

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MINERAÇÃO E GEOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS



O CICLO DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA NO NORDESTE

Dissertação de Mestrado

por

SILVANA MÔNICA VAZ

**Campina Grande
1995**

V 1995

Silvana Mônica Vaz

O CICLO DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA NO NORDESTE

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Minas da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Minas.

**Área de Concentração: Economia Mineral
Orientador: Prof. Dr. Eliezer Braz
Pereira - UFPb.**

**Campina Grande
1995**



V393c

Vaz, Silvana Mônica.

O ciclo da mineração de scheelita no Nordeste / Silvana Mônica Vaz. - Campina Grande, 1995.
138 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1995.

Referências.

"Orientação : Prof. Dr. Eliezer Braz Pereira".

1. Engenharia de Minas - Scheelita. 2. Scheelita - Mineração. 3. Economia Mineral. 4. Dissertação - Engenharia de Minas. I. Pereira, Eliezer Braz. II. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). III. Título

CDU 622.01(043)

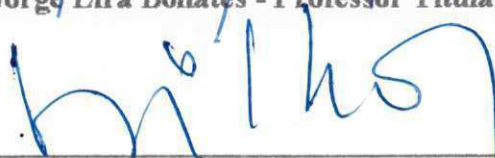
Dissertação defendida e aprovada em 21 de setembro de 1995 pela banca
examinadora constituída pelos professores:



Prof. Dr. Eliezer Braz Pereira - Professor Titular - UFPb (Orientador)



Prof. Dr. Eduardo Jorge Lira Bonates - Professor Titular - UFPb



Prof. Dr. Osires Lima de Carvalho - Professor Adjunto - UFC

DEDICATÓRIA

A minha família que, mesmo à distância, entendeu a importância dos muitos momentos de silêncio, apoiando e encorajando sem cessar nos meses que se passaram para a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar sinceramente os agradecimentos a Deus e às seguintes pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho de pesquisa.

Ao orientador da pesquisa Prof. Eliezer Braz Pereira, cujos conhecimentos e experiência foram de grande importância durante a elaboração deste projeto de pesquisa. Sua orientação e paciência contribuíram sobremaneira para a qualidade do trabalho.

Às Minerações Tomaz Salustino S/A e Bodominas Metalurgia e Indústria S/A, e às pessoas entrevistadas que participaram direta e indiretamente dos trabalhos de mineração na Província Scheelitífera do Nordeste, por permitirem a coleta das informações e dados imprescindíveis à realização do presente trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Minas da UFPb, nas pessoas do Coordenador Prof. Jorge Roberto Cabral, da secretária Maria do Carmelo M. Coutinho e de Maria Eleonora Melo Coutinho, pela valiosa contribuição.

Ao Departamento de Mineração e Geologia pela oportunidade e apoio dados para a realização da pesquisa de campo, na pessoa do Chefe do Departamento Prof. José Avelino Freire e do Prof. José Nobre de Medeiros.

Aos Professores Dr. Osires Lima de Carvalho e Dr. Eduardo Jorge Lira Bonates pelas valiosas contribuições nas alterações sugeridas, responsáveis pelo aprimoramento e elevação do nível deste trabalho.

Aos amigos conquistados no decorrer desse trabalho de pesquisa, Fábio, Edson, Ronaldo, Wandemberg, Bazante, Gileaide, Carlos, Rosânia, Cristina, Hilário e muitos outros, pelo carinho e amizade.

... Tudo murcha, pois a indústria extrativa
(e não transformadora) de minerais
não costuma deixar senão
um rastro de pó e tristeza...

Carlos Drummond de Andrade.
("No horizonte, a exaustão")

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Principais Depósitos Mundiais de Tungstênio e Distritos Mineiros	019
Figura 3.1 - Mapa de Localização da Provincia Scheelitífera do Nordeste	048
Figura 4.1 - Custos Operacionais Mensais da Mina Bodó	094
Figura 4.2 - Negociações da Empresa Zangarelhas (1990 a 1994)	096
Figura 5.1 - Ciclo da Mineração de Scheelita no Brasil (1941 a 1992)	105
Figura 5.2 - Condições do Mercado para o Tungstênio	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Produção Mundial de Tungstênio (ton de W contido)	032
Gráfico 2.2 - Preços Correntes no Mercado Europeu e Norte-Americano (US\$/MTU-CIF)	042
Gráfico 2.3 - Variação Média dos Preços (US\$/MTU-CIF)	046
Gráfico 3.1 - Produção Brasileira (ton de W contido) x Preços Europeus (US\$/MTU-CIF)	069
Gráfico 3.2 - Consumo Aparente de Tungstênio no Brasil (1960 a 1992)	074

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Participação da China no Mercado Internacional (1985 a 1989)	029
Tabela 2.2 - Produção Mundial de Tungstênio (10^3 ton de W contido) - 1977 a 1992	034
Tabela 2.3 - Consumo de Tungstênio (ton de W contido)	037
Tabela 2.4 - Consumo do Mundo Ocidental (ton de W contido)	038
Tabela 3.1 - Investimentos em Pesquisa Mineral de Tungstênio	050
Tabela 3.2 - Recursos Hipotéticos (RN/PB)	060
Tabela 3.3 - Reservas Brasileiras de Tungstênio (ton de W contido)	061
Tabela 3.4 - Mercado Brasileiro de Tungstênio (ton de W contido)	063
Tabela 4.1 - Mão-de-obra das Empresas de Mineração de Scheelita (1972 a 1988)	082
Tabela 4.2 - Número Médio de Empregados da Empresa Tomaz Salustino S/A	087
Tabela 5.1 - Receita do Município de Currais Novos (1980 a 1994)	115
Tabela 5.2 - Investimentos Realizados pelas Empresas de Mineração de Scheelita	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APT - Ammonia Para-Tungsten

BRGM - Bureau de Recherches Geologiques et Minières

CDM - Companhia de Desenvolvimento Mineral

CDRM - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais

CE - Ceará

CIF - Cost, Insurance and Freight

CIP - Comissão Interministerial de Preços

CONESP - Companhia Nordestina de Sondagens

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce

DEM - Divisão de Economia Mineral

DNPM - Departamento Nacional da Produção Nacional

E-NE - Este-Nordeste

EUA - Estados Unidos da América

FeW - ferro-tungstênio

F.O.B. - Free On Board

GSA - General Services Administration

ICMS - Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços

IUM - Imposto Único sobre os Minerais

LMB - London Metal Bulletin

METASA - Metalurgia do Tungstênio

MG - Minas Gerais

MME - Ministério de Minas e Energia

ONU - Organização das Nações Unidas

OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo

PB - Paraíba

PE - Pernambuco

RN - Rio Grande do Norte

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SESMET - Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho

SP - São Paulo

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SW - Sudoeste

UBM - União Brasileira de Minérios

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

USAEC - United States Atomic Energy Commission

USBM - United States Bureau of Mines

USGS - United States Geological Survey

W - tungstênio

WO₃ - trióxido de tungstênio

LISTA DE UNIDADES DE MEDIDA

Kg - Kilograma

km - quilômetros

km² - quilômetros quadrados

MTU - Metric Ton Unit

s.t.u. - short ton unit

ton - toneladas

SUMÁRIO

RESUMO	xix
ABSTRACT	xx
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	
1.1 - Apresentação	001
1.2 - Objetivos	004
1.3 - Justificativas	004
1.4 - Metodologia do Trabalho de Pesquisa	005
1.5 - Conhecimento do Problema	008
CAPÍTULO 2 - CONJUNTURA INTERNACIONAL	
2.1 - Introdução	016
2.2 - Minérios e Outras Fontes de Suprimento do Tungstênio	018
2.3 - Produtos Derivados do Concentrado de Tungstênio	021
2.4 - Reservas	024
2.4.1 - Principais Depósitos de Tungstênio do Mundo	026
2.5 - Mercado Mundial	027
2.5.1 - Estrutura de Mercado	027

2.5.2 - Produção	031
2.5.3 - Consumo	035
2.5.4 - Preços	040
CAPÍTULO 3 - CONJUNTURA NACIONAL	
3.1 - A Província Scheelitífera do Nordeste	047
3.1.1 - Levantamento das Ocorrências	049
3.1.1.1 - DNPM/USGS e DNPM/CPRM	051
3.1.1.2 - SUDENE e BRGM	054
3.1.1.3 - CDRM/PB e CDM/RN	055
3.1.2 - Aspectos Geológicos	057
3.1.2.1 - Geologia e Mineralizações	057
3.1.2.2 - Recursos e Reservas	059
3.2 - O Mercado de Scheelita no Brasil	062
3.2.1 - Evolução da Produção e do Preço da Scheelita	065
3.2.2 - Demanda	073
3.2.3 - A Relação com o Mercado Internacional	076
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE SCHEELITA	
4.1 - Desempenho da Indústria de Mineração de Scheelita	078

4.2 - Estudo de Casos	084
4.2.1 - Mina Brejui	085
4.2.2 - Mina Barra Verde	088
4.2.3 - Mina Boca de Lage	090
4.2.4 - Mina Bodó	092
4.2.5 - Zangarelhas	095
4.2.6 - Mina Quixaba	096
4.2.7 - Mina Malhada dos Angicos	098
4.2.8 - Mina Malhada Vermelha	099

CAPÍTULO 5 - ANÁLISE DOS IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

5.1 - A Mineração e o Desenvolvimento Sustentável	102
5.2 - O Ciclo da Mineração de Scheelita	104
5.2.1 - Fatores que Causaram os Impactos	106
5.2.1.1 - Instabilidade de Preços	107
5.2.1.2 - Efeitos da Exaustão das Jazidas	110
5.3 - Avaliação dos Impactos	113
5.3.1 - Benefícios da Mineração de Scheelita na Província	113
5.3.2 - Danos	116
5.4 - Perspectivas	118

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES	120
ANEXOS	124
Anexo 1 - Reservas Mundiais de Tungstênio (10^3 ton de W contido)	125
Anexo 2 - Municípios que Constituem a Província Scheelitífera do Nordeste	126
Anexo 3 - Empresas Consumidoras do Concentrado de Scheelita	127
Anexo 4 - Produção das Minas e do Garimpo da Província Scheelitífera do Nordeste (ton de concentrado com teor médio de 73% de WO_3)	128
Anexo 5 - Produção da Mina Brejui e Compras a Terceiros de Concentrado de Scheelita - 1976 a 1989 (ton)	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131

RESUMO

O ciclo da mineração de scheelita ocorreu em uma região do Nordeste que engloba parte dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, comumente denominada de Província Scheelitífera do Nordeste. Essa Província contribuiu, por cinco décadas, com cerca de 95% da produção nacional, dos quais aproximadamente 77% destinavam-se à exportação.

O ciclo da mineração de scheelita nessa região, que durou de 1942 a 1993, está encerrado atualmente. Esta dissertação analisa esse ciclo, os fatores externos e internos que afetaram sua evolução e os impactos causados durante e após seu encerramento. O fim da atividade de mineração de scheelita foi consequência da combinação de preços baixos com a exaustão das minas.

ABSTRACT

The scheelite mining cycle occurred in a region of Northeast Brazil that includes part of the States of Rio Grande do Norte and Paraíba, usually known as the Northeast Scheelite Province. That province contributed, during five decades, with about 95 percent of the Brazilian production, from which approximately 77 percent were exported.

The scheelite mining cycle, that lasted from 1942 to 1993, is over now. This dissertation analyzes the cycle, the internal and external factors that affected its evolution, and the impacts it caused during and after it was finished. The end of scheelite mining was a consequence of a combination of low prices with depletion of the mines.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - APRESENTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado na área de Economia Mineral fornece uma visão sobre a evolução e os impactos sócio-econômicos causados pelo ciclo da mineração de scheelita, minério de tungstênio extraído na Província Scheelitífera do Nordeste. A Província engloba parte dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, e apresenta área aproximada de 20.000km². Contudo, encontram-se no Estado do Rio Grande do Norte 90% das ocorrências detectadas por órgãos governamentais de pesquisa. A abordagem abrange o desenvolvimento da mineração de scheelita em um ciclo que durou cinco décadas a partir da II Guerra Mundial. Durante esse período, a mineração de scheelita foi intensamente afetada pela instabilidade do preço do concentrado no mercado internacional, em grande parte decorrente do comportamento da demanda mundial, com reflexos diretos na produção brasileira.

No intuito de avaliar o desenvolvimento do ciclo, o trabalho discorre sobre o histórico da indústria de mineração de scheelita do Nordeste, abrangendo as fases do início, auge e

decadência das atividades mineiras na região do Seridó. Esse histórico mostra o caráter heterogêneo do setor, onde tanto a empresa de mineração como o garimpeiro estão presentes, formando o conjunto das atividades de mineração de tungstênio na Província.

Para a análise das fases do ciclo da mineração de scheelita no Nordeste, necessitaram-se subsídios relacionados à situação econômico-financeira dos municípios e das empresas mineradoras, além do estudo do mercado interno e externo do concentrado de scheelita e da confirmação dos relatos de pessoas que conviveram com a mineração na região.

O trabalho conclui avaliando os impactos sócio-econômicos sentidos na Província findo o ciclo de mineração. Mostra também a perspectiva do surgimento de um novo ciclo de mineração na região, através de 475 áreas requeridas no Estado do Rio Grande do Norte e mais de 200 áreas no Estado da Paraíba pela CVRD para pesquisa de ouro.

Para melhor abordagem do tema, os assuntos foram divididos nos capítulos abaixo:

- No capítulo 1 são descritos os objetivos, justificativas e metodologias empregadas para a elaboração do trabalho de pesquisa. São especificadas a localização da região estudada, a forma como foram coletados os dados *in loco* e expõe-se, num breve histórico, a problemática a ser analisada no decorrer da dissertação. Nesse capítulo são apenas

apontados os fatores que provocaram os impactos na Província, uma vez que serão objeto de estudos detalhados em capítulos posteriores.

- No capítulo 2 é feita uma abordagem da conjuntura internacional, com o propósito de fornecer informações a respeito dos depósitos e minérios de tungstênio existentes no mundo e dos produtos derivados do concentrado do minério. São destacadas as reservas e a análise do mercado internacional durante o período do ciclo da mineração de scheelita no Brasil.

- No capítulo 3 é feita uma análise da conjuntura nacional, com destaque na região que sediou a produção brasileira de scheelita. O capítulo esboça o conteúdo de alguns projetos realizados por órgãos governamentais. São abordados aspectos da geologia e mineralizações da Província Scheelitífera do Nordeste, suas reservas e recursos. São analisadas as fases características do ciclo no mercado nacional através da demanda, produção e preços.

- O capítulo 4 é dedicado às empresas de mineração de scheelita. Analisa-se o desempenho sócio-econômico da indústria de mineração de scheelita na Província. O capítulo abrange estudos relacionados às minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Laje, Bodó, Zangarelhas, Malhada dos Angicos, entre outras.

4

- O capítulo 5 aborda os ciclos de mineração e o desenvolvimento sustentável nesse setor.

Trata dos fatores que provocaram os impactos, além de analisar os próprios impactos sócio-econômicos (positivos e negativos) causados pelo ciclo de mineração de scheelita na região do Seridó.

1.2 - OBJETIVOS

A presente dissertação tem por objetivos: (1) fazer um resgate histórico do ciclo da mineração de scheelita na Província Scheelitífera do Nordeste; (2) fazer um estudo dos fatores que levaram ao declínio as atividades mineiras; (3) analisar os impactos sócio-econômicos que o ciclo causou a região do Seridó e; (4) avaliar as políticas adotadas durante o ciclo, tanto pelo governo como pelas empresas de mineração.

1.3 - JUSTIFICATIVAS

A Província Scheelitífera do Nordeste foi, por cinco décadas, palco de uma atividade mineira que a tornou conhecida mundialmente. Até o final do ciclo da mineração de scheelita, a região contribuía com 95% de toda a produção nacional e abastecia quase todo o mercado interno com o concentrado do minério, salvo pelos derivados que são até hoje importados.

O auge da mineração scheelitífera na região acelerou o desenvolvimento, elevando o nível sócio-econômico dos trabalhadores e dos municípios mineiros. No entanto, diversos fatores, em grande parte decorrentes da conjuntura internacional do mercado de scheelita, levaram a mineração na região a uma lenta e progressiva decadência.

Com o estudo ora realizado, procura-se evidenciar a importância da mineração de scheelita, tanto como suporte econômico quanto como fator social para a região, e os impactos causados pela paralisação total de todas as atividades de mineração scheelitífera na Província.

1.4 - METODOLOGIA APLICADA

1. Localização

A pesquisa envolveu todas as minas de scheelita que tiveram importância histórica na região. São estudadas, principalmente, as Minas Brejui, Barra Verde, Boca de Laje e a ocorrência de Zangarelhas, situadas no município de Currais Novos, e também as Minas Bodó, Quixaba, Malhada dos Angicos e Malhada Vermelha, localizadas nos municípios de Cerro Corá, Várzea, Santana do Seridó e São José do Sabugi, respectivamente.

2. Coleta de Dados

Foram coletados dados bibliográficos a respeito da produção, nível de emprego direto e indireto, exaustão física e econômica e situação econômico-financeira das empresas de mineração, bem como dados a respeito do desenvolvimento sócio-econômico dos municípios envolvidos nas atividades mineiras. Além disso, foram realizadas entrevistas com pessoas que atuaram na mineração de scheelita, com o propósito de subsidiar e verificar a veracidade dos dados bibliográficos. O período analisado abrangeu o ciclo da mineração de scheelita naquela região.

3. Desenvolvimento

Os assuntos, conceitos e critérios metodológicos que foram adotados na análise do ciclo de mineração de scheelita nos Estados do RN e PB, bem como a situação econômico-financeira em que encontram-se as principais empresas, são descritos a seguir.

Inicialmente, foi desenvolvido um histórico da mineração de scheelita na Província Scheelitífera do Nordeste. Neste contexto, foram abordados o início, o crescimento e o declínio das atividades mineiras na região, bem como os benefícios que os Estados do RN e da PB, e principalmente o município de Currais Novos, auferiram através das atividades mineiras.

Houve necessidade de uma análise dos mercados internacional e nacional do concentrado de tungstênio - evolução dos preços e produção - que serviu de suporte aos seguintes capítulos:

1. Capítulo 4, que analisa o desempenho das principais empresas do setor a partir da década de quarenta, época de início e intensificação dessas atividades no Brasil;
2. Capítulo 5, que analisa os impactos sócio-econômicos regionais.

As principais empresas foram selecionadas com base nos dados do Anuário Mineral Brasileiro, usando como critérios as reservas, produção e investimentos realizados. Apesar de ser em pequeno número na região, algumas delas desativavam e retomavam suas atividades de acordo com a situação de mercado. Assim, foi também analisada a situação econômica de cada uma dessas empresas individualmente.

