

RT
242

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROVÍNCIA
SCHEELITÍFERA DO NORDESTE



I 99
I/2004

Edilton Santos
E 28/5/73
\$
CPRM

Considerações sobre a Província Scheelitífera do Nordeste.

A Província Scheelitífera do Nordeste estende-se na região central do Rio Grande do Norte e centro-norte da Paraíba (ocorrências menos importantes são encontrados também no Ceará), abrangendo uma área com cerca de 30.000 km². São conhecidas mais de duas centenas de depósitos, entre jazidas e ocorrências. Geologicamente eles pertencem à fase final do Precambriano do Escudo Brasileiro. Distinguem-se dois complexos metamórficos nesta região: os Complexos Caicó e Seridó (Ferreira, 1967). A análise geotectônica demonstra que o Complexo Caicó (predominantemente gnáissico-migmático) constitui o embasamento das bacias lineares onde depositaram-se os sedimentos do Complexo Seridó. Uma fase diastrófica do final do Precambriano (Ciclo Brasileiro) deformou e metamorfoisou esses sedimentos ao nível da facies almandina-anfibolito predominantemente, no curso da qual ocorreram penetrações de massas graníticas sim e tarditectônicas. Skarns são amplamente distribuídos na base do Complexo Seridó, oriundos de processos de metamorfismo isoquímico e metassomático, os quais culminaram com importantes aportes de metais, principalmente de tungstênio.

Estimativas recentes (Barbosa, 1972) fornecem para a Província uma reserva total de 9.200.000 t * de minério de tungstênio, equivalentes a 44.362 t de metal. Isto coloca o País em quarto lugar no quadro das reservas mundiais, posição que ele não ocupa em termos de produção. As características dos depósitos contribuem para esta conjuntura, pois esta reserva é extremamente disseminada em um grande número de depósitos, como mencionado antes.

* Reserva calculada para 85 depósitos apenas

Existem duas faixas mineralizadas importantes que acompanham o "trend" estrutural regional e que coincide com duas áreas de ocorrência do Complexo Seridó: 1) A faixa oriental - Currais Novos, que se estende desde Lages, ao norte, até Santa Luzia - São Mamede, ao sul; 2) a faixa ocidental - Jucurutu, que distribui-se entre São Rafael e Serra Negra, respectivamente situados ao norte e ao sul da mesma. Nestas faixas os depósitos acham-se concentrados em áreas geograficamente limitadas, que poderiam corresponder a distritos, sendo os mais importantes: Lages, Currais Novos e Santa Luzia, na faixa oriental, e São Rafael, Jucurutu e Serra Negra, na ocidental.

Reconhecem-se quatro tipos de depósitos, de acordo com a natureza da rocha hospedeira da scheelita: depósitos em skarns (os mais importantes), em anfibolitos, em veios de quartzo e em pegmatitos. Em escala regional, concebe-se um controle estratigráfico para os depósitos de tipo skarn, pois que essas rochas estão associadas a um horizonte-guia importante da Província: o horizonte Quixaba (Ebert, 1969). Esse controle, porém, não é totalmente válido para a faixa ocidental. Os skarns, quando em contato ou nas proximidades de massas granitóides, são mineralizados, mas a presença desses corpos não é necessária para a mineralização. O mais importante controle até hoje definido na Província é local e de caracter estrutural, observado na zona Brejuí-Barra Verde. Nesta área uma sequência homoclinal mergulha para oeste, porém dobramentos secundários de direção $N20^{\circ}E$, com caimento para sul-sudoeste, são desenvolvidos. É ao longo dos eixos desses dobramentos que se distribuem, em rosário, os "ore-shoots" scheelitíferos (Brasil, DNPM, 1969). Para os depósitos filonianos, na região de São Rafael foi observado um controle pelas fraturas de cisalhamento (Santos,

1968). A Pesquisa de scheelita, restringe-se, quase que exclusivamente, a detecção dos "ore-shoots", a qual, com excessão de alguns casos, é feita aleatoriamente. Observa-se, por exemplo, que a fixação de um garimpo e, em seguida de uma mineração está diretamente relacionada a afloramentos de "ore-shoots" ou a existência de depósitos superficiais resultantes da destruição dos mesmos. Não são pesquisados skarns pelo simples fato de serem skarns, mas sobretudo pela existência, nos mesmos, de pelo menos traços de scheelita. Parece-nos, porém, que existe um estreito relacionamento entre a mineralização de tungstênio e o desenvolvimento estrutural, e este controle deve ser buscado em cada área de pesquisa.

