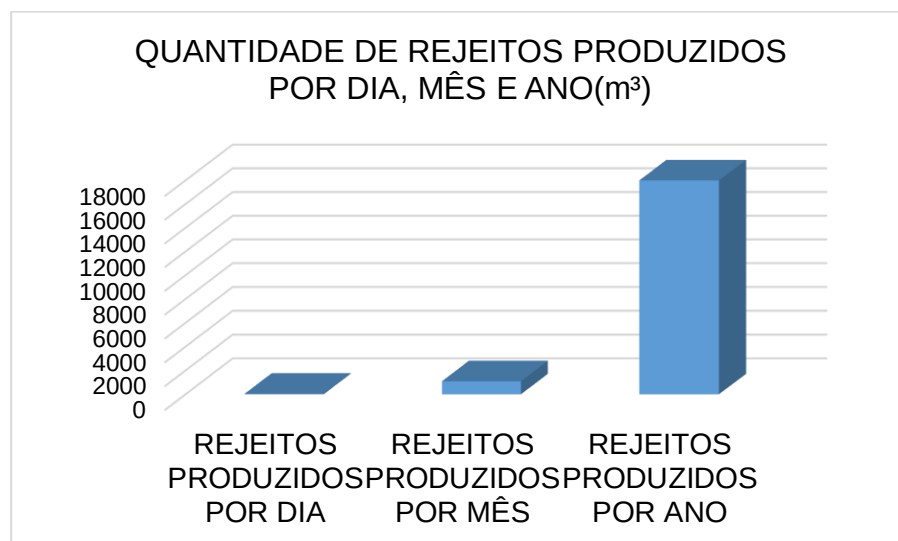
Pode-se observar na figura 22, o fluxograma de todo processo de produção da scheelita:

Figura 22 - Fluxograma do processo de produção da scheelita

Fonte: Gerab (2014)

4.1.2 Rejeitos da mineração

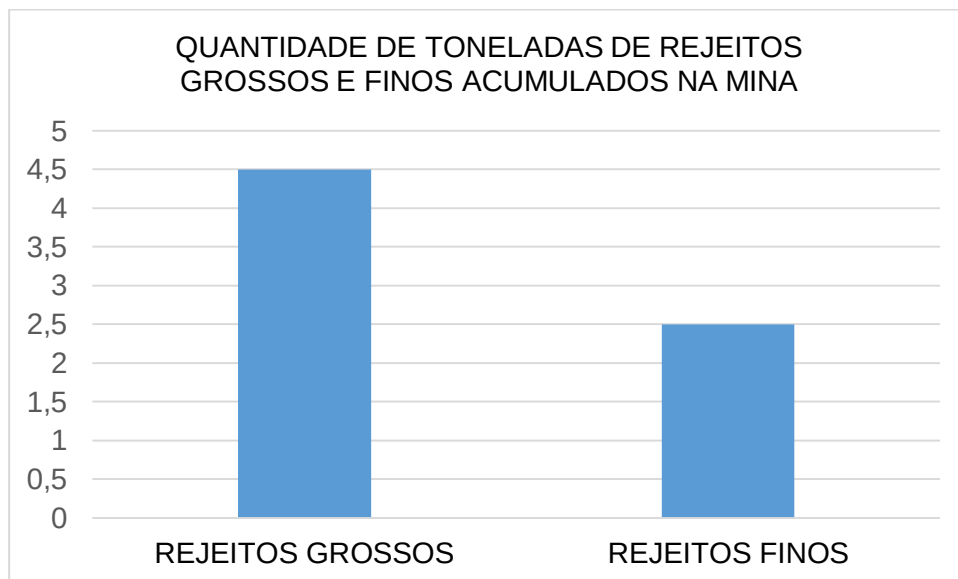
Como pode-se observar no gráfico 1, o processo de produção gera cerca de 50m³ de rejeitos na qual são produzidos diariamente somente na Mina Brejuí, totalizando aproximadamente 1.100m³ por mês e 18.000m³ de resíduo por ano. É produzido bastante rejeitos porque somente a scheelita é de interesse para Mina e o que sobra é considerado rejeito do mineral.