A instabilidade nos mercados interno e internacional foi provocada por fatores tais como atividades especulativas; aumento ou redução das liberações dos estoques estratégicos governamentais; níveis crescentes ou decrescentes da demanda na indústria do aço; períodos de guerras; e políticas de vendas da produção de concentrado da China. Essa instabilidade acarretou, em certos períodos, redução drástica na produção e fechamento de minas por todo o mundo. No Brasil, os efeitos foram intensificados na fase final do ciclo, pela recessão econômica e pelos efeitos da exaustão das jazidas. No município de Currais Novos, Estado do RN, o problema tomou maior dimensão, ocorrendo estagnação de atividades econômicas,

queda na quantidade da mão-de-obra empregada e diminuição da circulação de recursos monetários. Por ser um município há muito dependente da atividade mineira, os impactos econômicos e sociais oriundos do declínio dessa atividade tiveram maior gravidade, sobretudo pela redução da participação do IUM, hoje ICMS, na receita orçamentária e do total de pagamentos efetuados pelas empresas produtoras no município. A análise dos impactos ocorridos em Currais Novos é ilustrativa dos problemas encontrados nos demais municípios onde a mineração foi uma atividade econômica importante.

1.5 - CONHECIMENTO DO PROBLEMA

Embora existam cerca de quinze minerais de tungstênio, apenas dois mostram-se significativos sob o ponto de vista econômico: a wolframita ($[\text{Fe,Mn}]\text{WO}_4$), com 76% de WO_3 contido, e a scheelita (CaWO_4), com 80% de WO_3 contido. Os minerais de tungstênio são considerados raros na crosta terrestre por apresentarem um teor médio de apenas 1,3 ppm.

A wolframita fornece a maior parte do suprimento mundial de tungstênio. No entanto, no Brasil a scheelita tem sido o mais importante mineral de tungstênio. Ocorre, principalmente, na Província Scheelitífera do Nordeste, que compreende parte dos Estados do RN e PB.

As aplicações do tungstênio estão baseadas em suas propriedades físicas, que asseguram sua utilização como material estrutural em setores que vão desde a indústria bélica até a fabricação de componentes empregados na indústria espacial. O tungstênio é um mineral de extrema dureza, elevada massa específica ($19,3\text{g/cm}^3$), elevado ponto de fusão (3.410°C), bom condutor de calor e eletricidade, resistente à abrasão e baixo coeficiente de expansão térmica. A maior parte do consumo mundial é decorrente da utilização de carboneto de tungstênio na fabricação de metal duro, destinado a ferramentas de corte rápido.

A base da comercialização do concentrado de tungstênio é a quantidade de WO_3 contido nos minérios. O valor comercializado é convertido para quantidade de W contido pelo fator $0,5755^1$. As negociações são diretamente realizadas entre produtores, negociantes e consumidores. Até final de 1970, os preços eram publicados pelo LMB em shillings por unidade de tonelada longa de WO_3 contido. A partir daquela data, a cotação passou a ser feita em libras esterlinas por unidade de tonelada métrica. Atualmente, o preço é publicado em US\$/MTU-CIF nos portos europeus.

O conhecimento da existência do tungstênio é desde 1546, quando referido no *De Natura Fossilium* por G. Agricola e em 1556 no *De Re Metallica*, pelo mesmo autor. Em fins do século XVII foi utilizado na China como corante de porcelanas e, em 1783, foi isolado como

¹ $0,5755 = (W/\text{WO}_3) \times 72,57\% \text{WO}_3$, onde 72,57% é o teor médio ponderado dos concentrados de scheelita do Nordeste.

elemento metálico na Espanha, por Juan José e Fausto D'Elhuyar (Souza, 1957:3). Em 1895, teve início sua utilização industrial na preparação de ligas especiais com os elementos níquel, cobalto, cromo e vanádio. A partir desse período, novas aplicações do tungstênio, no que concerne à fabricação de ligas com outros metais, abriram perspectivas de maior consumo mundial.

O primeiro surto no abastecimento mundial de tungstênio ocorreu no período de 1914 a 1918, para atendimento das necessidades criadas pela I Guerra Mundial. A produção média anual nesse período alcançou 22.400ton de concentrado de tungstênio, dada pela entrada no mercado dos concentrados chineses e aumento da produção na América do Norte, América do Sul, Portugal e Japão.

As necessidades da II Guerra Mundial fomentaram a utilização de ligas especiais, o que provocou a duplicação da produção mundial de tungstênio. A produção média anual do período de 1937 a 1945 foi de 38.000ton de concentrado. Em 1943, registrou-se o ponto máximo da produção mundial nesse período, alcançando mais de 60.000ton de concentrado de tungstênio.

Em vista da II Guerra Mundial, os governos brasileiro e norte-americano iniciaram as primeiras investigações geológicas e minerais no Seridó, através de profissionais do DNPM

e do USGS. Em 1940 foi autorizada a pesquisa dos depósitos de Acari. No ano seguinte, Joel Dantas identificou ocorrências de tungstênio em diversas localidades do Rio Grande do Norte (Abreu, 1972). As pesquisas revelaram o caráter promissor das ocorrências pesquisadas, confirmando a sua importância em termos de reservas mundiais. A região foi denominada Província Scheelitífera do Nordeste e abrange área de aproximadamente 20.000km², onde foram cadastradas 677 ocorrências de scheelita e uma de wolframita.

A primeira metade da década de 1940 foi marcada pelo aumento da demanda mundial do concentrado de tungstênio por consequência da II Guerra Mundial. O aumento da procura elevou os preços no mercado internacional, o que acarretou aumento progressivo da produção brasileira. Após a guerra, houve reversão desta situação e, como consequência, os preços começaram a cair e a produção brasileira diminuiu até 1949. Nessa década predominou a garimpagem na Província Scheelitífera do Nordeste. O minério se encontrava na superfície, o que tornava os custos de extração relativamente baixos.

No início da década de 1950, dezenove minas se encontravam numa época ou noutra em atividade na região. Algumas tornaram-se mecanizadas e foram, por um período de tempo, lavradas racionalmente. O período era propício para a mineração de scheelita no País, pois a alta dos preços, motivada principalmente pela formação dos estoques estratégicos norte-americanos, acarretara um aumento da produção mundial. A produção brasileira estava em

parte segura por contratos de longo prazo com o governo norte-americano e a região da Província experimentava uma fase de desenvolvimento bastante substancial e animador. Houve a retomada das atividades em algumas minas e a volta de empregos a trabalhadores assalariados e dos garimpeiros da região. Consequentemente, cresceu a circulação de renda nos municípios situados nas áreas de influência da implantação das minas.

Essa situação modificou-se na segunda metade da década, em virtude do término dos contratos do programa de estoques estratégicos com os EUA e da abundante oferta de concentrados chineses. Os preços caíram vertiginosamente, o que provocou o fechamento de minas por todo o mundo. No Brasil, além da queda nos preços, a exaustão física foi outro fator responsável pelo fechamento de algumas minas na Província.

No início da década de 1960 houve ligeiro aumento da demanda mundial, o bastante para provocar uma pequena recuperação dos preços. No entanto, o preço internacional foi novamente enfraquecido pelo aumento da oferta do concentrado de tungstênio. Os preços voltaram a cair, o que desestimulou a mineração de scheelita no Brasil. Quase todos os eluviões estavam extraídos e os trabalhos realizados a céu aberto tornaram-se por demais profundos para serem mantidos dentro dos recursos artesanais utilizados na garimpagem.

Na segunda metade da década de 1960 a demanda aumentou, os preços reagiram, e cresceu a produção brasileira. Algumas minas da Província reabriram ou aumentaram a produção, houve aumento da produção dos garimpeiros e aumento das exportações. Mesmo com o aumento dos preços, algumas minas não reabriram, pois já se encontravam exauridas. No fim da década, iniciou-se o processo de estabilização do mercado através da venda de concentrados provenientes do estoque estratégico norte-americano.

A década de 1970 foi marcada por três fases: a primeira caracterizou-se pela elevação dos preços no mercado internacional e pelo aumento da produção brasileira. A segunda fase foi caracterizada por nova queda dos preços, resultante da retração do consumo industrial, e pelas sucessivas quedas na produção brasileira. Essa redução da produção foi fortemente influenciada pelo fechamento dos garimpos, o que ocasionou o desaparecimento de muitos empregos e conseqüente redução da circulação de renda na região. A terceira fase caracterizou-se pela recuperação do mercado internacional, e progressiva elevação dos preços do concentrado de tungstênio. Nessa fase, os produtores brasileiros produziram em plena capacidade.

Na década de 1980 ocorreu a maior produção brasileira de concentrado de scheelita. O aumento da produção contribuiu para aumentar o nível da receita das minas que se encontravam em operação. A partir da entrada no mercado internacional de grande

quantidade do produto chinês, ocorreram sucessivas quedas dos preços e, conseqüentemente, da produção brasileira.

Atualmente, a China continua influenciando decisivamente o mercado internacional, tanto em nível de oferta como de preço, este último tendendo à estabilidade em nível baixo. Esse fato levou vários países a deixar de participar do mercado externo, causando impactos econômicos e sociais ao desativar seus parques produtores.

Com a queda nas exportações, a produção nacional ficou cada vez mais restrita ao atendimento do mercado interno. Porém, o mercado interno sofreu intensa retração, dada a situação da economia brasileira. A indústria metalúrgica, principal consumidora do concentrado de scheelita, também entrou em recessão. Como resultado, houve a queda da demanda do produto por esta indústria. Em 1994 e 1995 várias mudanças ocorreram na economia brasileira, estabilizando diversos setores industriais. Esta reação não atingiu a produção de scheelita, que continua paralisada, dado o fechamento das empresas mineradoras da Província. A paralisação da produção brasileira deverá continuar, seja pela grande oferta mundial que impossibilita uma reação favorável dos preços, ou pela exaustão das reservas de tungstênio no País.

A mineração de scheelita atravessou as fases de juventude, maturidade, velhice e declínio, de forma análoga ao que ocorre com o ciclo de utilização dos minerais (Braz, 1988).

O fechamento do ciclo, após cinco décadas de atividade da mineração de scheelita, ocorreu como consequência da exaustão física e econômica das minas. A mineração de scheelita no País teve um início marcado pelo desperdício na produção e mau aproveitamento das jazidas. Algumas minas só passaram a ser lavradas racionalmente, com métodos e técnicas apropriados, após anos de extração por garimpagem. O método de garimpagem só era interrompido quando a profundidade tornava-se fator de não-economicidade da lavra para os garimpeiros. No entanto, o garimpo e a mineração mecanizada conviveram juntos durante todo o ciclo da mineração de scheelita.

As principais minas que operaram durante o ciclo atingiram o que se chama o limite econômico da lavra e, conseqüentemente, reserva economicamente explotável. Com os preços em baixa, as minas da Província encontram-se abandonadas por terem ultrapassado o limite do aproveitamento econômico. A retomada das atividades mineiras na região é pouco provável pois, mesmo que ocorra elevação no preço, as reservas são limitadas e há necessidade de realização de investimentos elevados para reativação da produção onde isso ainda for possível.

CAPÍTULO 2

CONJUNTURA INTERNACIONAL

2.1 - INTRODUÇÃO

Apesar das mudanças estruturais ocorridas no mundo com a I Guerra Mundial, somente depois da II Guerra é que ficou evidenciada uma profunda reordenação do quadro mundial. A evolução dos acontecimentos contribuiu para o esclarecimento das variações nos preços, produções e consumos mundiais por bens minerais, em especial, o tungstênio.

Na primeira metade deste século merecem destaque a depressão da indústria do aço (1908) e a I Guerra Mundial (1914 a 1918), quando ocorreram oscilações acentuadas na produção mundial de concentrado de tungstênio. O ápice conseguido nesse período foi de 22.400ton de concentrado de tungstênio, um número relativamente baixo devido às restritas aplicações do bem mineral na indústria. A produção se concentrava nos países desenvolvidos, que realizavam o aproveitamento dos recursos em países do Terceiro Mundo apenas quando necessitavam complementar o suprimento de insumos para suas bases industriais.

Após a II Guerra Mundial teve início o processo da reconstrução europeia ocidental e japonesa, a formação de um bloco de países centralmente planejados e as constantes guerras localizadas, movimentos revolucionários e anticoloniais, que contribuíram para as constantes variações na demanda, nos preços e na produção mundial de concentrado de tungstênio.

O fim da Guerra Fria constituiu-se num marco no processo de mudanças geopolíticas e geoeconômicas que possibilitaram a formação de blocos econômicos - União Europeia (Europa Ocidental), Nafta (América do Norte), Mercosul (Brasil, Argentina, Chile e Uruguai, na América do Sul) e mais de 50 acordos de livre comércio em gestação em todo o planeta - que culminaram na globalização do mercado mundial (Montenegro, 1994).

Com relação ao tungstênio, este processo vem beneficiando vários países, principalmente a China, que voltou grande parte de sua oferta, tanto de concentrado como de produtos intermediários, para os países ocidentais, a baixos preços. A política chinesa inviabilizou, parcial ou totalmente, a produção em muitos países desenvolvidos, que passaram a depender de produtos importados para atendimento de sua demanda.

2.2 - MINÉRIOS E OUTRAS FONTES DE TUNGSTÊNIO

Os minérios de tungstênio economicamente comercializáveis são a wolframita (tungstato de ferro e manganês) e a scheelita (tungstato de cálcio), que apresentam teores de 76% e 80% de WO_3 , respectivamente. Os outros minerais de tungstênio, salvo raras exceções (ferberita e hubnerita), são encontrados na natureza em pequenas quantidades, o que inviabiliza a exploração. As análises dos concentrados são feitas após concentração do minério na usina de beneficiamento e no porto de embarque, por exigência do cliente durante a fase de comercialização do produto.

Os minérios de tungstênio distribuem-se por todo o mundo (Figura 2.1). Na Oceania, a Austrália e a Nova Zelândia são produtores de concentrados de scheelita e wolframita, sendo a scheelita em maior proporção. Na Ásia, a Birmânia (Mianmar) produz concentrados de scheelita e wolframita nas mesmas proporções. A República Popular da China produz em suas províncias, especialmente, concentrados de wolframita. A Coreia do Norte produz concentrados de wolframita e a Coreia do Sul produz concentrados de scheelita. Hong Kong e Tailândia produzem concentrados de wolframita. O Japão, a Malásia e a Turquia obtêm concentrados com elevados teores de scheelita e wolframita. Na África, a Argélia e Marrocos obtêm concentrados de scheelita. Egito, Nigéria e Ruanda produzem concentrados de wolframita. O Zaire e Uganda produzem concentrados de ferberita e o Zimbábue e a África

do Sul extraem minérios de scheelita e wolframita. Na Europa, a Espanha, França, Portugal e Reino Unido produzem especialmente concentrados de wolframita. A Suécia obtém concentrados de scheelita e, a ex-URSS, até então maior produtor europeu, produzia concentrados de hubnerita e scheelita em proporções igualitárias. Na América do Norte e Central, o Canadá, EUA e México explotam, principalmente, a scheelita e Cuba produz concentrados de ferberita. Na América do Sul, a Argentina e Bolívia produzem concentrados de wolframita. Peru e Chile obtêm concentrados de hubnerita e o Brasil extrai, principalmente, minério de scheelita na Província Scheelitífera do Nordeste.

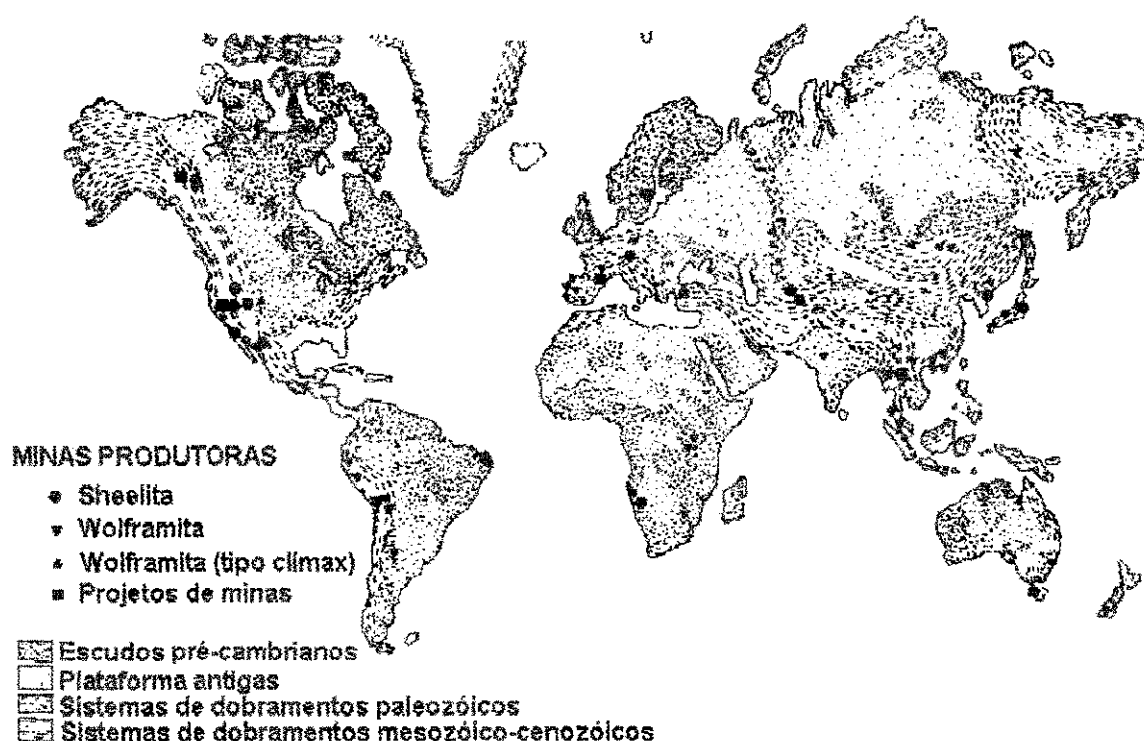


FIGURA 2.1: Principais Depósitos Mundiais de Tungstênio e Distritos Mineiros.
 FONTE: Bender, 1979 in: Willig, 1986:391.

Muitos destes países constituem-se em importantes produtores de concentrado de tungstênio. Em decorrência da oscilação dos preços no mercado internacional, as empresas de mineração aumentaram ou diminuíram suas produções. Algumas vezes, a atividade mineira tornou-se inviável, deixando fora do contexto mundial alguns países tradicionalmente produtores, como recentemente ocorreu com os EUA e Canadá. As empresas de mineração da China não têm este tipo de preocupação, uma vez que elas não trabalham para obter lucro como nas economias capitalistas. Além disso, a China possui a maior parte das reservas e participa do mercado com mais da metade da oferta mundial de concentrado de wolframita e produtos derivados de tungstênio.

Existe uma constante preocupação com a instabilidade do preço do tungstênio no mercado internacional. Essa instabilidade do preço do concentrado de tungstênio levou pesquisadores de várias partes do mundo a buscar avanços tecnológicos no intuito de encontrar outras fontes de suprimento para este bem mineral.

A scheelita sintética é o resultado de um tratamento adicional ao concentrado, o que deixa o tungstato de cálcio livre de indesejáveis índices de impurezas. Lançou-se mão da scheelita sintética muito mais para atender especificações de clientes do que como fonte diferenciada de suprimento do tungstênio no mercado. É claro que os custos de produção da scheelita

sintética são mais elevados e sua produção exige maior grau de desenvolvimento tecnológico.

Outra importante fonte de suprimento de tungstênio é aquela obtida através da reciclagem de sucatas de aço de alto teor, de ligas, de tungstênio metálico ou do tungstênio sob qualquer outra forma. A obtenção do metal através de sucatas é hoje uma importante forma de se ter o metal. A sucata aglomerada já responde por 25% do mercado de carboneto de tungstênio e novas técnicas permitem elaborar um produto reciclado muito semelhante ao obtido a partir do mineral virgem (Minérios, 1985). Em países desenvolvidos existe uma considerável oferta de tungstênio proveniente de sucatas. No entanto, os dados sobre as quantidades produzidas do metal são incertos.