Do ponto de vista da mineração, os depósitos de scheelita do Nordeste foram classificados por Barbosa (op.cit.) em 4 categorias: os de tipo 1, com capacidade para minerar e beneficiar 200 ou mais toneladas de minério por dia (reserva mínima de 600.000 t), os de tipo 2, com capacidade para minerar e beneficiar 100 a 150 t/dia (reserva mínima de 150.000 t), os de tipo 3, com capacidade para minerar e beneficiar 50 a 100 t/dia (reserva mínima de 45.000 t) e finalmente os de tipo 4, mineração de garimpeiros. Considerando um preço médio de US\$ 45/stu (projetado para o período 73-77) este autor conclui pelos teores críticos seguintes: 0,25%, 0,75% de 1,00% de WO_3 para os depósitos de tipos 1, 2 e 3, respectivamente.

Um aspecto importante a ser considerado na lavra de várias jazidas é a possibilidade de aproveitamento subsidiário de outros metais e minerais. Destes o mais importante é a molibdenita, muito frequente e, às vezes, com teor razoável. Por exemplo, o relatório antes citado sobre a Mina Brejuí indica para a mesma uma reserva de 940t de molibdênio recuperável, sendo que parte deste está contido nos próprios rejeitos da mina. Alguns depósitos

contêm também sulfetos de cobre, como é o caso de Água Fria, no município de Jucurutu. Fluorita e pirita são também bastante comuns. Finalmente deve ser investigada a presença de rênio, metal frequente nos depósitos de contato de tungstênio-molibdênio, cuja importância industrial vem crescendo, sobremaneira.

A Província Scheelitífera do Nordeste caracteriza-se pela presença de um grupo reduzido de grandes jazimentos, dentre os quais a Mina Brejuí é o mais importante, e um grande número de pequenos jazimentos. Dentre os do primeiro grupo, podem-se citar também alguns que já foram importantes produtores de scheelita do Brasil, principalmente durante as décadas de 40 e 50: Barra Verde, Bodó, Cafuca, Malhada dos Angicos, Bonito, Quixaba e Malhada Limpa. Destes, apenas alguns tiveram suas operações de mineração racionalmente dirigidas. A bem da verdade, em toda a Província, apenas a Mina Barra Verde, durante a atuação da Wah-Chang no período de 1956 a 1963, operou de modo tecnicamente correto. A própria Mina Brejuí, só a partir dos trabalhos de detalhe do DNPM, no final da década de 60, começou a desenvolver mais racionalmente seus trabalhos de mineração. Atualmente, também na Mina Barra Verde, através da Mineração Acauã, e em outros grandes depósitos têm-se desenvolvido trabalhos de pesquisa e mineração mais aprofundados, graças ao interesse despertado por muitos grupos mineiros nacionais e estrangeiros. Deve-se mencionar também que, alguns depósitos ou faixas mineralizadas, apesar de bastante extensos, nunca revelaram-se como importantes jazidas, seja pela inexistência de "ore-shoots" importantes, seja pela falta de pesquisas detalhadas capazes de definir essas zonas ricamente mineralizadas. Tais são os casos das faixas de Caçador-Trapiá-Chupador, em Cerro Corá, e Malhada Limpa-Tambaúba, em Currais Novos e Frei Martinho. Evidentemente que a pesquisa de scheelita é extremamente difícil em razão

da ineficácia de muitos métodos de prospecção indireta para detecção da mesma. Os métodos de prospecção direta são bastante onerosos e, na maioria dos casos, também falham pela dificuldade de serem encontradas leis controladoras da mineralização.

A produção de concentrados de scheelita do Nordeste provém principalmente de menos de uma dezena de grandes jazidas, das quais as Minas Brejuí e Barra Verde contribuem com uma parcela apreciável. A mineração Tomaz Salustino, por exemplo, em 1971, foi responsável por cerca de 82% do total das exportações de scheelita do Rio Grande do Norte, principal produtor do País. A Mina Brejuí deve produzir entre 40 a 50t de concentrados de scheelita, com teor médio de 70% WO_3 por mês, enquanto que a Mina Barra Verde deve operar com uma produção em torno de 30 a 40t mensais. As demais minerações possuem uma produção flutuante, o mais das vezes sujeita às alternâncias de secas e invernos.

Em algumas épocas as jazidas de Bodó, Cafuca, Bonito, Malhada dos Angicos, Quixaba e Bonfim devem ter produzido mais de 5000 kg de concentrados por mes, enquanto que muitas outras, apenas em certos períodos, chegaram a atingir esta cifra. É o caso de Pindoba-Mazagão, Caçador, Riachão, Saco do Veado, Quixabeiral, Malhada Limpa e, mais recentemente Diniz.