Gráfico 1 - Quantidade de rejeitos produzidos por dia, ano e mês na Mineradora

Fonte: Autoria própria (2019)

Estima-se que exista um acúmulo de resto da produção da scheelita é na ordem de 4,5 milhões de toneladas do rejeito grosso e 2,5 milhões do fino como foi citado no gráfico 2. Esta grande quantidade gerada constitui em um grande problema ambiental, pois pilhas e pilhas como mostra a figura 23, desse substrato são deixados ao solo, alterando bastante a paisagem natural.

Gráfico 2 - Quantidade de rejeitos acumulados da Mineradora



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 23 -Pilhas de rejeitos não utilizados pela MTS



Fonte: Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte (2015)

4.1.3 Benefícios da exploração da scheelita para cidade de Currais Novos-RN

De acordo com os entrevistados, a exploração da scheelita é uma atividade forte para o desenvolvimento da cidade de Currais Novos/RN. Trouxe para o município um grande conhecimento no interior e exterior do país, aumento de emprego, construção de parques temáticos, construção de hotéis, cinemas, novas casas, vilas para os colaboradores e igreja.

A extração da scheelita, é um dos pontos fortes do desenvolvimento social e econômico da cidade. A prática turística foi bastante desenvolvida no município, com a construção do Memorial Tomaz Salustino, que foi construído quando a empresa estava com as atividades paradas.

O memorial se transformou no Museu Mineral Mário Moacyr Porto, e conta com mais 55 mil visitantes, sendo principalmente alunos das escolas do RB, PB e PE, e milhares de estrangeiros que visitam Natal e são levados para mina Brejuí. Acontece visita de professores do Sul do país que elegem o museu como um dos quatros melhores do país.

Cita-se que a exploração da scheelita é o ponto mais forte do desenvolvimento da cidade, portanto, a cidade recebeu um segundo nome, sendo ele, “A Terra da Scheelita”. Observa-se nas figuras 24, 25, 26 e 27: A igreja, parque temático, visita de alunos do campus de Apodi visitam a mineradora, e parte interior do museu da MTS.

Figura 24 - Igreja da Mina Brejuí



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 25 - Parque Temático da Mina



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 26 - Visita Técnica de Alunos do Campus de Apodi



Fonte: Campus Apodi (2017)

Figura 27 - Museu da Mineradora Tomaz Salustino



Fonte: Paula trigueiro (2010)

4.1.4 Quantidade de scheelita produzida nos últimos anos

De acordo com o engenheiro de minas da Mineradora Tomaz Salustino, a produção mensal de concentrado na scheelita oscila muito durante o ano, devido a oscilação de demanda no decorrer do ano, lei da oferta e procura, variação de preços do mineral, outras mineradoras com ofertas diferentes, clima pois em períodos chuvosos a produção tende a diminuir devido algumas frentes de lavas ter características de materiais argilosos, então essas frentes são interditadas no período chuvoso por motivo de segurança, feriados, equipamentos que apresentam defeitos

ou falhas, a questão da movimentação dos transportes, doenças, todos esses fatores influenciam na quantidade produzida do minério.

Porém, nos últimos anos a empresa conseguiu manter uma produção variando de 10 a 15 toneladas mensais, e ultimamente a mineradora tem alcançado em alguns meses uma quantidade de 17 a 19 toneladas.

De acordo com os dados citados, a empresa analisa que tem uma produção satisfatória, pois a MTS produzia de 40 a 60 toneladas com 700 ou 800 funcionários na época do auge, hoje ela consegue produzir cerca de 30% dessa produção com aproximadamente 160 funcionários. Pode-se observar na figura 28 uma parte do exterior do engenho da Mineradora Tomaz Salustino.

Figura 28 - Novo Engenho da MTS



Fonte: Autoria própria (2019)

4.1.5 Quantidade de scheelita produzida na época do auge da produção

De acordo com os dados coletados, na época do auge da produção de scheelita, devido à grande demanda, preço elevado, grande procura do mercado externo, indústrias bélicas que utilizavam bastante o material para a fabricação de armas, a quantidade de toneladas de concentrado variava de 40 a 60 toneladas do minério concentrado por mês. Na figura 29 observa-se o antigo engenho da produção.