2.3 - PRODUTOS DERIVADOS DO CONCENTRADO DE TUNGSTÊNIO

A aplicação industrial do tungstênio foi acentuada na segunda metade deste século. Até então, o maior emprego do concentrado de tungstênio era no endurecimento do aço, através da produção do aço tungstênio-manganês temperável ao ar. Vários trabalhos de pesquisa foram realizados para descobrir novas aplicações industriais do tungstênio. Essas

descobertas levaram à propagação diversos produtos derivados do concentrado de tungstênio (Abreu, 1972).

A obtenção dos produtos derivados do concentrado de tungstênio obedece a três estágios: a mineração e produção do concentrado; a fabricação dos produtos intermediários como tungstênio em pó, carboneto em pó, ferro-tungstênio e compostos químicos como o APT, ácido tungstico, entre outros; e, através da metalurgia dos intermediários, chega-se aos produtos finais, que podem ser classificados como:

1. Ligas Ferrosas: a fabricação de ligas com adição de ferro-tungstênio pode ser feita através de sucatas com alto teor de tungstênio e scheelita de alto grau de pureza, podendo-se utilizar também o pó metálico. As ligas ferrosas concentram-se na siderurgia, onde prestam-se à fabricação de aços especiais (aços rápidos), utilizados na confecção de ferramentas para usinagem. As ligas ferrosas de tungstênio classificam-se em:

- 1.1. Aços de classe A, com menos de 6,75% de tungstênio, com cromo (4,5%), molibdênio (até 9,25%), vanádio (até 2,35%), com ou sem cobalto, para ferramentas de corte rápido;
- 1.2. Aços de classe B, em geral com 19% a 22% de tungstênio, 4,5% de cromo e baixo teor dos elementos da categoria acima, para corte rápido;
- 1.3. Aços para trabalho a quente;
- 1.4. Aços indeformáveis para matrizes;

- 1.5. Aços para magnetos, não mais fabricados atualmente.
2. Ligas Não-Ferrosas: vários tipos dessas ligas são para aplicação a altas temperaturas. São utilizadas em forma de forjada, onde as ligas apresentam diversas aplicações, e em forma de fundido em suportes de fornos e lâminas de motores.
3. Produtos Químicos: são utilizados na fabricação de tintas, tecidos, vidros, cerâmica entre outros.
4. Tungstênio Metálico: aplicado na indústria elétrica, eletrônica e automobilística.
5. Carburetos: fabricados a partir do pó de tungstênio metálico, empregados em operações mecânicas de alta velocidade, entre outras.
6. Metal Duro: empregado para designar o carboneto de tungstênio sob forma de barras, obtidas através da sinterização do pó.

Os pós de tungstênio foram desenvolvidos para fabricação de peças puras sob a forma de fios, barras, fitas e folhas, utilizadas para diversos fins industriais. Os produtos finais se destinam para diversos consumos setoriais. Os aços de classe A e B são mais utilizados na fabricação de válvulas de exaustão em motores de avião e lâminas de motor a jato.

14. RESERVAS

Em decorrência da necessidade de quantificar as reservas dos minerais estratégicos, por volta de 1943 (II Guerra Mundial), os EUA criaram um sistema de classificação de seus minérios. Classificava-os em: minério medido, minério indicado e minério inferido (*measured ore, indicated ore, inferred ore*). Para definição das reservas de acordo com esse sistema, os EUA destinaram os estudos das jazidas de tungstênio ao USGS e USBM. O sistema foi adotado posteriormente pela USAEC e pela indústria de mineração em todo mundo.

No entanto, as reservas mundiais vieram a ser estimadas apenas em 1954, em MTU de WO_3 e em MTU de W contido. Até então, poucos países forneciam dados estatísticos que globalizassem as reservas mundiais, seja porque não conheciam com precisão suas reservas, ou porque não tinham conformidade com a fonte e as datas de suas informações.

Em 1954, as reservas foram estimadas em 1.259.095MTU de tungstênio contido. Em 1960, o reajuste das reservas anteriormente estimadas fez com que o saldo de 1954 sofresse redução de 43.953MTU, apresentando um total de 1.215.142MTU de tungstênio (Roy, 1972:50). Nesse período, a participação dos países centralmente planejados nas reservas

totais oscilava em torno de 76%, mesmo sem se conhecer dados mais precisos. Porém, a China já dominava o quadro mundial em termos de reservas.

Os dados de reservas mundiais medidas e indicadas de tungstênio são apresentados no Anexo I para alguns anos. Os dados confirmam o crescimento das reservas, apesar do consumo crescente e errático do concentrado no mercado mundial. Em 1970 as reservas mundiais foram estimadas em 1.194.300ton de W contido, excluindo os EUA. Para o total estimado, a China já detinha 76% das reservas, evidenciando a grandeza de suas jazidas naquele ano (Barboza, 1973). Contudo, as reservas continuaram aumentando na década de 70 em consequência da descoberta de novas jazidas, principalmente no Canadá, Austrália, EUA e URSS. Além dessas reservas, foi considerado o material do estoque estratégico norte-americano¹ e a recuperação de sucatas.

A China conseguiu manter o índice de participação das reservas mundiais num intervalo entre 35% e 52%, mesmo com o crescente aumento de sua oferta no mercado internacional, no período analisado. A indústria de mineração dos EUA e Canadá fechou parcial ou totalmente suas minas, mantendo a estabilidade de suas reservas. No Brasil, ao contrário do que ocorreu na indústria de mineração de outros países, as reservas vêm decrescendo juntamente com a produção.

¹ O excedente do estoque estratégico dos EUA foi recentemente esgotado.

No contexto global, as reservas aumentaram, passando de 1.259.095ton em 1954 para 3.300.000ton de W contido em 1993 (Sumário Mineral, 1994). O aumento deveu-se, principalmente, à pesquisa que levou à descoberta de novas jazidas em diversas localidades do globo.

2.4.1 - PRINCIPAIS DEPÓSITOS DE TUNGSTÊNIO DO MUNDO

Apesar do tungstênio estar em 56º lugar em abundância, seus depósitos estão espalhados por vários pontos do mundo. Em alguns depósitos, o tungstênio está associado, em maior ou menor quantidade, a minerais de cobre, estanho, bismuto, antimônio, ou molibdênio, e é recuperado como produto principal ou como coproduto ou subproduto.

Segundo Kornhauser e Stafford (1978:7), os depósitos se formam por soluções hidrotermais onde o tungstênio fica concentrado no fluido residual do magma cristalino como ion tungstato, ácido tungstico, ou tungstato de sódio, e pode ser precipitado em zonas de contato nas paredes da rocha, usualmente como wolframita ou scheelita.

Os depósitos de scheelita encontrados nos escarnitos ou tactitos - rochas formadas a altas temperaturas em reação com rochas carbonatadas - são as de maior importância econômica, sendo deste tipo cerca de 35% dos depósitos mundiais de tungstênio.

Os principais depósitos comerciais localizam-se nas Províncias de Kíngsi, Kwangtung, Hunan, Kwangsi e Fulkien, na China. As jazidas chinesas distinguem-se em três tipos: (1) filões pegmatíticos; (2) jazidas de substituição nas rochas granítico-greisenizadas; e (3) filões hidrotermais. A wolframita predomina sempre nos jazimentos chineses.

Existem outros países onde são encontrados importantes depósitos, localizados em regiões de velhos cratons, tais como Austrália, Canadá, partes da África e Brasil.

2.5 - MERCADO MUNDIAL

2.5.1 - ESTRUTURA DO MERCADO

O mercado internacional de tungstênio apresenta características distintas antes e depois do fim da Guerra Fria entre os blocos capitalista e socialista. O primeiro período foi marcado pela participação de algumas firmas importantes que dirigiam o fluxo do comércio de tungstênio no mercado mundial. Estas firmas comercializavam entre si e negociavam com o

mesmo bloco consumidor, não existindo cotações em bolsas de mercadorias. A participação direta dos produtores como comerciantes limitava-se às poucas firmas que supriam grande parte do mercado. O mercado contou, por um prolongado período, com a participação da GSA, agência norte-americana encarregada da administração do estoque estratégico, como comerciante convencional. No entanto, o Metal Trades foi o maior e mais conhecido comerciante (*trader*) dos países produtores, seguido pela Korean Tungsten Mining Corporation.

A fase atual mostra tendências de uma nova estrutura de mercado. A China aumentou sua oferta no lado ocidental, influenciando os preços e a produção no mercado internacional. Após anos de intervenção governamental, a China desorganizou o mercado, situação agravada pela falta de relações adequadas de preço entre os concentrados básicos e os produtos mais valorizados. A evolução da participação da China no mercado internacional é mostrada na Tabela 2.1. Atualmente, a China detém 63% da produção mundial, o que dá ao país amplo poder para influenciar o mercado conforme lhe for conveniente.

O mercado de tungstênio pode ser analisado através da instabilidade de preços, frente às condições da demanda e da produção mundial. Os períodos de conflitos mundiais (guerras), especulações na comercialização do produto no mercado internacional, aumento de estoques estratégicos governamentais, níveis crescentes ou decrescentes da demanda na indústria do

aço causaram contínuos deslocamentos na curva de demanda do tungstênio. A variação da demanda foi causa principal da instabilidade nos preços e, conseqüentemente, variação na produção mundial.

TABELA 2.1

Participação da China no Mercado Internacional (1985 a 1989)

Mercado	Ano	Total Importado de W (ton)	Oferta Chinesa (ton)	Participação da China (%)
EUA	1985	7.118	2.172	30,5
	1986	4.767	1.750	36,7
	1987	7.126	3.041	42,7
	1988	11.098	6.368	57,4
	1989	11.029	7.659	69,4
Mundo Ocidental	1985	26.076	6.880	26,4
	1986	23.313	6.413	27,5
	1987	24.743	9.877	39,9
	1988	30.588	19.515	63,8
	1989	30.930	22.680	73,3
Total Mundial (inclui Bloco Socialista)	1985	45.576	18.880	41,4
	1986	42.813	18.413	43,0
	1987	44.243	21.877	49,4
	1988	50.088	31.515	62,9
	1989	50.430	34.680	68,8

FONTE: USBM, U.S. Department of Commerce and Internacional Tungsten Industry Association
in Bunting, 1990:27.

Quatro simpósios foram realizados, em nível internacional, para que os países interessados pudessem colocar suas preocupações com relação ao destino da indústria de mineração de tungstênio. O terceiro simpósio ocorreu em Madri, na Espanha, em maio de 1984,

conseguindo reunir 265 delegados de 36 países, que em consenso verificaram que o mercado de tungstênio dependia, a curto prazo, das vendas de concentrado e produtos intermediários chineses (Minérios, 1985). O quarto ocorreu em Vancouver, Canadá, em agosto de 1987. Conjuntamente, constatarem o domínio da China no mercado internacional do tungstênio. Nestes simpósios foram feitas exposições, visitas a empresas de mineração e debates sobre preços, políticas de estoques estratégicos, entre outros. O interesse maior dos simpósios foi evidenciar a preocupação dos países produtores quanto aos preços praticados no mercado, pressionando a China a diminuir sua produção, no que não obtiveram êxito.

A indústria de tungstênio revela-se frágil e em declínio, frente às mudanças ocorridas no mercado. As condições do mercado internacional foram influenciadas pelos EUA, quando da liberação de seu estoque estratégico, pela recessão econômica nos países consumidores e pelos vários conflitos ocorridos no mundo. O mercado continua a ser influenciado pela política de vendas da China, dado o poder que este país possui na formação dos preços praticados internacionalmente.

Com exceção das empresas de mineração de tungstênio da China, algumas de outros países continuam a produzir com a esperança de uma reação dos preços, apesar do controle da oferta pelos chineses. Como foram vários os períodos de baixa no mercado internacional,

empresas de países como EUA, Canadá, Brasil, entre outros, não conseguiram recuperação da atividade e se viram obrigados a sair do tumultuado mercado externo.

Segundo Porto (1986), a recuperação do mercado de tungstênio dependia de quatro possibilidades, analisadas pelo LMB. A primeira seria obter a concordância da China para o estabelecimento de um melhor preço mínimo do concentrado. Segundo, seria retomar as pesquisas de petróleo, o que numa situação de super-oferta, era algo improvável visto que os preços do barril continuavam em queda. Em terceiro, uma guerra mundial, que não seria interessante a nenhum país. Em quarto, a possibilidade da diminuição da produção da scheelita em escala mundial para estabilizar gradualmente o mercado e consumir os estoques. Contata-se que, em meados da década de 1980, já havia a preocupação com o quadro mundial do tungstênio. A China já dominava o mercado e sua participação na oferta mundial aumentava a cada ano, o que preocupava em muito todos os países produtores.

2.5.2 - PRODUÇÃO

Desde 1895 que a produção de concentrados de tungstênio no mundo vem apresentando constantes oscilações. No entanto, o período que antecedeu a II Guerra Mundial foi marcado pela entrada de vários países no mercado, o que elevou em muito a quantidade produzida.

Contudo, a análise da evolução da produção mundial abrangeu o período de 1943 a 1993 (Gráfico 2.1).

No auge da II Guerra Mundial (1943) a produção atingiu 30.000ton de W contido. No fim da guerra, a produção sofreu decréscimo progressivo, chegando a 9.500ton em 1946. Porém, a guerra da Coreia eclodiu e, em 1951, a produção mundial já era calculada em mais de 26.000ton de W contido. Constantes aumentos foram registrados até 1957, época em que se inicia queda da produção mundial. Em 1960, a produção voltou a aumentar com a colocação no mercado dos concentrados provenientes da China. A média anual variou em torno de 30.000ton de W contido até 1970, época de desenvolvimento da guerra do Vietnã.

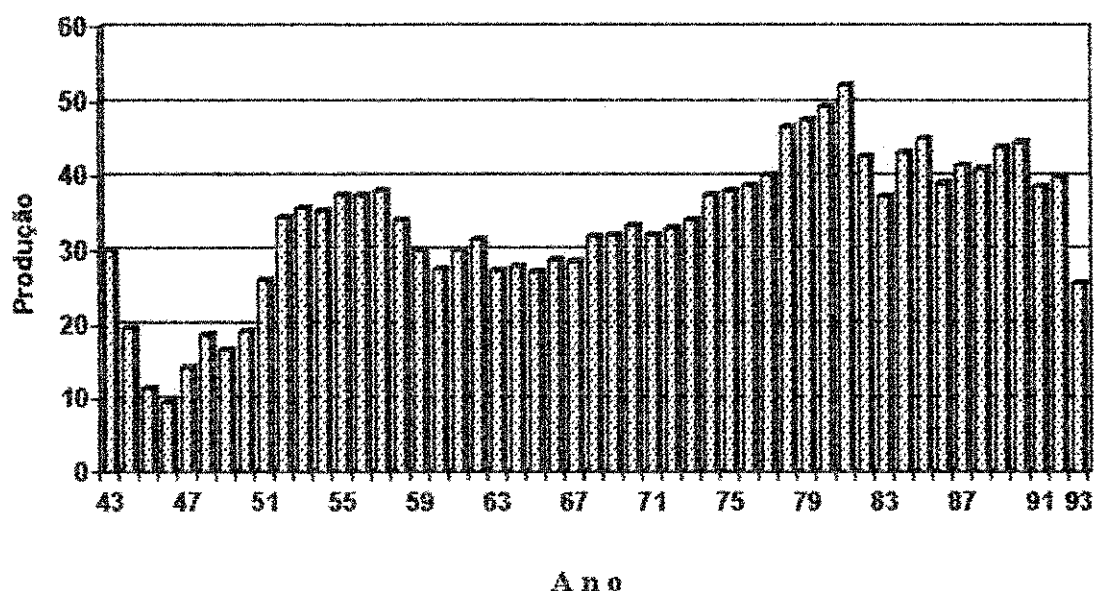


GRÁFICO 2.1: Produção Mundial de Tungstênio (ton de W contido)
 FONTES: Barboza, 1973:30; Souza, 1957; Sumário Mineral, 1985-1994;
 Balanço Mineral Brasileiro, 1978-1988 e Maranhão, 1986:390.

A pequena queda em 1971 e os aumentos no preço do barril de petróleo pela OPEP em 1973/1974 e 1979 não interromperam o progressivo aumento da produção mundial de tungstênio. Com a entrada mais ativa da China no mercado mundial, a produção atingiu mais de 52.000ton de W contido em 1981. Até 1980, grande parte das exportações chinesas era destinada aos países socialistas e muito pouco ao mercado ocidental. A intensificação da oferta chinesa provocou a saída de outros países do mercado internacional. Ao mesmo tempo, houve redução da demanda e queda da produção mundial, que oscilou em torno de 42.000ton de W contido até 1992. A GSA, dos EUA, participou do mercado norte-americano e europeu por um longo período, com o intuito de constituir influência estabilizadora dos preços. Segundo a revista *Minérios* (1985), a GSA participou com 15,3% no mercado ocidental de concentrado de tungstênio em 1984, cifra superior à média de 11,8% registrada entre 1973 a 1984.

Os principais países produtores de concentrado de tungstênio estão relacionados na Tabela 2.2. Os dados evidenciam o domínio da China no mercado internacional de tungstênio. A crescente oferta chinesa prejudicou a indústria de mineração de tungstênio em todo o mundo. Em alguns países, essa indústria continuou mantendo o mesmo nível de produção, em outros ocorreu uma progressiva queda. Em outros países, as empresas mineiras fecharam completamente pela falta de competitividade do produto no mercado internacional. Contudo, as empresas que fecharam mantêm intactas suas reservas, aguardando que melhores

TABELA 2.2

Produção Mundial de Tungstênio (10³ ton de W contido) - 1977 a 1993

Ano	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1989	1990	1991	1992	1993
1. Am. do Norte																
Canadá	1,812	2,288	2,597	3,178	2,722	2,938	0,250	3,200	3,000	1,417	---	---	---	---	---	---
Estados Unidos	2,725	3,128	3,013	2,745	3,175	1,521	1,100	1,300	1,100	0,900	---	0,450	---	---	---	---
2. Am. do Sul																
Bolívia	2,435	2,463	2,464	2,662	3,175	2,599	3,000	2,600	1,700	1,100	0,800	1,078	1,400	1,200	1,000	0,900
Brasil	1,165	1,115	1,114	1,116	1,550	1,570	1,047	1,037	1,175	0,875	0,800	0,679	0,316	0,223	0,205	0,245
3. Europa																
Portugal	0,997	1,088	1,387	1,580	2,494	1,343	1,200	1,400	1,400	1,200	1,700	1,370	1,400	1,400	1,400	0,400
CEI (ex-URSS)*	8,200	8,500	8,700	8,845	8,845	8,845	9,000	9,100	9,100	9,100	9,200	7,500	9,300	8,000	6,000	5,000
4. Ásia																
China*	8,981	12,000	13,000	13,154	13,608	11,340	10,000	12,500	12,500	13,000	17,000	23,000	23,000	20,000	25,000	15,000
Rep. da Coreia	2,598	2,589	2,617	2,607	2,722	2,268	2,000	2,400	2,600	2,200	2,500	1,500	1,700	1,200	0,400	---
5. Oceania																
Austrália	2,358	2,680	3,168	3,316	3,311	2,313	2,000	2,000	2,000	1,750	1,100	1,350	0,900	0,300	0,200	0,200
6. Outros	8,866	10,841	9,581	11,367	10,718	7,992	7,774	7,663	9,610	7,553	8,300	6,777	6,584	6,167	5,595	3,755
7. Total Mundial	40,137	46,692	47,641	50,570	52,345	42,729	37,350	43,200	45,100	39,095	41,400	43,704	44,600	38,500	39,800	25,500

FONTE: Sumário Mineral, 1981-1994.