No que tange aos problemas relacionados com a mineração da scheelita no Nordeste, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- o caracter eminentemente exportador do minério
- as constantes flutuações de preço e demanda do tungstênio no mercado mundial, sensíveis a quaisquer modificações no cenário político das grandes potências, devido a sua importância bélica.
- o elevado custo da pesquisa e da mineração

- as condições infraestruturais básicas para a mineração, que apresentam-se mais ou menos problemáticas na Província. A água é carente, a disponibilidade de energia elétrica é limitada, as vias de acesso ainda são precárias, a disponibilidade de mão de obra especializada é pequena.

Praticamente não existem dados quantitativos seguros sobre a quase totalidade dos depósitos de scheelita do Nordeste. Isto decorre, não somente da carência de mapeamentos detalhados destes depósitos, como também pela falta de informações acerca dos parâmetros das jazidas, principalmente do teor. A falta de trabalhos subterrâneos, que permitam precisar com maior segurança tais parâmetros é talvez a maior causa deste fato. Isso porque a mineralização de scheelita no skarn é aparentemente irregular e realiza-se sob forma de "ore-shoots" mais ou menos extensos. A importância de uma jazida depende, então, dos seguintes elementos: maior ou menor distribuição dos "ore-shoots", dimensões desses corpos e teores dos mesmos. Esses dados são raramente obtidos, se não se dispõe de informações detalhadas em subsuperfície.

A cerca das ocorrências cujas informações foram solicitadas, temos os seguintes comentários a fazer:

Mina Brejuí - Os dados mais completos sobre essas jazidas encontram-se no relatório "Brasil, DNPM, Relatório preliminar sobre as investigações geológicas na Mina Brejuí- RN, 1969". Este relatório descreveu cinco níveis de skarns, sendo o superior (tácito A) o mais importante. Além disso a scheelita ocorre também superficialmente, em fraturas no calcário aí aflorante. As seguintes reservas foram estabelecidas:

medida: 673.000 t, c/0,7%WO₃ e 0,17%Mo

indicada:	1.141.000 t,	c/0,2 - 1,5%WO ₃	e 0,1Mo
inferida:	1.133.000 t,	c/0 - 0,25%WO ₃	e 0,1Mo
<hr/>			
Total :	2.947.000 t		

Essas reservas podem ser ampliadas, se consideradas as demais áreas de concessão, pois a faixa mineralizada Brejuí-Barra Verde estende-se por aproximadamente 7 km. Aparentemente não há motivo para a mineralização concentrar-se apenas neste setor, que constitui só 20% do total aproximadamente. Como observado anteriormente, o controle dos "ore-shoots" no setor Brejuí-Barra Verde é feito pela presença de dobramentos secundários, os quais apresentam um "plunge" para SSW. Isto é comprovado pela mineração exclusivamente subterrânea em Barra Verde e pelos trabalhos subterrâneos desenvolvidos nas áreas de concessão de Boca de Laje e Zangarellhas, ao sul. No entanto, um estudo sobre a distribuição desses dobramentos ao longo de toda extensão da faixa ainda não foi tentado, razão pela qual amplas possibilidades ainda existem para que outros setores ricamente mineralizados possam ocorrer.

Mina Bonfim - Os dados existentes sobre este depósito são aqueles contidos no relatório Brasil, DNPM (1971). Compreendem duas áreas, denominadas de Bonfim I e Bonfim II; a primeira possui uma lente com uma extensão de 920m e a segunda outra lente com 460m. Na aba ocidental da sinclinal de Bonfim ocorre uma camada pouco espessa e estéril em superfície (escavações recentes comprovaram mineralização). Computadas apenas as lentes da margem ocidental da sinclinal, obteve-se a reserva seguinte:

medida:	680 t	c/6,4%WO ₃
indicada:	560 t	c/8,0%WO ₃
inferida:	29.800 t	c/1,6%WO ₃

Observa-se, portanto, que o teor da Mina Bonfim, na área até hoje investigada, é bastante elevado. Perfurações efetuadas comprovaram a continuidade da mineralização em profundidade, bem como a possibilidade de ligação, em subsuperfície, das lentes de Bonfim I e II. Além disso foi constatado que a camada espessa de diopsidito, que aflora continuamente na parte oeste da Mina, é também mineralizada em profundidade, de modo que isto amplia consideravelmente as reservas da área. Ainda aqui deve ser lembrado o aspecto do controle estrutural do depósito, pois acreditamos que a riqueza dos "ore-shoots" existentes na Mina Bonfim parece controlada pela presença de dobramentos secundários existentes no setor do inclinado principal da área de Bonfim I.

As demais ocorrências são desprovidas de informações detalhadas do ponto de vista quantitativo. As ocorrências de Timbaúba, Malhada Limpa II e III e Pé-de-Serra pertencem a uma importante faixa mineralizada da Província, que foi recentemente estimada, com um todo, em 1500t de WO_3 (é interessante considerar que uma grande parte desta reserva cabe a Malhada Limpa I, a mais importante jazida). As ocorrências de Recanto e Louros são aparentemente de pequeno porte, tendo estimado-se para a primeira uma reserva de 60t de minério por metro de profundidade, com um teor de 2 a 3% de WO_3 .