Figura 29 - Exterior do antigo engenho da Mina



Fonte: Autoria própria (2019)

4.1.6 Beneficiamento da scheelita produzida

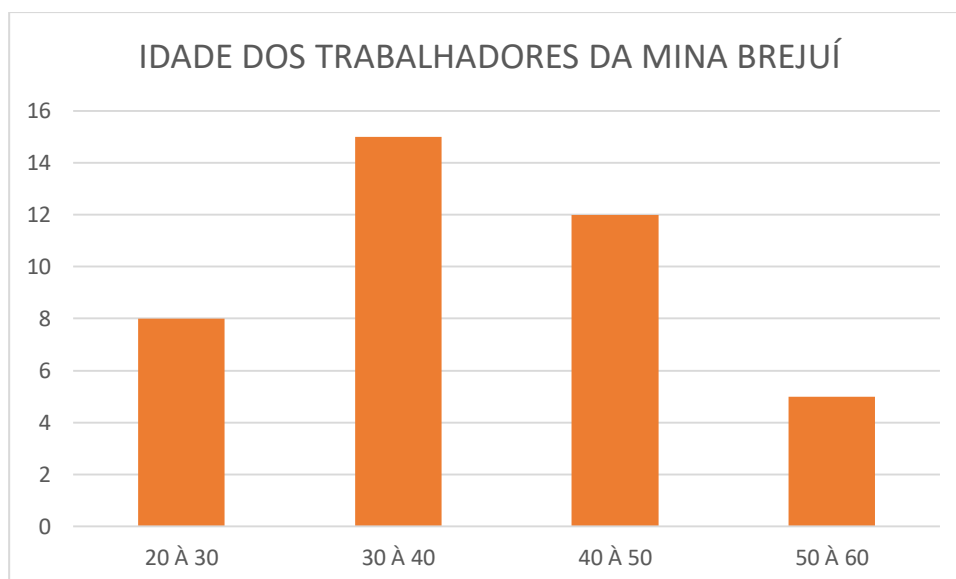
De acordo com o engenheiro de Minas da MTS, o teor médio de scheelita no minério é de 0,6%, que é extraído no processo de produção. A cada uma tonelada de minério retirado do interior da mina 6 kg é de scheelita pura e 99,4% é rejeitos.

4.1.7 Idade de uma amostra de funcionários da mina

De acordo com o gráfico 3, pode-se observar que os trabalhadores têm uma faixa etária entre 20 e 60 anos de idade, o que implica que a mineradora não costuma contratar funcionários menores de 20 anos e maiores de 60 anos, pois procuraram colaboradores com faixa etária de 20 a 60 anos devido ao quesito segurança.

Ainda pode-se observar de acordo com o gráfico que a maioria dos trabalhadores possui idade de 30 à 40 anos, apresenta um bom amadurecimento administrativo, devido esta ser faixa etária dominante.

Gráfico 3 - Idade de uma amostra de trabalhadores da Mina Brejuí na cidade de Currais Novos/RN