Maranhão et alii, 1986:390.

* De 1977 a 1980 os dados são estimados.

condições de mercado permitam a retomada de suas atividades.

Em 1993, a produção mundial de tungstênio mostrou um novo quadro, registrando queda de 35,9% em relação ao ano anterior. Com exceção do Brasil, os demais países registraram queda na produção, principalmente, China e Portugal. No mesmo ano registrou-se, também, a saída da República da Coreia do mercado internacional.

2.5.3 - CONSUMO

O tungstênio vem sendo consumido desde o reinado do Imperador Chinês Kang-shi (1662 a 1722). Nesse período, foi utilizado como corante em porcelanas. No entanto, a trajetória do consumo do tungstênio mostra inicialmente valores muito pequenos devido às poucas aplicações do bem mineral pela humanidade. O consumo do tungstênio só se tornou relevante na segunda metade deste século, quando foi desenvolvido seu emprego para endurecer o aço através da produção do aço tungstênio-manganês temperável ao ar. O advento das crises mundiais sempre provocou o aumento da demanda pelo produto, o que elevou os preços e que, conseqüentemente, estimulou o aumento da produção (ver item 2.5.2).

Nas décadas de 40 e 50 foi difícil estimar o consumo dos países socialistas e capitalistas que, em decorrência da Guerra Fria, não forneciam os dados com exatidão. Em 1952 foi estimado o consumo mundial para o concentrado de tungstênio, avaliando-se em 89% do consumo total a participação dos seguintes países capitalistas: EUA - 49%, Reino Unido - 20%, Alemanha Ocidental - 9%, França - 8% e Suécia - 3% (Roy, 1972). Em 1955, o Stanford Research Institute dos EUA estimou o consumo mundial em 16.700ton de W contido (Barboza, 1977a).

Entre 1962 e 1971 os países que mais se destacaram com relação ao consumo do concentrado de tungstênio foram os mesmos países citados acima, acrescidos da URSS. O consumo médio anual norte-americano ficou em torno de 6.000ton de W contido, sendo este consumo maior que a produção interna. Nesse período, o déficit norte-americano foi coberto pelas vendas do estoque estratégico, através da GSA, no mercado interno. A URSS, por sua vez, adquiria o produto chinês através de acordos de troca - geralmente, com gás e petróleo - ou através da Tchecoslováquia, intermediária no processo.

Na década de 1970 o consumo mundial de concentrado de tungstênio aumentou em 12%, destacando-se outros países no mercado consumidor, tais como o Japão, China, Holanda e Áustria (Barboza, 1977a). O consumo destes países foi suprido por importações provenientes da China e de países não-industrializados como Bolívia, Brasil, entre outros.

Os EUA, principal consumidor, chegou a níveis de consumo aparente superiores a 10.000ton/ano de WO_3 .

A tabela 2.3 mostra o consumo mundial de tungstênio contido nos períodos de 1973 a 1976. Os dados mostram que o consumo estava decrescendo no Japão, Europa Ocidental e EUA. Na Europa Oriental o consumo aumentava, acompanhando o aumento da produção nos países socialistas.

TABELA 2.3
Consumo de Tungstênio (ton de W contido)

Ano	1973	1974	1975	1976
EUA	8.392	9.979	6.350	6.804
Japão	3.402	2.948	1.678 ^(e)	1.678 ^(e)
Europa Ocidental	12.792	11.884	10.070	10.886
Europa Oriental	2.948	3.266	3.175	4.082
Outros	1.134	1.179	1.088	1.179
Total	28.668	29.257	22.362	24.630

FONTE: Brasil, DNPM/CPRM, 1980

(e) - estimado

Na década de 1980 e início de 1990 ocorreram variações no consumo mundial de concentrado de tungstênio. Os níveis médios do consumo mundial foram de aproximadamente 18.596ton de W contido. O mercado de tungstênio continuava a mostrar sinais de retração, com queda no consumo mundial. Em meados da década de 1980, denotou-se queda de até 16% do consumo ocidental, excluindo exportações para o bloco

oriental (Tabela 2.4), em relação aos primeiros anos (Minérios, 1986). Mesmo com toda a oscilação do consumo no mercado e, considerando a ausência do consumo nos países da Europa Oriental, a demanda mundial decresceu, embora em pequenas proporções.

O aumento ou queda do consumo se dá em função da situação da indústria no mercado. Diversos setores industriais reduziram o consumo de concentrado de tungstênio, principalmente quando aplicado na fabricação de filamentos de lâmpadas e de produtos destinados à eletrônica. De modo geral, o consumo total por tungstênio decresceu. Entretanto, na década de 1980, o crescimento do consumo na indústria automobilística, no setor de aços especiais, e na indústria de perfuração de poços de gás/petróleo ocorreu numa proporção de 3% a 4% ao ano (Porto, 1986). O setor siderúrgico, responsável pela fabricação do ferro-tungstênio e tungstênio em pó, foi o principal consumidor de concentrado de tungstênio.

TABELA 2.4
Consumo do Mundo Ocidental (ton de W contido)

ANO	1985	1986	1987	1988	1989
EUA	6.840	4.805	5.505	7.830	7.800
Japão	2.615	2.145	2.115	1.980	1.460
Europa Oc.	8.690	8.115	6.850	4.930	5.050
Outros	3.500	3.400	3.350	3.000	3.000
Total	21.645	18.465	17.820	17.740	17.310

FONTE: Bunting, 1990:26.

Setorialmente, os níveis médios do consumo aparente norte-americano ficaram distribuídos da seguinte maneira nas décadas de 1970 e 1980: 51% do concentrado de tungstênio foram empregados em máquinas de corte e metais, 18% em equipamentos de mineração e construção, 15% em equipamento de transportes e cerca de 10% em equipamentos elétricos e eletricidade (Brasil-DNPM/CPRM, 1980:742). Com relação aos países ocidentais como um todo, segue-se o consumo por aplicação do tungstênio: metal duro - 50%; aços especiais - 20%; tungstênio metálico - 20%; ligas não-ferrosas - 5%; e produtos químicos e cerâmicos - 5% (Balanço Mineral Brasileiro, 1988).

Na década de 1970, o consumo de concentrado e produtos intermediários ficou restrito a vinte e sete empresas metalúrgicas nos EUA, Japão e Europa Ocidental. A concentração do consumo mundial por essas empresas representou um mercado localizado nos países industrializados. Todavia, o suprimento dessas empresas provinha, na maior parte dos casos, de centenas de minas espalhadas nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Esta concentração favorecia as empresas no estabelecimento dos preços e acordos comerciais com os produtores. No entanto, o consumo do tungstênio vem diminuindo em alguns setores da indústria, principalmente, no setor siderúrgico, onde a tecnologia atua na diminuição da quantidade aplicada de tungstênio no produto final. O mercado já mostra tendência de estagnação em alguns setores onde a aplicação do tungstênio é indispensável. Segundo o *Committee on Tungsten* da UNCTAD, atualmente tanto a produção quanto a demanda

mundial para o tungstênio estão no nível mais baixo observado nos últimos 30 anos. O mercado vem sendo afetado pela recessão econômica mundial e pelo declínio das utilizações do tungstênio na indústria (Minérios, 1993).

2.5.4 - PREÇOS

O tungstênio não é comercializado em bolsas de mercadorias. Os consumidores procuram estabelecer negociações com os produtores e os intermediários. Dessas negociações resultam a formação dos preços dos concentrados de tungstênio. Como o mercado é limitado, as negociações ficam restritas a um pequeno número de participantes. Os periódicos "Metal Bulletin" de Londres, "Engineering and Mining Journal" e "Metals Week" de New York publicam as cotações negociadas que, posteriormente, servem como base para novos acordos comerciais e indicadores de tendência de preços.

O valor do concentrado de tungstênio é expresso em termos de WO_3 contido. No mercado europeu, o concentrado era cotado em *shilling* por unidade de tonelada longa até início de 1971, quando houve uma mudança para libra esterlina por unidade de tonelada métrica. Já no mercado norte-americano, as cotações eram feitas em s.t.u., porém com dois preços diferentes para a venda: o New York Externo, que é o preço praticado no mercado aberto, CIF nos portos dos EUA; e o New York Interno, que significa preço estabelecido pela

política de vendas da GSA entre 1966 e 1970. No trabalho, os preços são expressos em US\$/MTU, que equivale ao preço de 10Kg de WO_3 ou de W contido. Através do Gráfico 2.2, observa-se que não houve, no decorrer do período, diferenças marcantes nos preços publicados pelo LMB e o New York Externo.

As cotações referentes à década de 1940 passaram por sérios controles governamentais, os quais estabilizaram o mercado a preços médios da ordem de US\$24,60/MTU nos EUA e de US\$15/MTU na Europa.

No início de 1951, o governo dos EUA decidiu completar seus estoques estratégicos e, para isso, firmou contratos com várias empresas de diversos países exportadores, oferecendo US\$65/MTU em concentrados com 60% de WO_3 . Os objetivos dos EUA eram de se prevenir contra as consequências de um novo conflito mundial e permitir que internamente suas minas fossem mecanizadas (Kornhauser e Stafford, 1978). A coincidência com o início da guerra da Coreia fez com que a procura pelo concentrado de tungstênio aumentasse e, conseqüentemente, os preços se elevassem rapidamente. O preço atingiu US\$73/MTU em março de 1951 no mercado dos EUA. Posteriormente, a grande quantidade ofertada pelos países exportadores, em decorrência do mercado favorável, levou os preços a cair no mercado norte-americano. Enquanto isso, o mercado europeu atravessava uma época de alta relativamente estável até fins de 1954.

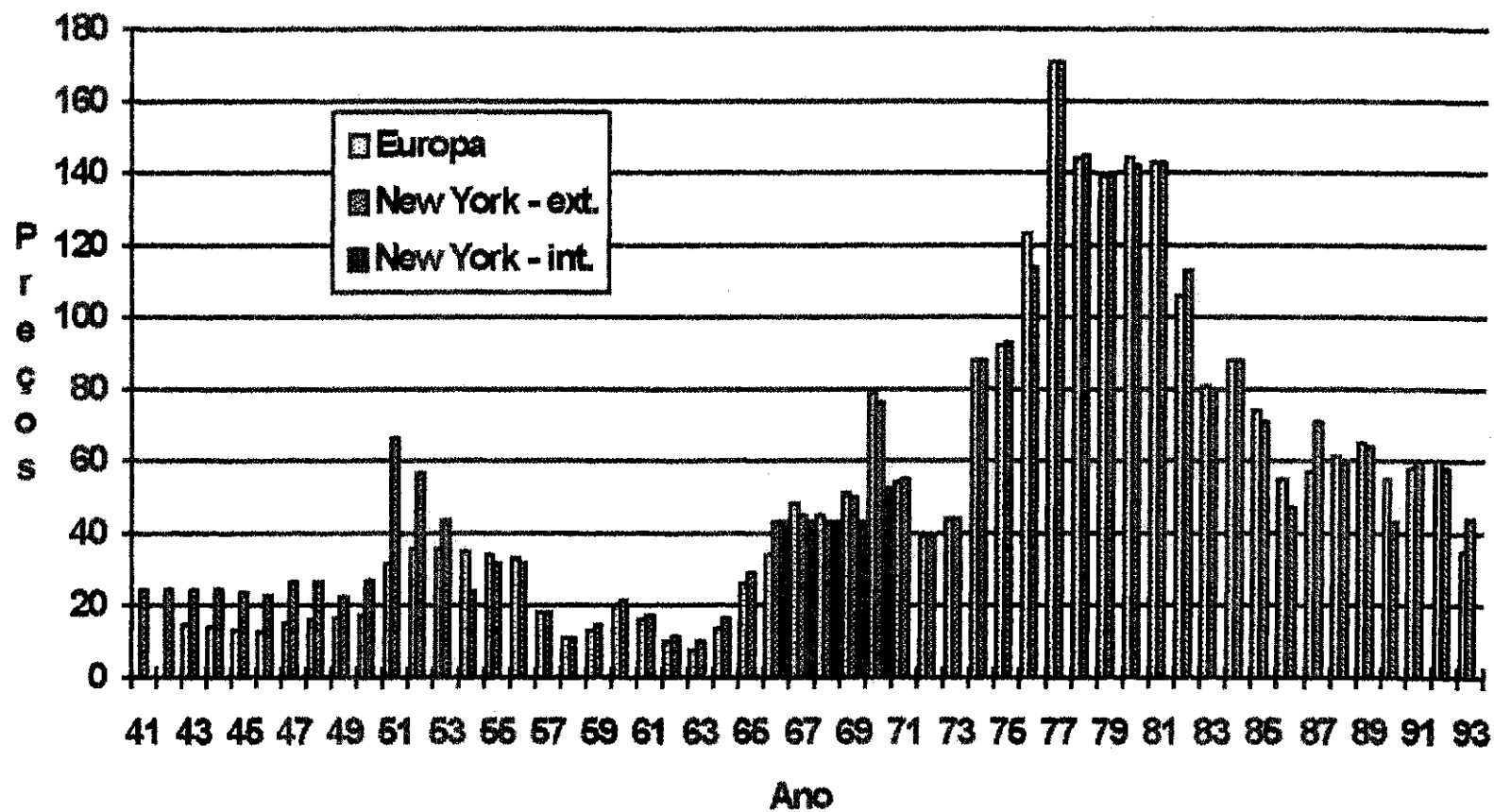


GRÁFICO 2.2: Preços Correntes no Mercado Europeu e Norte-Americano (US\$/MTU-CIF)
 FONTES: Roy, 1972:25. Barboza, 1973:30-59. Maranhão, 1983.
 Balanço Mineral Brasileiro, 1988. Sumário Mineral, 1985- 1994.

A reconstrução europeia e japonesa, a formação do estoque norte-americano e a guerra da Coreia provocaram aumento da procura pelo concentrado de tungstênio, o que acarretou o aumento dos preços no mercado internacional. Em 1956, o preço médio no mercado europeu era de US\$33/MTU e no mercado norte-americano o preço atingia US\$31,70/MTU. A abundante oferta do produto no mercado em 1957 provocou um período de queda nos preços, atingindo US\$11/MTU em 1958.

O aumento da produção do aço e conseqüente aumento do consumo elevou os preços, que atingiram US\$20/MTU em 1960. O período entre 1961 a 1963 ficou marcado pela inversão do quadro anterior, com a oferta maior que a procura. O fato da China ter entrado no mercado europeu com produtos a preços baixos, aliado à oferta proveniente da URSS e da Coreia e venda do estoque inglês, fez com que as cotações caíssem. Assim, 1963 registrou a menor cotação de preço no mercado internacional, US\$7,5/MTU (Barboza, 1973).

No início de 1964 esgotou-se o fluxo da Europa Oriental, China e Coreia do Norte. Enquanto isso, a indústria de aço estava em plena ascensão devido às descobertas de novos usos para o tungstênio. O aumento da procura provocou a situação de escassez e os preços começaram a reagir. Em 1966, o preço atingiu US\$34/MTU na Europa e US\$43/MTU nos EUA.

Em 1966 os EUA decidiram iniciar uma política de vendas de seus estoques a um preço fixo de US\$43/MTU de WO, . A intervenção norte-americana serviu para que os preços iniciassem um período de relativa estabilidade. Os preços oscilaram na média de US\$43/MTU até fins de 1969, quando terminaram as vendas dos estoques estratégicos dos EUA. No entanto, o acentuado desenvolvimento registrado nos EUA, Europa e Japão provocaram aumento da procura e, conseqüentemente, elevação dos preços em 1970. O preço chegou a US\$79/MTU na Europa e US\$76,40/MTU nos EUA.

A crise do petróleo abalou a década de 1970, mas não impediu a reação dos preços do tungstênio a partir de 1973. Os preços não eram mais influenciados pela GSA, que vendia a maior parte de seus estoques ao mercado interno. Apesar de várias medidas tomadas em fins de 1974 pelos produtores e consumidores para estabilização dos preços, os mesmos continuaram subindo. O LMB publicou uma cotação máxima em 1977, quando o preço atingiu US\$171/MTU. O progressivo aumento dos preços no período entre 1973 e 1977 ocorreu dado o aumento nas compras da URSS e retração nas vendas da China, além da recuperação da indústria automobilística e desvalorização da libra esterlina (Barboza, 1977:387).

Após 1977 os preços iniciaram tendência de queda no mercado internacional. O advento da globalização do mercado, com o fim da chamada “guerra fria” e da bipolarização entre os

países dos blocos capitalista e socialista, deu início às transformações ocorridas no mercado mundial na década de 1980. Em 1982, a China entrou no mercado internacional com grande quantidade de produtos, tanto de concentrados como de produtos intermediários, a preços baixos. A partir daí, a China vem conseguindo determinar as condições de mercado, no que concerne à oferta e aos preços internacionais. Este domínio resultou numa queda dos preços, que alcançaram US\$35/MTU e US\$44/MTU em 1993 nos mercados europeu e norte-americano, respectivamente (Sumário, 1994).

O período analisado (1942 a 1993) revela variações anuais acentuadas nas cotações de preços e mostra a irregularidade do mercado, caracterizado por picos e depressões periódicas. Contudo, em nível histórico, o ano de 1977 constituiu o marco da valorização do concentrado de tungstênio. As cotações médias dos períodos onde ocorreram queda dos preços seguidos de recuperação do mercado são demonstradas no Gráfico 2.3.

No período de 1951 a 1956 ocorreu uma alta dos preços, decorrentes da reconstrução dos países atingidos pela II Guerra Mundial, da formação do estoque norte-americano e da guerra da Coreia. Após as baixas cotações do período de 1957 a 1965, iniciou-se uma tendência crescente dos preços, com auge em 1977. Logo após, iniciou-se um período de queda nos preços do concentrado de tungstênio. A queda foi provocada pelo aumento da oferta chinesa no mercado (ver tabela 2.2) e redução no consumo mundial. É pequena a

probabilidade de uma nova elevação do preço no futuro, pois a cada ano aumenta mais a oferta chinesa. O nível baixo do preço teve como consequência o enfraquecimento das empresas produtoras que, em sua grande maioria, não resistiram à situação vigente no mercado internacional.