A jazida de Quixeré foi recentemente objeto de detalhado estudo por parte da Divisão de Geologia da SUDENE, mas cujos resultados não foram ainda divulgados. A jazida de Morada Nova é constituída por um skarn com extensão aproximada de 500m, espessura de 10 a 20cm, com uma faixa mineralizada irregular e um teor de aproximadamente 0,2% de WO_3 . Oiticica é representada por um skarn com extensão de uns 200m e espessura de aproximadamente 3m. Em

Abrigo ocorre um skarn com 1km de extensão, espessura de uns 3m, contendo 0,5m de faixa mineralizada a 0,5% WO_3 . A jazida de Saco do Veado pertence a mesma faixa mineralizada de Brejuí-Barra Verde e corresponde a continuação do jazimento de Quixabeiral. Nela observa-se a existência de duas camadas de skarn, numa extensão de 2,5km e uma espessura média de 0,50m, com um teor de 1% de WO_3 . Estima-se uma reserva de 7.500t por metro de profundidade para esta jazida.

Considerações finais

A Província Scheelitífera do Nordeste soma mais de duas centenas de ocorrências, das quais apenas um pequeno número constitui grandes jazidas. A produção provem principalmente de parte dessas grandes jazidas, contribuindo com uma pequena parcela (20 a 30%) numerosos outros pequenos jazimentos. Em geral os grupos controladores das principais jazidas são compradores de minério oriundo dos pequenos jazimentos. Uma grande parcela desta produção destina-se a exportação, sendo que a indústria nacional consome apenas 20% da mesma.

Os investimentos na área são, portanto, condicionados aos fatores restritivos já mencionados ao longo deste relatório. Os conhecimentos sobre a Província provêm principalmente de numerosos estudos governamentais, efetuados através do DNPM, SUDENE e ultimamente CPRM, visando, sobretudo, o conhecimento geológico da mesma. A mineralização da scheelita não permite a definição de controles precisos, que possibilitem a seleção de áreas de real po

tencialidade. Os levantamentos efetuados permitem, contudo, indicar as áreas de maior incidência de mineralização e dimensionar os corpos de skarn. Resta definir os controles locais e dimensionar as massas de minério, afim de viabilizar a economicidade dos depósitos. Os custos para definição desses elementos são elevados, devido às características do minério. Estudos minuciosos de superfície devem preceder a pesquisa do jazimento, afim de evitar um dispêndio de recursos, às vezes, desnecessário. Dada as caracteriísticas da Província, com uma disseminação de scheelita em muitos pequenos depósitos, uma série de observações devem ser levadas em consideração, afim de permitir uma racionalização e um abaixamento dos custos operacionais das jazidas, quais sejam:

- Operação conjunta de mineração das grandes jazidas e compra da produção de pequenos jazimentos. Para o incremento da produção destes, uma semi-mecanização e uma orientação técnica às pequenas jazidas deve ser fornecida, em face das dificuldades excessivas encontradas por este tipo de mineração, o que acarretará, sem dúvida uma diminuição nos custos operacionais dos mesmos.

- Mineração conjunta de grandes e pequenos jazimentos, com a instalação de um engenho central, numa área em que os custos de transporte do minério bruto adicionalmente incididos sejam compensadores.

- Melhoria dos processos de lavra e de beneficiamento, incluindo estudos sobre o aproveitamento subsidiário de outros minérios, principalmente do molibdênio.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, F.L.M. - Análise financeira dos depósitos de tungstênio do Nordeste. Min.Met., Rio de Janeiro, 53(332): 32-43, 1972
- BRASIL, DNPM - Relatório preliminar sobre as investigações geológicas na Mina Brejuí, RN. DNPM, 4º Distrito Nordeste, Proj. Tungstênio/Molibdênio, Rel. Inédito (s.ident.), Recife, 1969, 53p.
- BRASIL, DNPM - Contribuição ao estudo das ocorrências de scheelita do Nordeste. DNPM/CPRM, Rel. Inédito (s.ident.), Recife, 1971, 9 vols.
- EBERT, H. - Geologia do Alto Seridó, Nota explicativa a folha Currais Novos 1:250.000. B. Div. Geol. Sudene, Recife, 11, 1969, 117p, Ser. Geol. Reg.
- FERREIRA, J.A.M. - Considerações sobre uma nova estratigrafia do Seridó. Min. Met. Rio de Janeiro, 45 (265): 25-28, 1967.
- SANTOS, E.J. - Contribuição ao estudo da Geologia da quadrícula de Açú. B. Div. Geol. SUDENE, 6, 1968, 116 p. ser. Geol. Reg.