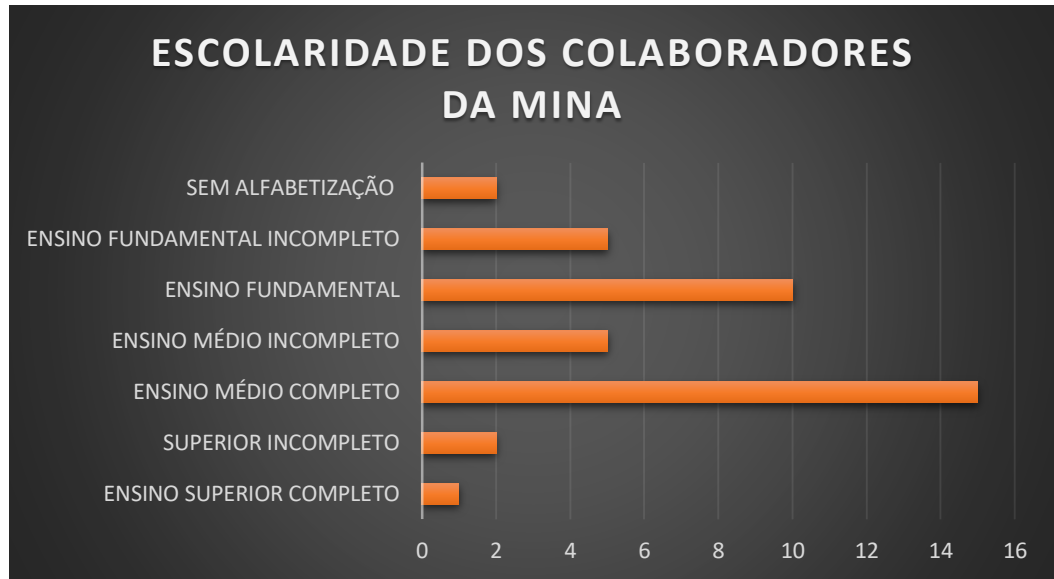


Fonte: Autoria própria (2019)

4.1.8 Escolaridade de uma amostra de funcionários da mina

Com relação ao grau de instrução, observa-se no gráfico 4, que o setor está qualificado tecnicamente, devido apresentar uma quantidade de 1 funcionário com ensino superior completo, passando de dois funcionários se somados com os 2 de ensino superior incompleto. Com ensino médio completo são 15 empregados e 5 têm ensino médio incompleto. O quadro de ensino fundamental completo corresponde a 10 pessoas, e 5 tem o ensino fundamental incompleto, e ao quadro pertencente aos não alfabetizados só somaram 2 funcionários.

Grafico 4 - Escolaridade de uma amostra de trabalhadores da mineradora Brejuí na cidade de Currais Novos- RN



Fonte: Autoria própria (2019)

5 CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu realizar um levantamento sobre a produção da scheelita na mina Brejuí da cidade de Currais Novos. Diante do que se foi exposto, observou-se que a produção da scheelita dos anos anteriores, demonstrado no referencial teórico, não teve muitas modificações para os dias atuais, apesar do avanço na tecnologia, os métodos utilizados são os mesmos.

De acordo com os dados observados nota-se que a produção da scheelita teve um ponto positivo diante da extração, pois passou a produzir uma quantidade significativa comparada com o início da extração na década de 40, com número de funcionários reduzidos, porém verificou-se que a extração ainda é um dos principais benefícios devido proporcionar oportunidades de trabalho para a população de Currais Novos.

Outro ponto positivo que a extração do minério trouxe para cidade Currais Novos foi a construção de casas, locais turísticos e além de ser um dos pontos fortes do desenvolvimento social e econômico da cidade devido a esses fatores.

Por último, percebe-se que a mina Brejuí produz muitos resíduos ao ano, devido descartarem os outros minerais na hora da extração, o que acaba afetando ao meio ambiente, pois esses resíduos são descartados ao céu aberto prejudicando a fauna, a flora, infiltração de resíduo no lençol freático e a paisagem local. A mineradora está bastante preocupada com a quantidade de rejeitos produzidos e sempre procura formas alternativas para diminuir a proporção de rejeitos descartados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Manoel Correia de. **A mineração no Nordeste: depoimentos e experiências**, p.86 Acesso em: 12/01/2020

ANDRADE, Manuel Correia de. **A produção do espaço Norte-rio-grandense**. Natal: Universitária, 1981. 48 p. Acesso em 12/01/2020

ALVES, Jefferson Fernandes. **O cultivo das pedras pesadas: um estudo do modelo extrativo-industrial da scheelita em Currais Novos**. Natal, 1997. p. 141. Acesso em: 11/11/2019

ASSIS, Wilk Magnos Moura de. **A produção de Scheelita no Rio Grande do Norte: ascensão e crise (1940 a 1960)**. 2006. 60 f. Monografia (Especialização) - Curso de História, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/rn, 2006. Acesso em: 22 nov.2019