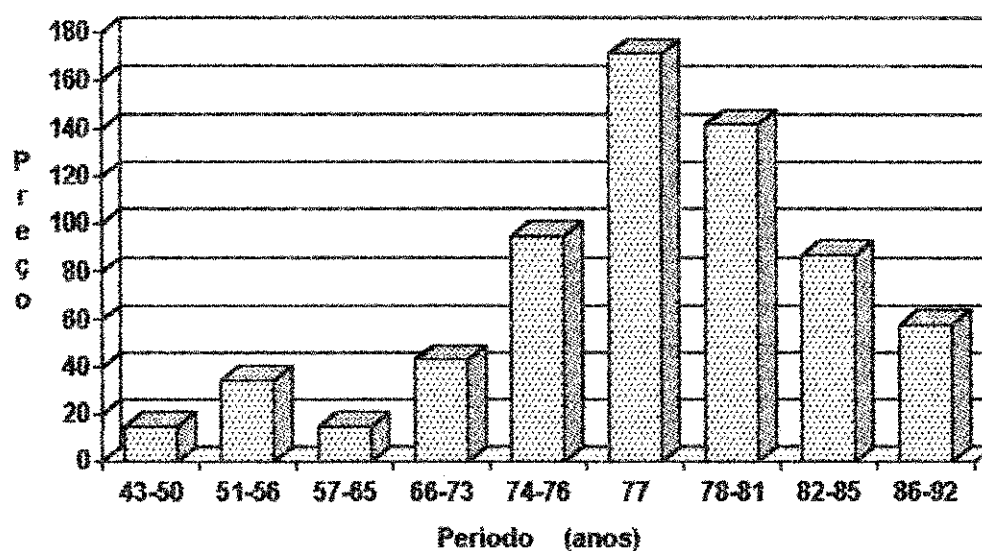


GRÁFICO 2.3: Variação Média dos Preços (US\$/MTU-CIF)
FONTE: idem Gráfico 2.2.

CAPÍTULO 3

CONJUNTURA NACIONAL

3.1 - A PROVÍNCIA SCHEELITÍFERA DO NORDESTE

Província Scheelitífera do Nordeste, Província Tungstífera do Nordeste ou Província Scheelitífera do Seridó são as denominações dadas à região de maior concentração de tungstênio no Brasil. Ocupa a parte norte do Estado da Paraíba e centro-oeste do Estado do Rio Grande do Norte, com cerca de 20.000km². As ocorrências de scheelita da região localizam-se mais precisamente num cinturão dobrado em forma de "U", limitado a sul pelo lineamento de Patos e ao norte pela cobertura sedimentar associada à bacia Apodi (Figura 3.1). Segundo Souza (1957), a Província é, do ponto de vista geológico, um único distrito mineiro, geográfica e geneticamente aparentado com as ocorrências de columbita e tantalita.

Durante todo o período em que a Província Scheelitífera foi pesquisada geologicamente, cadastraram-se 677 ocorrências de scheelita e uma ocorrência de wolframita (Maranhão, 1986). A Província tornou-se conhecida pela quantidade e teor de suas reservas, o que a colocou em posição de destaque no cenário internacional. E, nacionalmente, foi responsável por mudanças nas estruturas sócio-econômicas dos municípios da região, como

consequência das atividades mineiras realizadas. Nessa Província encontram-se cerca de 98% das reservas medidas de tungstênio do Brasil, espalhados por mais de 60 localidades. O Anexo 2 mostra que 28 municípios mineiros, sendo 18 municípios norte rio-grandenses e 10 municípios paraibanos, concentram as principais jazidas da Província Scheelitífera do Nordeste.

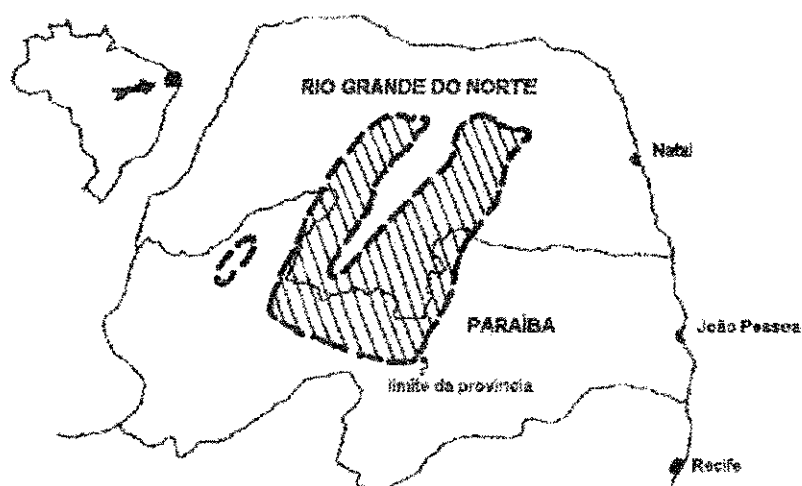


FIGURA 3.1: Mapa de Localização da Província Scheelitífera do Nordeste.
FONTE: Maranhão et alii, 1986:394.

Entre 1942 e 1980, foram produzidas na Província Scheelitífera do Nordeste cerca de 55.000ton de concentrado de tungstênio com teor de 72% a 78% de WO_3 , equivalentes a quase 31.000ton de W contido (Barboza, 1982). E, entre 1981 e 1993, a produção interna, segundo dados do Sumário Mineral, totalizou cerca de 10.515ton de W contido, sendo 95% provenientes da Província Scheelitífera do Nordeste.

região. Logo, iniciou-se a extração da scheelita na mina Quixeré, em São João do Sabuji, Vale do Seridó, em 1941 (Andrade, 1983). Comprovada a existência de scheelita nos Estados do RN e PB, novas descobertas foram feitas em outros municípios da Província.

TABELA 3.1

Investimentos em Pesquisa Mineral de Tungstênio

ANO	VALOR ¹	ANO	VALOR ¹
1978	611	1986	749
1979	1.254	1987	312
1980	1.553	1988	312
1981	1.872	1989	853
1982	1.729	1990	573
1983	1.647	1991	67
1984	2.241	1992	101
1985	772		

FONTE: Brasil, 1994.

1. Valores em US\$1.000 constantes de 1992.

A motivação causada pela alta nos preços do concentrado de tungstênio no mundo levou diversas outras minas a serem exploradas. O que, ainda na década de 1940, trouxe ao Brasil grupos econômicos estrangeiros interessados na produção de concentrado de scheelita na região, tais como a Wahchang Trading Corporation, a Union Carbide e a Metalurg, dos EUA; a Hotchshild e Mercantil Corona, do Panamá; e, posteriormente, o grupo Anglo-American, da África do Sul.

Os preços do concentrado de tungstênio no mercado internacional sempre influenciaram a produção interna. Durante o ciclo da mineração de scheelita no Brasil os períodos de queda dos preços praticados no exterior foram acompanhados, com certa defasagem de tempo, de redução da produção e, dependendo da intensidade da queda, de paralisações de minas na Província. Estas minas não conseguiam viabilizar suas produções e, conseqüentemente, a exportação do produto. Algumas empresas encerraram suas atividades definitivamente, enquanto outras assumiram a perspectiva de recuperação do mercado a médio prazo, ponto melhor discutido no capítulo 4. Contudo, existe hoje uma expectativa pouco otimista com relação ao mercado de tungstênio. A redução do consumo mundial de tungstênio combinada com a política de vendas adotada pela China e as quantidades de reservas daquele país não mostram soluções a médio prazo tanto para a situação das empresas espalhadas pelo mundo como para o mercado internacional.

3.1.1.1 - DNPM/USGS E DNPM/CPRM

O início da presença do DNPM na Província se deu com a descoberta da primeira ocorrência de scheelita no Nordeste em 1941 e, a partir de então, vários trabalhos de investigação geológica foram realizados. A II Guerra Mundial provocou a queda nas importações norte-americanas de concentrado de tungstênio provenientes dos países europeus. Este fato fez com que os EUA mandassem uma comissão de compras de minérios estratégicos ao Brasil.

Certificados da existência de minério de tungstênio na região da Província, enviaram uma equipe de geólogos que, juntamente com os técnicos do DNPM, intensificaram as pesquisas na região. Enquanto a comissão de compras norte-americana instalou escritório em Natal (RN), o DNPM montou um laboratório para análise do concentrado de scheelita em Campina Grande (PB).

Existiram dois momentos marcantes na história da atuação conjunta dos órgãos governamentais norte-americano e brasileiro. O primeiro se deu durante a II Guerra Mundial, quando o principal interesse dos EUA foi comprar o concentrado de tungstênio e estimular proprietários de terra e empresários a se interessar pela pesquisa e lavra do minério. O segundo momento ocorreu na realização, através de cooperação técnica, do Projeto Tungstênio/Molibdênio¹.

Inicialmente, Johnston e Vasconcelos (1943) classificaram as mineralizações como produto de metassomatismo do contato de maciços graníticos em calcário impuro. Posteriormente, outros trabalhos foram realizados por um grande número de autores, visto que várias dúvidas apareceram com relação à primeira classificação. Apesar de nenhum dos trabalhos anteriormente feitos terem sido descartados, Maranhão et alii (1986) acreditam que a mineralização seja singenética, com o tungstênio cristalizando-se como scheelita fina na

¹ Entrevista feita com o professor Edgar R. Dantas - UFRN (novembro, 1994).

primeira fase metamórfica que atingiu a Província, quando formaram-se os tactitos concordantes.

Em 1965, o Governo Federal criou o Plano Mestre Decenal de Avaliação dos Recursos Minerais com o objetivo de desenvolver a mineração brasileira. O DNPM participou como órgão executor do plano, o que proporcionou um estudo minucioso de áreas mineralizadas em diversas partes do país. Em 1967 iniciaram-se as atividades do Projeto Tungstênio/Molibdênio. O projeto objetivava a qualificação e quantificação dos depósitos de scheelita no Nordeste, bem como o estudo acerca da viabilidade de aproveitamento subsidiário do minério de molibdênio. A mina Brejui foi o primeiro alvo do programa de pesquisas, sendo que os resultados foram publicados em 1969. Logo após, o programa enfocou suas atividades no estudo dos jazimentos da faixa Brejui-Barra Verde, numa área de aproximadamente 64km², para ampliação de suas reservas.

A partir de 1970, o DNPM e a CPRM realizaram mais um projeto ligado à região scheelitífera: Projeto Scheelita do Seridó. Com este projeto foram cadastrados cerca de 400 ocorrências até 1980, quando foi publicado o relatório final. As faixas mineralizadas foram individualizadas a partir do critério de produção mínimo de 12 anos, com teores acima de 0,25% de WO₃ e uma média de 20ton/mês de concentrado (Brasil-DNPM/CPRM, 1980).

3.1.1.2 - SUDENE E BRGM

A SUDENE foi criada em 1959 com objetivo de desenvolver e dar assistência, de forma autônoma, a projetos de desenvolvimento nos Estados do Nordeste. A mineração foi uma das áreas de atuação da SUDENE, iniciada em 1960. Até 1970, a SUDENE assumiu grande parte das pesquisas e concessões de incentivos fiscais para a mineração. A mineração nordestina recebeu novo impulso, com a presença desse órgão no setor.

As primeiras investigações realizadas na Província pela SUDENE, com o apoio do BRGM, ressaltaram a importância das reservas de minério de tungstênio (Farina, 1970). Entre 1961 e 1963, estes órgãos fizeram conjuntamente um levantamento da Província, estudando as principais jazidas existentes. O trabalho dos órgãos brasileiro e francês classificou 120 jazidas segundo suas reservas: 88 jazidas foram consideradas pequenas por apresentarem quantidades inferiores a 1.000ton de WO_3 ; 30 jazidas foram consideradas médias, com quantidades variando entre 1.000ton e 5.000ton de WO_3 ; e 2 jazidas foram consideradas grandes, com quantidades variando entre 5.000ton e 8.000ton de WO_3 . Ainda em 1963, como resultado das pesquisas geológicas, foram estimados recursos inferidos da ordem de 17.870.000 toneladas com 0,69% de WO_3 .

A SUDENE e o BRGM conseguiram atingir o objetivo de pesquisar geologicamente os recursos existentes na Província. O acordo firmado entre os órgãos visou promover o completo aproveitamento dos recursos pesquisados. Em 1969, a SUDENE editou todas as unidades litológicas levantadas na Província.

A CONESP atuou conjuntamente com a SUDENE na década de 1970, através do convênio SUDENE/CONESP 1630/63. A CONESP foi responsável pela execução de pesquisas preliminares em áreas consideradas promissoras pela SUDENE². Em 1980, a SUDENE apoiou a iniciativa do Departamento de Mineração e Geologia, da UFPB, de criar a Mina Escola no município de Santa Luzia (PB). O trabalho conjunto com produtores da região foi estimulado com a criação da Cooperativa dos Mineradores do Vale do Sabugi. A Mina Escola funcionava como engenho central, tratando os minérios produzidos pelos membros da cooperativa. Esse trabalho conjunto foi encerrado em 1986, por ter sido considerado antieconômico.

3.1.1.3 - CDRM/PB E CDM/RN

As companhias estaduais foram criadas com o objetivo de pesquisar e fomentar as atividades de geologia básica. O quadro dessas empresas conta com a participação de equipes técnicas especializadas para execução dos projetos. No entanto, a última pesquisa de scheelita

² Entrevista feita com o professor José Nobre - UFPB (março, 1995).

realizada pela CDRM/PB foi em 1986. Mesmo com a participação do DNPM e UFPB nos projetos, os trabalhos de pesquisa de scheelita foram em pequeno número no Estado. Desde sua criação, a CDRM/PB teve 90% da atuação voltada para a pesquisa de água subterrânea³. A CDM/RN se encontrava na mesma situação. A empresa executou apenas cinco projetos relacionados à pesquisa de scheelita.

Atualmente, a CDRM/PB não atua em pesquisa de scheelita, dada a inviabilidade econômica da realização de um projeto. No Estado do Rio Grande do Norte, dois projetos esperam a recuperação do mercado para serem executados: (1) o Projeto METASA, para obtenção da produção de ferro-tungstênio, já em fase de implantação; e (2) o projeto que estava sendo executado pela CDM, visando a produção de concentrados de tungstênio provenientes dos rejeitos existentes das minas que estão paralisadas e das que estão em atividade na região (Sumário Mineral, 1993).

³ Entrevista feita com o geólogo Amauri Pereira - CDRM (fevereiro, 1995).

3.1.2 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

3.1.2.1 - GEOLOGIA E MINERALIZAÇÕES

As mineralizações de tungstênio são encontradas, quase que totalmente, em rochas calcossilicatadas, denominadas de tactitos ou escarnitos. Elas foram originadas a partir de metamorfismo regional e processos hidrotermais graníticos. Petrograficamente, os tactitos são rochas profundamente heterogêneas, que mostram muitas variações mineralógicas, texturais e estruturais, principalmente no afloramento. Os tactitos classificam-se em dois tipos: o primeiro é poroso, pulverulento, de cor esverdeada e mais rico, apresentando teor superior a 1% de WO_3 . No segundo tipo, os tactitos são mais compactos e o teor baixa para 0,4% a 0,8% de WO_3 . Nas minas da Província, o teor mínimo econômico varia de 0,3% a 0,5% de WO_3 no minério, dependendo do preço do concentrado no mercado.

A scheelita, principal mineral dos depósitos, encontra-se disseminada nos tactitos, que ocorrem acompanhando o contato entre calcário e gnaisses e, em menor quantidade, em níveis estratigráficos bem definidos no interior dos mármores e gnaisses. Desse tipo de depósito provém praticamente toda a produção de scheelita da região. São encontrados na Província outros tipos de depósitos, onde a scheelita é proveniente de veios de quartzo, pegmatitos filonianos e sedimentos vulcano-sedimentares. Porém, por ocorrerem em

pequeno número e terem pequena dimensão, esses depósitos não apresentam maior interesse econômico.

A gênese do minério de tungstênio na Província sofreu várias interpretações. A constatação da existência de tactitos mineralizados fora da zona de granitização contradiz a hipótese defendida por Johnston Jr. e Vasconcelos (1943). Para eles, a formação do tactito seria resultante do metamorfismo de contato pela ação de granitos intrusivos. Posteriormente, outros autores (Roy, 1964; Ebert, 1969; Maranhão, 1970; Torres et alii, 1973) presumiram que o tungstênio teria sido carreado por fluidos hidrotermais após a formação do tactito, através de um processo combinado de metamorfismo regional seguido de metassomatismo afastado de corpos graníticos. Porém, Salim et alii (1979) defenderam a hipótese de que a scheelita fina dobrada prova a existência do material antes do tectonismo. Desta forma, a scheelita teria sido depositada durante a sedimentação, por contribuição do embasamento, e remobilizada durante o tectonismo. Beurlen (1979) interpretou o tactito como resultado do metassomatismo cálcico sobre ortoanfíbolitos, onde a mineralização teria origem vulcano-sedimentar.

3.1.2.2 - RECURSOS E RESERVAS

Várias estimativas sobre os recursos minerais de tungstênio no Nordeste foram realizados, por diversos autores, em estudos feitos na região (ver item 3.1.1). Os projetos e estudos desenvolvidos na Província Scheelitífera do Nordeste identificaram mais de 100 ocorrências em condições de terem seus recursos minerais avaliados. No entanto, da avaliação resultaram valores pouco confiáveis, que superestimaram a disponibilidade do minério de tungstênio economicamente aproveitável nas principais faixas mineralizadas da Província (Tabela 3.2). Não existiram, em muitos casos, estudos geológicos e exploratórios em sub-superfície, o que levou a extrapolação desses recursos, gerando incerteza na veracidade dos dados. Contudo, 95% dos recursos estavam localizados no Estado do RN.

O único estudo que fornece a curva de disponibilidade de recursos de tungstênio, levando em consideração o potencial geológico, os custos de produção e os preços do minério foi feito por Barboza (1972). Nesse estudo, 44.360ton de tungstênio metálico estariam disponíveis a um preço de US\$60/s.t.u. em 1971, e a disponibilidade seria nula a US\$32/s.t.u. de WO_3 . A constante variação do preço do concentrado, gerando incerteza com relação ao futuro, foi em grande parte responsável pela falta de pesquisas para ampliação dos recursos disponíveis, fazendo com que a indústria de scheelita no Nordeste prosseguisse suas atividades sem planejamento em relação ao tempo de exaustão.

TABELA 3.2
Recursos Hipotéticos (RN/PB)

Faixa Mineralizada	Teor (%)	Rec. Hipot. (ton)	W Cont. (ton)
Brejui, Zangarelhas e Quixabeiral*	0,40	46.700.000	186.800
Riachão, Bodó, Cafuca e Catirino	0,35	29.872.500	104.554
Saco dos Veados e Cabeça Vermelha	0,30	10.179.000	30.537
Malhada dos Angicos e Caieira	0,25	10.537.000	26.343
Malhada Limpa e Timbaúba	0,30	4.200.000	12.600
Bonito e Pindoba/Mazagão	0,45	2.323.500	10.456
Água Fria	0,25	2.212.500	5.531
Total	0,35	106.024.500	376.821

FONTE: Cavalcanti Neto, 1994:28.

Obs.: Os teores da tabela são médias ponderadas dados em percentagem de WO₃.

* Parte da Província Scheelitífera do Nordeste, onde situam-se as minas Brejui, Barra Verde e Boca de Lage.

As reservas são ao mesmo tempo uma grandeza física e um bem econômico. Ao contrário dos recursos, as reservas necessitam de maior grau de conhecimento geológico e estudo aprofundado da viabilidade econômica de seu aproveitamento. Porém, à medida que esses parâmetros são alterados, os recursos podem ser transformados em reservas e incorporados às reservas existentes. De acordo com a precisão dos dados obtidos durante a fase de avaliação, as reservas podem ser classificadas em medidas, indicadas e inferidas.

A variação anual das reservas brasileiras de tungstênio contido demonstraram mudanças nos parâmetros citados acima (Tabela 3.3). A pesquisa mineral, tanto por parte de órgãos

governamentais como de empresas de mineração, foi reduzindo com a falta de investimentos no setor, dadas às desvalorizações do tungstênio no mercado internacional. Além disso, as reservas brasileiras foram reavaliadas e grande quantidade retornaram à classificação de recursos devido à imprecisão dos dados. Deste modo, as menores reservas aceitas pelo DNPM entre 1971 e 1993 foram registradas em 1975, em 1986, e em 1993, com participação de 0,3%, 0,2% e 0,2% no contexto mundial, respectivamente (Balanço Mineral Brasileiro, 1980; Sumário Mineral, 1987-1994). O aumento substancial das reservas em 1987 ocorreu devido ao acréscimo das reservas avaliadas na mina Bodó. A partir de 1987, o Brasil apresentou progressiva queda tanto da produção como das reservas. O resultado conseguido com a atividade de mineração não foi suficiente para que as empresas retomassem a pesquisa de novas áreas ou nas próprias minas em atividade.

TABELA 3.3

Reservas Brasileiras de Tungstênio (ton de W contido)

Ano	Reservas	Ano	Reservas	Ano	Reservas
1971	18.810	1979	15.404	1987	17.103
1972	11.750	1980	13.204	1988	16.475
1973	11.464	1981	12.150	1989	15.796
1974	7.940	1982	11.395	1990	15.495
1975	6.321	1983	10.290	1991	9.754
1976	9.588	1984	9.935	1992	9.402
1977	8.432	1985	8.819	1993	7.400
1978	13.300	1986	6.323		

FONTES: Balanço Mineral Brasileiro, 1980.
Sumário Mineral, 1981-1994.

Segundo Machado et alii (1994), as reservas estão intimamente ligadas aos ciclos de mineração: descoberta, desenvolvimento, produção, maturidade/declínio, e posterior exaustão. Antes que uma reserva seja quantificada ou medida, ela é descoberta, atravessa a fase de lavra e depois exaustão. O abandono da maior parte das minas da Província foi provocado pela exaustão física das reservas. Porém, a mina Brejuí, que continua na ativa de maneira não convencional, e a mina Bodó, atualmente abandonada, tiveram problemas de inviabilidade econômica. Nessas minas, os recursos não estão exauridos e, a uma reação favorável do mercado, teriam estrutura para retomar a produção.

As reservas de tungstênio foram em parte comprometidas pela lavra predatória na Província. Nas décadas de 40 e 50 as jazidas aflorantes tinham baixos custos e requeriam pouca tecnologia, o que facilitou o mau aproveitamento das reservas. Nas décadas posteriores, as minas contaram com problemas de exaustão física ou exaustão econômica de suas reservas (item analisado no capítulo 5).

3.2 - O MERCADO DE SCHEELITA NO BRASIL

Durante o ciclo de mineração de scheelita, o mercado interno foi influenciado pelas constantes mudanças verificadas no mercado internacional, pelas políticas econômicas adotadas no País, e por fatores referentes à natureza (exaustão). A Tabela 3.4 resume a

evolução do mercado interno, dado pela produção, consumo aparente, importações e exportações de tungstênio contido a partir de 1941.

TABELA 3.4

Mercado Brasileiro de Tungstênio (ton de W contido)

Ano	Prod.	Import.	Export.	Cons.Ap.	Ano	Prod.	Import.	Export.	Cons.Ap.
1941	18	nd	18	nd	1968	582	nd	386	nd
1942	5	nd	---	nd	1969	914	nd	803	nd
1943	700	nd	665	nd	1970	1.272	nd	934	nd
1944	1.100	nd	1.134	nd	1971	1.356	85	1.325	116
1945	1.115	nd	1.162	nd	1972	1.141	99	1.029	211
1946	850	nd	841	nd	1973	1.024	103	768	359
1947	675	nd	699	nd	1974	972	163	814	321
1948	560	nd	602	nd	1975	1.118	90	795	413
1949	330	nd	323	nd	1976	962	87	595	454
1950	390	nd	399	nd	1977	1.165	84	764	485
1951	717	nd	748	nd	1978	1.115	80	597	733
1952	915	nd	939	nd	1979	1.114	---	332	943
1953	1.000	nd	1.024	nd	1980	1.116	54	432	726
1954	730	nd	723	nd	1981	1.550	---	1.014	560
1955	665	nd	652	nd	1982	1.570	---	1.039	441
1956	879	nd	928	nd	1983	1.047	---	858	194
1957	1.004	nd	918	nd	1984	1.090	---	566	471
1958	1.131	nd	1.040	nd	1985	1.175	---	232	858
1959	984	nd	964	nd	1986	875	---	80	795
1960	818	nd	895	nd	1987	800	67	---	867
1961	601	nd	504	nd	1988	738	15	---	753
1962	637	nd	360	nd	1989	679	22	---	701
1963	350	nd	459	nd	1990	316	47	---	363
1964	204	nd	189	nd	1991	223	---	86	137
1965	242	nd	245	nd	1992	205	---	---	205
1966	436	nd	196	nd	1993	245	50	---	295
1967	452	nd	242	nd					

FONTES: DNPM-DEM e CACEX-CIEF in: Avaliação Regional do Setor Mineral - RN. Souza, 1957.
Barboza, 1972. Balanço Mineral Brasileiro, 1980-1988. Sumário Mineral, 1981-1994.
nd: não disponível.

No início dessa atividade no País, a produção foi exclusivamente voltada para o mercado externo, dado o irrelevante consumo brasileiro. A industrialização brasileira afirmou-se a

partir da década de 1950, pois antes o País não tinha uma base industrial solidificada. Na realidade, não havia demanda interna suficiente, pois era ínfimo o desenvolvimento da indústria brasileira de aços especiais. Desta maneira, a maior parte da produção de scheelita era exportada para a Europa e EUA. Aos valores exportados eram acrescidos a produção garimpeira, que muitas vezes não era contabilizada pelos órgãos governamentais de pesquisa. Isso explica a diferença entre os valores produzidos e exportado para o exterior.

Entre 1943 e 1958, as empresas brasileiras exportaram quase toda a produção. A scheelita, depois do sal marinho, foi responsável pela segunda maior arrecadação de divisas na pauta de exportações do Estado do Rio Grande do Norte e, até 1977, ocupou o terceiro lugar na pauta das exportações de bens metálicos do Brasil (Maia, 1991).

De 1959 a 1967 verificou-se o decréscimo das exportações. O período foi marcado pelo processo de substituição das importações, que estimulou a industrialização brasileira, intensificando a demanda interna. Em 1964, o País registrou sua menor participação no mercado mundial, com 189 toneladas de tungstênio contido. Porém, a comercialização do produto novamente registrou valores elevados decorrentes das exportações efetivadas. Na década de 60, as exportações foram da ordem de 75% do total produzido internamente (Barboza, 1972).

Com a crise do petróleo intensificou-se, na década de 1970, um processo de transformações políticas, econômicas e sociais no mundo. O Brasil também procurou, embora com certo atraso, ajustar-se à conjuntura internacional. O desequilíbrio nas contas externas e a inflação elevada levaram o governo a adotar medidas de restrição às importações e controle de preços via CIP. Esse controle, no caso do tungstênio, foi feito através de uma única fórmula que vinculava o preço interno ao preço internacional. A indústria metalúrgica nacional foi responsável, a partir de 1986, por toda a demanda do concentrado de scheelita produzido internamente. Entre 1971 e 1979, observou-se o crescimento do consumo aparente a uma taxa média de 32,6% (Brasil-DNPM, 1980).

A situação de recessão na economia brasileira aprofundou-se no período de 1986 até 1992, época em que teve início uma pequena retomada das atividades industriais. Nesse período, houve queda na produção e no consumo aparente, as empresas deixaram de exportar e as importações de concentrados de tungstênio diminuíram sensivelmente. Entre 1943 a 1993 as empresas brasileiras exportaram um total de 32.121ton de W contido.

3.2.1 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO PREÇO DA SCHEELITA

A produção brasileira de minério de tungstênio apresentou grandes oscilações ao longo do tempo, mostrando-se extremamente sensível às variações do preço no mercado internacional (Tabela 3.4). O total produzido no período entre 1941 a 1993 foi de 41.627ton de W contido.

Estima-se que cerca de 85% desta produção tenha sido destinada à exportação até 1986. Esta média declina para 77% quando considera-se que, nos anos entre 1987 a 1990 e, 1992 e 1993, não houveram exportações.

Cerca de 95% de toda produção brasileira derivou-se da Província Scheelitífera do Nordeste que, como já citado, concentrava aproximadamente 98% das reservas medidas e indicadas aprovadas pelo DNPM. Significa dizer que a produção de scheelita da Província foi muito significativa no contexto nacional. A produção de scheelita atravessou, naquela região, um ciclo que ora se encontra concluído.

Alguns períodos registraram aumentos da produção brasileira, sempre com certa defasagem de tempo em relação à elevação dos preços no mercado internacional. Nesses momentos, as empresas sediadas na Província viviam surtos de prosperidade. Nos períodos nos quais o mercado estava favorável, as empresas investiam em pesquisa, mecanizavam lavras e melhoravam instalações de beneficiamento do minério. Contudo, os períodos de preços baixos no mercado internacional tinham como consequência a redução da produção e até o fechamento de minas que não conseguiam cobrir seus custos.

Os preços do concentrado de scheelita no Brasil sempre estiveram vinculados aos preços publicados no LMB. Segundo Barboza (1973), historicamente, os preços de comercialização

de concentrado no mercado interno sempre foram bem próximos aos de exportação, que por sua vez acompanham ainda hoje os preços europeus. Entretanto, os preços no mercado interno eram superiores aos preços de exportação. A diferença dos preços devia-se aos acréscimos de incentivos fiscais de exportação, em torno de 12% do valor F.O.B., e do diferencial do IUM, 15% no mercado interno e 4% no mercado externo (Balanço Mineral Brasileiro, 1980). Portanto, os incentivos fiscais provocaram maior valorização do produto no mercado interno. A superioridade dos preços estimulou os produtores a comercializar seus produtos no mercado interno. No período entre 1970 e 1975, o mercado externo absorveu mais de 73% da produção e, nos anos seguintes, este índice diminuiu, atingindo 27% em 1979 (Balanço Mineral Brasileiro, 1980). A produção garimpeira, representativa em momentos favoráveis do mercado, era absorvida pelas empresas de mineração. O concentrado adquirido apresentava teor mais baixo, necessitando-se de uma nova concentração. Os preços de aquisição desse concentrado variavam em torno de 30% a 50% abaixo do preço de exportação (Balanço Mineral Brasileiro, 1980).

A crescente insatisfação por parte dos produtores e consumidores com relação aos preços praticados no mercado interno levou o Governo Federal a intervir através da CIP, em 1977. Conjuntamente, foi criado o Protocolo de Intenções N° 01 em 29/09/77, onde ficou estabelecido que o preço no mercado interno, durante um período de doze meses, teria como base a média dos preços máximos do mês anterior, publicados pelo LMB, preço CIF, posto

fábrica do consumidor, com prazo de 45 dias, excluído o IUM (Balanço Mineral Brasileiro, 1980). Além disso, a CIP estipulou um intervalo de variação para o preço no mesmo mercado interno, entre US\$60/MTU e US\$90/MTU. Dentro deste limite, a CIP formulou um dispositivo de proteção, que garantiria ao produtor preços acima de seus custos de produção, viabilizando o trabalho de lavra. E, ao consumidor, deu a garantia de que não seriam pagos preços elevados pelo produto quando estes estivessem altos no mercado internacional.

Como foi dito, a evolução dos preços no mercado interno e da produção brasileira sempre esteve ligada às cotações do LMB, que é considerado o termômetro das comercializações em nível internacional e nos próprios mercados internos dos países produtores. Historicamente, nota-se a existência de um período de defasagem de tempo, na reação da produção brasileira com relação aos preços internacionais, geralmente de 1 a 3 anos (Gráfico 3.1). Isto ocorre porque na mineração, de modo geral, nem as minas aumentam a produção na mesma época em que os preços se elevam, nem a reduzem imediatamente após uma queda de preços.

Com o fim da II Guerra Mundial, os EUA aumentaram a procura pelo concentrado de tungstênio. Sabendo da existência de scheelita no Brasil, iniciaram as compras oferecendo preços elevados pelo produto brasileiro. A corrida à região da Província Scheelitífera do Nordeste provocou aumento progressivo da produção, alcançando 1.115ton de W contido em 1945. Porém, com o fim da guerra, a demanda por tungstênio caiu acentuadamente. Como

consequência, houve redução nas exportações e decréscimo da produção brasileira. A queda da produção brasileira foi registrada até fins de 1949, quando atingiu 330ton de W contido (Barboza, 1973).

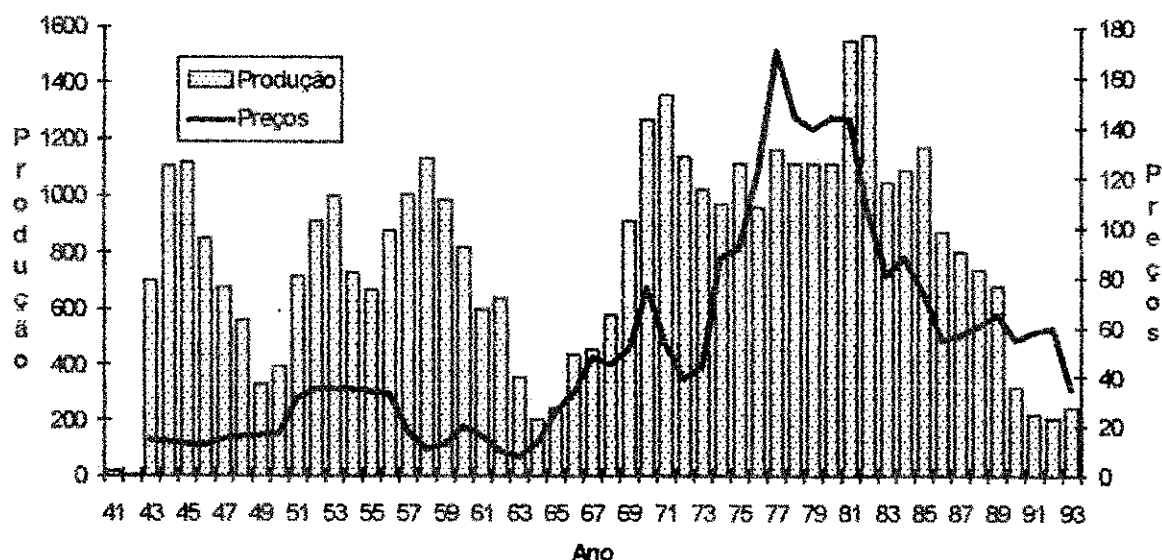


GRÁFICO 3.1: Produção Brasileira (ton de W contido) x Preços Europeus (US\$-MTU-CIF)
 FONTES: Roy, 1972. Barboza, 1973. Balanço Mineral Brasileiro, 1978-1988.
 Maranhão, 1983. Sumário Mineral, 1985-1994.

No entanto, a produção interna começou a reagir em meados de 1950. Os preços no mercado internacional aumentaram rapidamente, provocando aumento dos preços internos. O momento foi favorável para a produção de scheelita no Brasil. A guerra da Coreia, a restauração do mercado comercial londrino e o início de compras de concentrado para a formação de um estoque estratégico foram os principais fatores que provocaram a retomada

da produção brasileira. Em 1953, a produção brasileira atingiu 1.000ton de W contido. O Brasil atravessava a segunda fase do processo de industrialização, o que aumentou também a demanda interna por vários bens minerais, inclusive o tungstênio (Brun, 1987).

Embora ainda em nível elevado, a produção brasileira registrou uma queda nos anos de 1954 e 1955. Após esse período, a produção voltou a crescer e alcançou 1.131ton de W contido em 1958. Contudo, uma nova queda dos preços iniciou-se com o término gradativo dos contratos do programa de estoques estratégicos com os EUA e a abundante oferta mundial do produto. A produção brasileira iniciou progressiva queda, chegando ao mínimo de 204ton de W contido, produzidas em 1964 (Barboza, 1973). Em 1965, o desenvolvimento da guerra no Vietnã provocou o aumento da demanda pelo tungstênio. Os preços se recuperaram e as empresas sediadas na Província produziram utilizando toda a capacidade instalada de suas usinas. Porém, a intervenção do governo norte-americano, ao iniciar a liberação de seus estoques a preços fixos para o mercado externo, diminuiu o ritmo de crescimento do preço.

A década de 1970 ficou marcada pela crise causada pelo aumento dos preços do petróleo pelos países membros da OPEP, o que gerou uma crise em todo o sistema econômico internacional. Esse ambiente incentivou o aumento da exploração e produção de petróleo, aumentando a demanda por tungstênio na produção de brocas de perfuração. Os preços do concentrado de tungstênio continuaram em alta, da mesma forma que a produção brasileira.

Em 1970, os garimpeiros participaram com 40% de toda a produção interna, sendo essa participação de 39% em 1971 e de 20% em 1972. A produção brasileira registrou queda em 1972, depois em 1974 e 1976 (Balanço Mineral Brasileiro, 1980). Nesse período, as empresas produtoras da Província destinaram grande parte da produção ao mercado interno.

Após uma queda nos anos de 1971 e 1972, os preços no mercado externo subiram até 1977 (Balanço Mineral Brasileiro, 1978). Embora tenha havido certa redução no preço após 1977, ele ainda se manteve elevado até 1981. As empresas produtoras de concentrado de scheelita operavam em plena capacidade e a produção atingiu o seu valor máximo ao longo do ciclo, chegando a 1.570 toneladas de tungstênio contido em 1982 (Sumário Mineral, 1983). Nesse ano foi reativada a produção na mina Bodó e houve participação expressiva dos garimpeiros na produção brasileira.

A partir de 1985, a produção brasileira de concentrado de scheelita foi declinando. Em 1986 ocorreram dois fatos significativos que, a princípio, melhorariam as condições da produção brasileira de scheelita: (1) restrições legislativas forçaram a GSA a interromper as vendas dos estoque estratégicos dos EUA; e (2) a Associação de Metais Refratários solicitou à U.S. Trade Representative que iniciasse consultas com a China por causa de condições de “rompimento do mercado”, já que este país aumentou sua participação no mercado de APT

(Minérios, 1986). No entanto, embora o preço tenha se estabilizado no período 1986 a 1993, a produção brasileira continuou caindo, sendo a redução mais intensa em 1990. O produto foi perdendo lugar no mercado externo até que toda a produção voltou-se para o mercado interno em 1987.

A partir do início da década de 1970, os países desenvolvidos diminuíram consideravelmente o consumo de diversos bens minerais, inclusive de tungstênio. Aliado a este fato, o mercado internacional recebeu também a entrada maciça de produtos provenientes da China. Por volta de 1980, este país detinha apenas cerca de 26% do mercado mundial do concentrado de tungstênio. Atualmente, ele responde por mais de 62% da oferta mundial deste produto. Em consequência da combinação da redução do consumo mundial com a política de vendas da China, que deprimiram o preço, e da exaustão física das jazidas, todas as minas de scheelita da Província Scheelitfëra do Nordeste encontram-se fechadas. A pequena produção ainda existente nessa região é obtida através do garimpo em algumas minas já abandonadas pelos grupos empresariais. Em 1993, a produção registrada pelo DNPM foi de 245ton de W contido (Sumário Mineral, 1994).