BARBOZA, Frederico Lopes Meira. **Perfil analítico do tungstênio**. Rio de Janeiro: DNPM, 1973.69 p. Acesso em: 18/11/2019

CANO, Telma Monreal; COSTA, Jorge Luiz da; NESI, Júlio de Rezende. **Tungstênio**. 2009. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/3-4-tungstenio/@@download/file/3.4%20-%20Tungst%C3%AAnio.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

CUNHA, Maria Vilma. **Mineração em Currais Novos: Um estudo do cotidiano operário**. Natal: UFRN, 1998. p. 39 Acesso em: 19/12/2019

DANA, J. D. **Manual de Mineralogia**. Livros Técnicos e Científicos editora, vol. 2, Rio de Janeiro, 1974, p. 421-422.

DANTAS, E. M.; MORAIS, I. R. D. Migração e crescimento Urbano: o Seridó Potiguar em análise. Scripta Nova. Revista Eletônica de Geografia Y Ciências Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788], nº 94 (75), 2001. Acesso em: 14/12/19

DIAS, Renato Feliciano (Org). **A mineração no Brasil e a Companhia Vale do Rio Doce**. Rio de Janeiro: CVRD, 1992. 639 p. Acesso em: 22/11/19

FERNANDES, B. R. B., **Aproveitamento dos Finos de scheelita Utilizando Concentração Centrífuga e Lixiviação Ácida**. Recife, 2011. 89 p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Acesso em: 23/11/19

FREITAS, Luiz. Scheelita. **'A mina possui um bom potencial'**. Tribuna do Norte. **Brasília/df**, p. 1-1. 25 jul. 2010. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/150/15001002.asp?ttCD_CHAVE=121105>. Acesso em: 06 nov. 2019. Acesso em: 22 nov. 2019

GERAB, André Tabosa Fernades de Santa Cruz. **Utilização do resíduo grosso do beneficiamento da scheelita em aplicações rodoviárias**. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/19515/1/AndreTabosaFernandesDeSantaCruzGerab_DISSERT.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

GOMES, Pimentel. **Riquezas do Rio Grande do Norte**. A república, Natal, p.3, 22 fev.1957 Acesso em: 15/12/2019

Instituto Brasileiro de Mineração. **Mineração Tomaz Salustino tem incentivos do Proadi**. Disponível em: <http://www.ibram.org.br>. Acesso em: 15/01/2020.

JACCOUD, D'Alembert. Trust americano esmaga os mineradores no Rio Grande do Norte. **A Repúca**. Natal, p. 3, 3 out. 1957. Acesso em: 25/11/2019

SAMPAIO, C.H.; TAVARES, L.M.M **Beneficiamento Gravimétrico: uma introdução aos processos de concentração mineral e reciclagem de materiais por densidade**. Editora da UFRGS, 2005. Acesso em: 12 jan. 2020

SOUZA, Joabel Rodrigues de. Totoró, **berço de Currais Novos**. Natal: EDUFRN, 2008. Acesso em: 19 nov.2019

APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO PARA VERIFICAR O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SCHEELITA.

Formulário

- 1- Idade do colaborador?
- 2- Escolaridade?
- 3- Como é feito o processo de produção da scheelita o passo a passo?
- 4- O processo da produção é mecânico ou manual?
- 5- É produzido quanto de resíduos é por ano?
- 6- Quanto de resíduos é produzido ao dia pelo processo de produção da scheelita?
- 7- Na sua visão quais os benefícios que a extração do mineiro (scheelita) trouxe para cidade de Currais Novos?
- 8- Como é feito o descarte dos resíduos?
- 9- Todos os minerais que são extraídos na mina são utilizados ou apenas a scheelita?
- 10- Quais fatores que pode interferir na produção da scheelita?
- 11- A mina voltou a funcionar a quanto tempo?
- 12- Em relação ao beneficiamento, quantos % de scheelita propriamente dita é aproveitada no processo de produção?