3.2.2 - DEMANDA

A mineração e a industrialização do tungstênio, em uma primeira etapa (produtos intermediários), iniciaram suas atividades quase simultaneamente no Brasil. No entanto, entre 1943 e 1969 não houve integração entre a mineração e indústria consumidora de produtos intermediários de tungstênio localizada no sudeste do País. A produção de concentrado de scheelita voltava-se quase totalmente para o mercado consumidor externo e a indústria, por sua vez, importava produtos intermediários para fabricação de seus produtos finais.

Na década de 1970, o Governo Federal adotou medidas restritivas às importações, tornando crescente os índices de consumo da scheelita. O consumo aparente cresceu a uma taxa anual de 39%, correspondendo a um salto de 200ton de metal contido em 1970 para 1.466ton de metal contido em 1979 (Fernandes et alii, 1982).

Verifica-se, através do Gráfico 3.2, que o consumo aparente sofreu constantes variações no período analisado. Os dados foram o resultado da produção interna adicionada às importações, que representaram a oferta total no País, subtraídas as exportações. A grande variação do consumo aparente de tungstênio contido deve-se não apenas às mudanças no nível de atividade do setor industrial mas também à formação de estoques pelas empresas

consumidoras em períodos de maior oferta do produto no mercado interno. A utilização desses estoques ocorria em anos posteriores, o que explica o consumo aparente negativo em alguns anos.

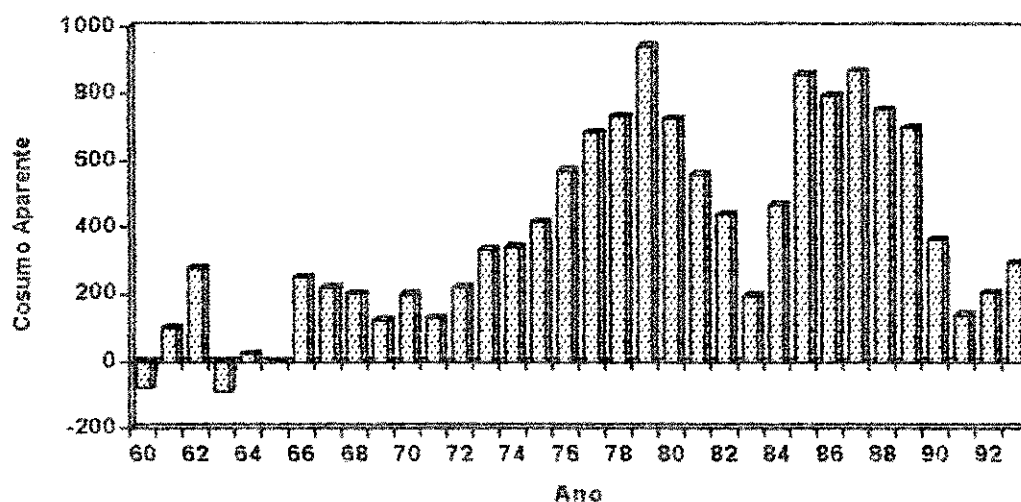


GRÁFICO 3.2: Consumo Aparente do Tungstênio no Brasil (1960 a 1993)
 FONTES: Barboza, 1973. Fernandes, 1982. Sumário Mineral, 1981-1994.
 Brasil-DNPM/CPRM, 1980.

No período analisado, o consumo aparente de produtos metalúrgicos de tungstênio apresentou quedas acentuadas nos períodos de 1979 a 1983 e de 1987 a 1991. Este setor do mercado vem atravessando, nos últimos anos, um período recessivo resultante da situação econômica do País.

Nos períodos entre 1981 a 1986 e de 1991 em diante, não houveram importações de concentrados de tungstênio pelas empresas metalúrgicas, mostrando que as minerações conseguiram atender ao mercado interno. Contudo, estas empresas importaram produtos metalúrgicos, atendendo parte da demanda nacional do setor. As principais empresas responsáveis pela demanda interna de tungstênio são a Termoligas Metalúrgica S/A (SP), Fagersta Vulcanus S/A (SP) e Brassinter S/A Indústria e Comércio (SP). Outras empresas de menor porte, que também consomem scheelita são: Prometal Produtos Metalúrgicos S/A (SP), Wolfram Indústria e Comércio de Metais Ltda (PE), Eletro-Metalúrgica S/A (MG). A distribuição da produção nas empresas consumidoras, segundo a aplicação e o uso, é mostrada no Anexo 3.

Algumas dessas empresas consomem o concentrado de scheelita do Nordeste para a fabricação de produtos intermediários, que são comercializados nesta forma no mercado interno e externo. Outras empresas fabricam os produtos finais a partir do concentrado de scheelita adquirido nas minerações do Nordeste.

No Brasil, a fabricação de metal duro consome cerca de metade da quantidade ofertada no mercado (48%); segue-se a produção de FeW e ferro-silício-tungstênio, a fabricação de ligas não-ferrosas e a produção de tungstênio metálico, numa proporção média de 40%, 6% e 4%,

respectivamente. Os 2% restantes são consumidos em várias outras aplicações (Fernandes et alii, 1982).

3.2.3 - A RELAÇÃO COM O MERCADO INTERNACIONAL

Por cinco décadas, a demanda interna foi irregular, os preços acompanharam os preços praticados no mercado externo e a produção foi, em sua maior parte, exportada. O balanço entre a produção *versus* demanda de concentrado de scheelita no Brasil passou por duas fases. Na primeira, houve superávit no mercado interno. Esta situação caracterizou quase todo o ciclo de mineração de scheelita. A segunda ocorreu em 1987 e 1988, quando as exportações não efetivaram-se e, ainda assim, foi necessário importar concentrado de tungstênio. Desta forma, nesse curto período de tempo, o balanço produção *versus* demanda foi deficitário.

A demanda interna, quase inexistente no início das atividades na Província, foi crescendo com o desenvolvimento da indústria no País. No entanto, os desequilíbrios no mercado brasileiro refletiam as mudanças ocorridas no mercado internacional do tungstênio. As oscilações dos preços internacionais eram acompanhados de oscilações na produção brasileira com diferença de 1 a 3 anos (ver item 3.2.1).

Atualmente, o mercado de tungstênio conta com a oferta resultante da reciclagem de sucatas de aços de alto teor. O material reciclado tem preços mais competitivos por não incorrer nos custos relacionados à lavra e beneficiamento do minério. A substituição é outro problema que prejudica a indústria de mineração de tungstênio. Alguns setores industriais já substituem o tungstênio por materiais alternativos, com o crescente emprego de plásticos e de cerâmica nas ferramentas de corte (Minérios, 1985). O aumento da substituição provoca uma redução na demanda mundial.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE SCHEELITA

4.1 - DESEMPENHO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE SCHEELITA

No início das atividades de mineração na Província Scheelitífera do Nordeste, as empresas fizeram um aproveitamento precário do considerável potencial de suas jazidas. A maior parte das empresas da região recrutou trabalhadores que extraíram o minério em regime de garimpagem. As minas contaram ainda com uma infra-estrutura deficiente. No decorrer do ciclo, algumas empresas evoluíram, adotando métodos mais racionais de lavra e beneficiamento. Outras teriam se consolidado ou mesmo gerido mais eficientemente seus potenciais caso tivessem aproveitado os períodos de preços elevados para mecanizar suas minas. O Governo contribuiu com o setor, realizando estudos geológicos e incentivando a produção através de financiamentos para trabalhos de prospecção e pesquisa mineral na Província. Diversos projetos enquadrados em programas de financiamento foram executados por órgãos governamentais. Atualmente, o Governo objetiva direcionar suas ações apenas à formulação e acompanhamento de políticas públicas, deixando para a iniciativa privada as atividades tipicamente empresariais (Brasil, 1994).

Em relação à questão legal, diversas mudanças ocorreram na legislação mineral brasileira de 1934 a 1995. A Constituição de 1934, o Código de Minas de 1940, as Constituições de 1946 e 1967, a regulamentação do Código de Mineração em 1968 e a promulgação da Constituição de 1988 esbarraram nos interesses das empresas de mineração (Vasconcelos, 1989). No campo tributário, a principal mudança ocorrida com a Constituição de 1988 foi a extinção do IUM, a inclusão dos minerais no campo de incidência do ICMS e a criação da compensação financeira na mineração. A incidência do ICMS é a mesma de qualquer outro produto, com exceção da alíquota, que foi fixada em 15% entre 1991 e 1992, e em 10% entre 1993 e 1994 para o tungstênio. A compensação financeira pela exploração de recursos minerais é de até 3% do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial. A distribuição da compensação financeira destina 65% para o município, 23% para o Estado e 12% para a União (DNPM/CPRM, 1992).

Além desses impostos, a mineração está sujeita ainda ao pagamento de tributos e encargos específicos, como o imposto de renda, imposto de importação, contribuições sociais, taxa anual para áreas com Alvará de Pesquisa e participação do proprietário do solo. Atualmente, com a revisão constitucional em andamento, espera-se que ocorra mudanças estruturais para o setor mineral concernentes à eliminação das restrições impostas pelo Governo Federal ao capital estrangeiro. A indústria de mineração de scheelita está inserida neste contexto e foi

afetada pelas legislações acima citadas, seja em relação às determinações dos Códigos de Mineração, seja pelos impostos cobrados sobre a comercialização do produto, e estará sujeita, também, às mudanças que serão implementadas pelo Congresso Nacional à Constituição de 1988.

As empresas de mineração e os garimpos produziram conjuntamente durante as atividades de mineração na Província (Anexo 4). Normalmente, as empresas adquiriam a produção dos garimpeiros, que era levada a um novo beneficiamento, aumentando assim o teor de tungstênio contido no concentrado.

A mineração de scheelita no Brasil teve pouca representatividade no mercado internacional. A produção foi oscilante e extremamente sensível às variações de preços e demanda. Porém, o crescimento da indústria de aços especiais e da produção de perfuratrizes aumentou a demanda no País. Grande parte do consumo interno foi atendido pela produção nacional.

A participação da atividade de mineração de scheelita em relação ao valor de produção e arrecadação do IUM no Estado da Paraíba foi pouco representativa. Geralmente, o minério produzido no Estado era transferido para as empresas sediadas no Estado do Rio Grande do Norte. No Estado da Paraíba, a scheelita participou com 8,16% do valor tributável de 32 minerais em 1978, caiu para 7,25% em 1980, e 0,02% em 1988 (Codemin, 1981-1988).

A scheelita participou com 71,8% das exportações de bens minerais do Nordeste em 1957 (Roy, 1972). O Estado do Rio Grande do Norte foi responsável por quase a totalidade da produção. Em 1971, o mesmo arrecadou US\$1.682.400,00 de IUM de scheelita, enquanto a Paraíba arrecadou US\$44.600,00¹ (Anuário Mineral Brasileiro, 1972). Por muito tempo, a scheelita foi o primeiro mineral na pauta de exportação no Estado do Rio Grande do Norte.

Nos municípios que apresentaram atividades de mineração, a mão-de-obra empregada variou conforme as oscilações dos preços no mercado internacional. No entanto, nos garimpos também aumentavam a busca pelo trabalho em períodos de seca. A variação da mão-de-obra empregada nas empresas demonstra o comportamento irregular da mineração de scheelita (Tabela 4.1). A mão-de-obra engloba o pessoal de nível superior, médio, administrativo e operários. Por ser uma mão-de-obra não-qualificada, este último grupo tinha uma remuneração baixa, variando entre um e dois salários mínimos, mas que, ainda assim, era relevante em face das condições de trabalho e de remuneração vigentes na região (Andrade, 1983). Aos valores apresentados na tabela podem ser acrescidos uma média de 500 garimpeiros, que trabalharam nos garimpos em períodos de preços elevados. Geralmente, o produto obtido pelos garimpeiros era vendido a 25% do preço local aos proprietários dos garimpos. Estes vendiam pelo preço local às empresas, que após concentração, exportavam a 130% desse mesmo preço (Barboza, 1972). O papel do

¹ Valores convertidos para dólar: taxa cambial de fevereiro de 1971 (Cr\$/US\$ = 5,00).

garimpeiro foi importante na descoberta e na extração do minério em depósitos de pequeno porte.

TABELA 4.1

Mão-de-obra das Empresas de Mineração de Scheelita (1972 a 1988)

ANO	PESSOAL	ANO	PESSOAL
1972	1.462	1981	2.459
1973	1.554	1982	2.152
1974	1.787	1983	1.469
1975	1.904	1984	1.689
1976	1.873	1985	1.750
1977	2.151	1986	1.583
1978	2.616	1987	1.090
1979	2.311	1988	980
1980	2.476		

FONTE: Anuário Mineral Brasileiro.

As minas explotadas na Província são de subsolo. Algumas iniciaram a lavra superficialmente mas, em pouco tempo, houve necessidade de mudanças no método de lavra. O aumento da profundidade das minas à medida que a lavra avançava, elevava os custos de produção. A elevação dos custos de produção das empresas foi um fator importante para o fechamento de várias minas da Província. Para continuar produzindo, quando o preço estava baixo, as empresas extraíam suas reservas seletivamente. Atualmente, a pequena produção ainda existente provém do aproveitamento, por garimpeiros, do minério remanescente em minas cuja lavra foi paralisada.

Nos municípios mineiros, onde a mineração de scheelita foi uma atividade importante, a economia depende novamente dos setores tradicionais de agricultura, pecuária e comércio. O município de Currais Novos ainda conta com pequenas e médias indústrias de transformação. Mesmo nesse município, onde o impacto causado pelo encerramento do ciclo foi mais acentuado, o processo de ajuste parece ter-se completado.

Notou-se a existência de atividades complementares em outros municípios que não aqueles que sediaram a atividade de mineração. Natal (RN) e Campina Grande (PB) são exemplos de cidades que tiveram o apoio da mineração de scheelita como base do desenvolvimento, principalmente, por estarem estrategicamente localizadas. Estas localidades serviram de base para o processo de comercialização da scheelita, tanto no mercado interno como externo.

Campina Grande sediou um laboratório de análises químicas do DNPM. Isto fez com que várias empresas procurassem pelos serviços oferecidos no município. O embarque do produto proveniente das minas de scheelita da Província era feito, principalmente, em Cabedelo (PB). Outros portos também foram utilizados no embarque de minério para o exterior, como o de Natal (RN) e de Fortaleza (CE).

4.2 - ESTUDO DE CASOS

De acordo com o Projeto Tungstênio/Molibdênio, as minas e ocorrências de scheelita foram agrupadas em subprovíncias (Torres et alii, 1973). As principais subprovíncias foram as de Currais Novos, destacando as minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Lage, Malhada Limpa, Timbaúba, Quixabeiral e as ocorrências de Carnaubinha, Cabeça de São Pedro, Malhada Vermelha II, Saco dos Veados, entre outras. A subprovíncia de Lages, com destaque para as minas Bonfim, Bodó, Cafuca e Riachão, além da faixa calcotactítica de Caçador-Trapia-Chupador e dos garimpos de Feiticeiro, Pedra Preta, entre outras. E a província São Rafael, onde destaca-se a mina Bonito, a faixa scheelitífera de Pindoba-Mazagão e os garimpos de Cajazeiras, Caiçarina e Logradouro (V. Filho, 1977).

O município de Currais Novos (RN), através das minas Brejuí, Barra Verde e Boca de Lage, concentrou cerca de 95% da produção nacional (Braz e Carvalho, 1986). As minas localizam-se num mesmo depósito mineral e são separadas apenas por limites de propriedades em superfície. Contudo, apresentam diferenças significativas em relação à vida útil e à profundidade da mineralização.

Atualmente, todas as minas da Província estão desativadas ou em processo de garimpagem. Da mão-de-obra especializada proveniente das minas, grande parte foi absorvida por

empresas de mineração de outras partes do Brasil². As mais importantes minerações de scheelita que atuaram nos campos de pesquisa, lavra, beneficiamento e comercialização no Estado do Rio Grande do Norte foram a Mineração Tomaz Salustino S/A, grupo local; Mineração Acauan Ind. e Com. Ltda, do grupo Brasimet; e a Mineração Tungstênio do Brasil Minérios e Metais Ltda, do grupo Union Carbide.

4.2.1 - MINA BREJUI

A mina Brejui foi descoberta em 1942, pelo então proprietário desembargador Tomaz Salustino. Incentivado pela comissão de compras do governo norte-americano, o desembargador dinamizou a exploração de sua mina. No início, a garimpagem se deu a céu aberto, pois o minério aflorava. Com o aumento da produção, a mina chegou a reunir 3.000 homens (Andrade, 1983). O processo de mecanização da Brejui ocorreu a partir de 1948 quando houve necessidade de lavra subterrânea. A lavra seguiu a direção norte-sul acompanhando o caimento das dobras nas camadas de tactito. Em superfície, a exploração continuava a ocorrer em fendas de calcário (Laurino e Torres, 1969).

A mina localiza-se a 7,5km a SW da sede do município de Currais Novos, que dista 198km de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte. Com o desenvolvimento da mineração,

² José Vilton da Cunha, diretor executivo da Mineração Tomaz Salustino S.A. (entrevista - março, 1995).

o município ganhou campo de pouso para aviões, centro de puericultura, cinema, hotel, rádio, agência do Banco do Brasil, entre outros (Maia, 1991).

Em 1953 foi instalado na mina Brejuí o primeiro engenho para o beneficiamento de scheelita na Província. O aumento da produção da mina foi sensível, uma vez que a concentração manual demandava mais tempo e pessoal. De 1943 a 1957 a mina Brejuí foi responsável por 39,7% do total exportado pelo País e seus custos de produção chegaram a US\$47,70/MTU de WO_3 em 1957 (Souza, 1957). Os aumentos nos custos de produção do concentrado de scheelita eram decorrentes do aumento dos gastos com insumos para a mina e com salários. Nesses períodos, a empresa direcionava a lavra para onde a mineralização tinha teor mais elevado. Em 1969, a Brejuí arrecadou US\$1,8 milhão e contribuiu com 48% do total exportado pelo Brasil (Abreu, 1972). A partir da década de 1970, a empresa voltou sua produção para o mercado interno. A Brejuí passou a atender parte da demanda das empresas metalúrgicas Aços Villares, Brassinter, Seco Tools, Eletrometal, Cervín (Wolfrâmio), entre outras.

Segundo Maranhão et alii (1984), entre 1942 e 1982 a mina Brejuí produziu cerca de 19.633ton de concentrado de scheelita, que equivalem a cerca de 11.299ton de W contido. A partir de 1985, as condições do mercado internacional levaram a produção da mina ao declínio (Anexo 5). Apenas os custos variáveis estavam sendo cobertos, o que ocasionou a

redução do quadro de empregados da mina Brejuí (Tabela 4.2). O quadro não mudou na década de 1990, a produção e o número de empregados na empresa continuaram em declínio. Em meados de 1994 a lavra convencional da mina Brejuí foi paralisada, tornando-se um garimpo.

TABELA 4.2

Número Médio de Empregados da Empresa Tomaz Salustino S/A

ANO	MÃO-DE-OBRA	ANO	MÃO-DE-OBRA
1976	758	1986	519
1977	768	1987	401
1978	779	1988	278
1979	791	1989	237
1980	773	1990	167
1981	814	1991	80
1982	715	1992	61
1983	577	1993	83
1984	629	1994	81
1985	617	1995	80

FONTE: Mineração Tomaz Salustino.

Ainda existem reservas consideráveis na mina Brejuí. Porém, a empresa apenas consegue manter uma garimpagem com os preços vigentes no mercado. A retração do mercado interno promoveu o retorno da empresa às exportações. Em agosto de 1994 um estoque de 90ton de concentrado de scheelita da Brejuí foi vendido a US\$24,90/MTU, preço que variou entre US\$85,00/MTU e US\$100,00/MTU em 1970. Em março de 1995 os preços atingiram US\$35,00/MTU - porto de Cabedelo (PB). O aumento dos preços em relação ao ano anterior foi de 40,56% (Cunha, op.cit.).

A mina Brejuí sempre funcionou através de uma estrutura familiar. Nos períodos de preços elevados, houve certa capitalização da empresa. O capital foi utilizado para mecanização da mina e melhoria do engenho. Atualmente, a pequena produção por garimpagem e a manutenção dos equipamentos são as atividades na empresa. A pequena reação do preço em 1995 foi suficiente para criar a expectativa de reativação da Mineração Tomaz Salustino S/A.

4.2.2 - MINA BARRA VERDE

A mina Barra Verde, localizada a 8,5km a SW do município de Currais Novos, iniciou as atividades mineiras em fins de 1942. O proprietário da área empregou garimpeiros para iniciar a extração do minério. O garimpo perdurou até 1954, quando a profundidade dificultou o trabalho de extração. O método rudimentar de extração era complementado com concentração manual. Até 1954 foram extraídos 126.936Kg de concentrado de scheelita de alto teor em WO_3 (Barboza et alii, 1967-1968). Em 1955 iniciou-se a implantação da lavra sistemática na mina, quando extinguiram-se as reservas superficiais. Em 1956, o proprietário da terra, também concessionário da mina, arrendou-a ao consórcio sino-americano Wahchang Trading Corporation.

Grande parte da produção da mina voltou-se para a exportação, principalmente, para o suprimento do estoque estratégico dos EUA. Contudo, a queda do preço no mercado internacional e o fim dos contratos com o órgão norte-americano encarregado da formação do estoque (GSA) fizeram com que a Wahchang cancelasse o contrato de arrendamento da mina. Em 1963, a empresa encerrou suas atividades, depois de produzir 5.164ton de concentrado de scheelita. O processo de extração por semi-garipagem foi retomado pelo concessionário da mina (MME-DNPM/CPRM, 1971).

O DNPM juntamente com a Mineração Sertaneja Ltda, do Grupo Hotchschild, pesquisaram a mina e revelaram a existência de novas reservas. Em 1968, a Mineração Sertaneja arrendou a mina Barra Verde e continuou os trabalhos de pesquisa até 1970. Em 1971, a Mineração Acauan, do mesmo grupo empresarial, assumiu a direção da Barra Verde (Brasil-DNPM, 1980). A lavra mecanizada foi retomada, acompanhando o caimento da mineralização ao sul da mina Brejuí, que atinge profundidades entre 80 e 180 metros.

A produção anual da mina Barra Verde foi reduzindo em consequência da exaustão física da jazida e da queda dos preços. Em 1986, a mina passou a ser operada pela Termoligas, controlada pelo Grupo Anglo American (Braz e Carvalho, 1986). As atividades mineiras foram encerradas em 1990, quando a Termoligas cancelou o contrato de arrendamento para exploração da mina. A empresa dispensou cerca de 500 empregados e o Estado e município

deixaram de arrecadar o ICMS proveniente da produção e comercialização do concentrado. A circulação de renda do município de Currais Novos foi reduzida, uma vez que Barra Verde foi a segunda mina em produção, pagamento de impostos e salários durante o ciclo da scheelita³.

O fechamento da mina Barra Verde levou os garimpeiros a trabalharem em reaproveitamento dos rejeitos da usina de beneficiamento da empresa. A atividade de garimpo sustentou-se até meados de 1994, quando houve completa paralisação.

4.2.3 - MINA BOCA DE LAGE

A mina Boca de Lage situa-se a sul das minas Brejui e Barra Verde. A mineralização localiza-se a uma profundidade entre 180 e 215 metros, em continuação do depósito das duas outras minas. Através das pesquisas realizadas pelo Projeto Tungstênio/Molibdênio foi possível descobrir a continuidade da mineralização de scheelita. A descoberta da mineralização possibilitou o arrendamento da mina por uma empresa de mineração (MME-DNPM/CPRM, 1971).

³ José Pinheiro Braga, contador do setor financeiro da prefeitura de Currais Novos, RN (entrevista - março, 1995).

As pesquisas na mina Boca de Lage continuaram no início da década de 1970. Em 1976, a área foi requerida pela Tungstênio do Brasil Mineração e Metais Ltda, subsidiária da Union Carbide Corporation. O início da produção da mina Boca de Lage se deu no período áureo da produção do minério de tungstênio no mercado mundial. Entre 1977 e 1979 a mina Boca de Lage e as minas Brejuí e Barra Verde funcionaram em plena capacidade produtiva. O nível de emprego direto foi de 3.500 operários nas três minas (Maia, 1991).

De 1977 a 1982 a mina Boca de Lage produziu 2.613ton (Maranhão et alii, 1984). Contudo, a progressiva queda dos preços desestruturou a ritmo normal de produção da empresa. A mesma iniciou uma lavra seletiva, além de nivelar os custos de produção ao preço de venda do concentrado de scheelita. Até 1986, a empresa conseguiu manter a produção estável, quando iniciou o aumento nos custos de produção (Braz e Carvalho, 1986).

Em 1989 a mina Boca de Lage foi vendida ao Grupo Anglo American, que tentou intensificar o ritmo de produção. Porém, a mineração tornou-se antieconômica a ponto da empresa encerrar suas atividades em maio de 1990. A existência de reservas consideráveis não incentivou a empresa a renovar o contrato de exploração da mina Boca de Lage. A empresa dispensou cerca de 400 empregados que faziam parte do quadro de pessoal.

4.2.4 - MINA BODÓ

Em 1943 iniciou-se o processo de garimpo na mina Bodó. A mina situa-se a 12km de Cerro Corá e 37km de Santana dos Matos, ambas no Estado do Rio Grande do Norte. A corrida pelo garimpo reuniu cerca de 600 homens na mina. Em 1944 foram produzidas 637 toneladas de concentrado com teor de 70% de WO_3 . Entre 1943 e 1955 o total produzido aproximou-se de 2.300ton de concentrado. O número de trabalhadores ligados à mina Bodó chegou a 120 em 1957, representando queda de 80% desde sua descoberta. A produção caiu para um nível de 8ton/mês de concentrado, inviabilizando a lavra. Em 1958 a mina Bodó foi paralisada (Roy, 1972).

Em 1966, uma reação dos preços no mercado mundial possibilitou a retomada da garimpagem na mina Bodó, pelo concessionário e proprietário da terra. A mina contou com uma média de 80 pessoas, produzindo uma média de 1.500Kg/mês de concentrado de scheelita (Barboza et alii, 1967-1968). Em 1970, a Bodominas Metalurgia e Indústria S/A passou a ser gerenciada pela CDM/RN. A Bodominas instalou um engenho para beneficiamento na mina Bodó, onde também beneficiava o minério das minas Baixios, Queimada e Umbuzeiro, explotadas pela mesma empresa. Além de sua produção, a empresa comprava o concentrado produzido pelos garimpeiros da região por um preço bem abaixo do de exportação.

Segundo Maranhão et alii (1984), em 1982 e 1983 a mina Bodó encontrava-se em desenvolvimento. As pesquisas revelaram a existência de aproximadamente 250.000ton de minério com teor de 0,5% de WO_3 . Os valores foram considerados excelentes, visto que a mina ainda apresentava grande potencialidade. Entre 1988/89 a produção média foi de 42ton/mês de concentrado de scheelita.

A partir de 1989 a produção da mina foi reduzindo, numa relação desproporcional ao número de empregados da empresa. A superlocação dos recursos humanos gerou mais de 78% dos custos operacionais totais da mina (Figura 4.1). Praticamente 80% de todo o custo da empresa foi decorrente da folha de pagamento. Em 1993 a situação da empresa já era ruim, dado o baixo preço do concentrado no mercado mundial. Mesmo assim, a empresa (CDM) contratou 74 pessoas. Quando a produção foi paralisada, em meados de 1994, a empresa ainda fez mais duas contratações⁴. Em fins de 1994, o número de empregados chegou a 266, quando apenas 80 seriam necessários para a operacionalização da empresa. Apesar dessas circunstâncias, no mesmo ano a Bodó foi a única mina de scheelita em atividade industrial no Brasil.

Ainda existe uma considerável quantidade de minério na mina Bodó. Entretanto, o mau gerenciamento da empresa impossibilitou a obtenção de melhor produtividade. Em fevereiro

⁴ Marcelo Alves Xavier, ex-funcionário do Banco do Brasil - atualmente é membro da diretoria formada pelo Estado para organizar a mina Bodó (entrevista - março, 1995).

de 1995, o Estado do Rio Grande do Norte decretou o fechamento da empresa Bodominas e do órgão que a administrou. Os problemas na mina são hoje piores do que os de outras minas da região, em consequência das pendências ainda existentes, especialmente na área trabalhista.

	SETOR OU ITEM DE CUSTO	QUANT.	CUSTO (US\$)	CUSTO (%)
P E S S O A L	- Mina	163	39.612,69	50,54
	- Usina de Tratamento	27	4.889,10	6,24
	- Oficina	9	2.347,10	3,00
	- Administração (1)	34	6.253,25	7,98
	- SESMT	4	2.268,36	2,90
	- Apoio e Outros (2)	29	5.960,16	7,60
I D I V I S U A R I O S	- Explosivos e Acessórios		8.500,00	10,84
	- Brocas		1.299,45	1,56
	- Energia		1.933,45	2,46
	- Combustível (1.500 litros de Diesel)		390,89	0,50
	- Lubrificação		500,00	0,64
	- Material de Reposição		3.500,00	4,47
	- Diversos		1.000,00	1,27
	TOTAL		78.385,32	100,00

(1) - A administração inclui o pessoal dos escritórios de Natal, Cerro Corá e da Mina.

(2) - Apoio e Outros inclui o pessoal de limpeza, vigilância, apoio em geral e avulsos.

FIGURA 4.1: Custos Operacionais Mensais da Mina Bodó.

FONTE: Cavalcanti Neto, 1994:86.

4.2.5 - ZANGARELHAS

A ocorrência Zangareilhas, da empresa Zangareilhas Mineração Indústria e Comércio Ltda, localiza-se entre os municípios de Currais Novos e Acari (RN). Zangareilhas corresponde à continuidade do mesmo depósito que engloba as minas Brejui, Barra Verde e Boca de Lage. A mineralização alcança profundidades superiores a 500 metros e o acesso proposto foi através de shafts da mina Boca de Lage (Maranhão et alii, 1984).

Dada a grande profundidade da mineralização, os trabalhos de exploração estenderam-se de 1970 a 1973. Houve a necessidade de elevados investimentos, o que impossibilitou a continuidade da exploração da ocorrência. Os trabalhos de pesquisa continuaram a ser feitos, mas os baixos preços do concentrado de scheelita no mercado inviabilizaram completamente a mineração.

Depois da paralisação das atividades de exploração, a empresa passou a operar apenas com o beneficiamento do minério de terceiros e comercialização do produto. A empresa comprou minério de garimpeiros e de empresas da região. Segundo Silva⁵, entre os anos de 1990 e 1994 a empresa fez as negociações mostradas na figura 4.2.

⁵ Manuel Dias da Silva, contador da Zangareilhas Mineração Ind. e Com. Ltda (entrevista - março, 1995).

ANO	COMPRA (Concentrado)	VENDA (Concentrado)
1990	Mina Bodó - 40ton Mina Brejui - 15ton Garimpos - 26,34ton	Cervin S.A. - 67ton Ausbrand (SP) - 2ton
1991	Mina Bodó - 44,7ton Mina Barra Verde - 5ton Garimpos - 15,96ton	Cervin S.A. - 78ton (Complementado com estoque de 2ton)
1992	Mina Bodó - 38ton Mina Barra Verde - 10ton	Cervin S.A. - 48ton
1993	Mina Bodó - 64ton Mina Barra Verde - 3,49ton Garimpos - 26,5ton	Cervin S.A. - 64ton Centroligas - 12ton Wolfrâmio - 18ton
1994	Mina Bodó - 47,79ton Mina Barra Verde - 10,998ton Alonso Bezerra - 14,618ton	Brassinter - 20ton Wolfrâmio - 24ton Inglaterra (exportação) - 20ton

FIGURA 4.2: Negociações da Empresa Zangarelhas (1990 a 1994)
FONTE: Zangarelhas Mineração Indústria e Comércio Ltda.

4.2.6 - MINA QUIXABA

As atividades de mineração de scheelita na Paraíba tiveram início no município de Várzea, a 272km de sua capital, João Pessoa. A descoberta de afloramentos na região e os preços pagos pelo bem mineral nos municípios do Estado do Rio Grande do Norte incentivaram o concessionário a contratar cerca de 200 trabalhadores⁶. A falta de financiamento e orientação na lavra fez da garimpagem uma alternativa na extração do minério. Durante doze anos (1942 a 1953), a produção da mina Quixaba variou entre 60 a 96ton/ano de

⁶ Mário P. de Araújo, proprietário da área e da concessão da mina Quixaba (entrevista - março, 1995).

concentrado de scheelita. Nesse período, o concentrado era comercializado no município de Santa Luzia (PB), a 12km das instalações da mina. Parte do concentrado era vendido para a Brasimet, e a outra parte a negociantes de Santa Luzia e Campina Grande (PB).

Em 1953, a mina Quixaba foi vendida ao grupo Wahchang, que iniciou o processo de mecanização da mesma. A produção variou em função dos preços praticados no mercado e dos custos de extração subterrânea do minério. Em 1969 a Wahchang vendeu a mina Quixaba para a Mineração Sertaneja Ltda, que assumiu as atividades mineiras.

Santa Luzia foi um município onde ocorreu grande parte da comercialização da scheelita. Entretanto, o município sofreu pouco benefício direto dessa atividade. O município de Várzea também arrecadou pouco com a atividade de mineração de scheelita. Contudo, a micro-região desenvolveu-se, por um período de tempo, dada a circulação de renda resultante dos salários pagos aos empregados residentes nos municípios. A arrecadação de impostos sobre o bem mineral era dificultada devido à sonegação por parte dos produtores e garimpeiros.

Alguns intermediários na comercialização de scheelita atuaram em Santa Luzia até 1986⁷. O concentrado era comprado da mina Quixaba e de garimpeiros da região e vendido à Brasimet, Rhodia, Mineração Tomaz Salustino S/A e UBM.

⁷ Mário Leitão de Araújo, negociante do município de Santa Luzia - PB (entrevista - março, 1995).

4.2.7 - MINA MALHADA DOS ANGICOS

A mina Malhada dos Angicos, da Mineração Seridó, subsidiária do grupo norte-americano Metallurg Inc., localiza-se a 12km do município de Santana do Seridó (RN). As atividades de mineração iniciaram em 1942, através da descoberta de um afloramento de scheelita na propriedade de José Floripes Ginani. A mina foi arrendada por um prazo de 99 anos por Florêncio Luciano, que iniciou a garimpagem do minério. Houve tempos em que havia cerca de 300 empregados na mina, produzindo uma média de 10 a 12ton/mês de concentrado com 72% de WO_3 . Em fins da década de 1940 iniciou-se a mecanização do garimpo. O beneficiamento se deu através de métodos pouco eficientes, o que não permitiu uma recuperação elevada do minério economicamente aproveitável⁸.

Em 1972, uma empresa de Engenharia Civil assumiu a direção da mina, preservando o nome Mineração Seridó Ltda. A empresa investiu na mecanização da mina, mas continuou o trabalho conjunto com garimpeiros da região. A elevação dos preços do concentrado no mercado não incentivou a empresa a aumentar a produção. Houve redução do quadro de pessoal para cerca de 50 empregados na empresa. Em 1977, a mina foi vendida para a Companhia Industrial Fluminense. A produção aumentou devido à organização produtiva adotada na empresa. Porém, a empresa encerrou por definitivo suas atividades em 1982.

⁸ Os dados a respeito da mina Malhada dos Angicos foram conseguidos através do entrevistado Raimundo Galdino da Silva, mais antigo empregado da empresa (março, 1995).

Esta situação foi imposta pela seca que iniciou em 1980 na região. A falta de água para o processamento da scheelita provocou a paralisação de todas as atividades na mina. De 1980 a 1982 foi produzida uma média de 4 ton/mês de concentrado provenientes apenas do rejeito da fase do garimpo na mina.

O município de Santana do Seridó teve o benefício da arrecadação de impostos sobre a comercialização do concentrado de scheelita. Além disso, a maioria dos empregados da Mineração Sertaneja eram moradores do município. Campina Grande foi o local da comercialização, exportação e análise de grande parte do concentrado da mina Malhada dos Angicos.

4.2.8 - MINA MALHADA VERMELHA

A ocorrência de scheelita em Malhada Vermelha foi descoberta em 1941. A mina localiza-se a 6km da sede do município de São José do Sabugi (PB). Nesse período predominava a atividade garimpeira, que absorveu intermitentemente cerca de 200 garimpeiros da região. O teor do concentrado da mina atingia 76% de WO_3 , sendo que a produção oscilava em torno

de 80 ton/semana de concentrado. O minério scheelitífero encontrava-se em superfície, o que facilitou o trabalho de garimpo que se estendeu por mais de 500 metros em superfície⁹.

Com o aumento da profundidade da mina, o trabalho do garimpeiro tornou-se difícil. Os custos de extração tornaram-se elevados e, em 1960, o proprietário vendeu o garimpo à Mineração Cabugi. A empresa contratou 100 empregados e voltou seus trabalhos iniciais apenas para a pesquisa da mina. Os resultados da pesquisa foram satisfatórios e fizeram com que a mineração funcionasse até início de 1970. Os baixos preços do concentrado de scheelita provocaram a paralisação da mina. A situação melhorou em 1974, quando a Mineração Nordeste, do grupo Tomaz Salustino, assumiu a direção da mina. A empresa tinha em mãos uma jazida pesquisada, o que a levou a contratar 300 empregados, construir um engenho e semi-mecanizar a mina. A mão-de-obra especializada era proveniente de Currais Novos, sede da Mineração Tomaz Salustino S/A. A produção da mina atingiu uma média de 500ton/semana de minério de alto teor. A mina foi completamente paralisada em 1976 devido ao aumento dos seus custos de produção.

Em todo o período em que a mina esteve em operação não houve fiscalização ou mesmo arrecadação de impostos por parte da prefeitura do município de São José do Sabugi (PB). O conhecimento sobre o imposto cobrado pela comercialização do concentrado de scheelita era

⁹ Amaro Lucas de Medeiros, filho do proprietário das terras da mina Malhada Vermelha José Lucas de Medeiros (entrevista - março, 1995).

inexistente. O concentrado era transportado para a mina Brejui, que o preparava para exportação ou comercialização no mercado interno. O pequeno desenvolvimento percebido no município deveu-se à circulação de renda em forma dos salários pagos pela empresa aos empregados residentes, bem como dos impostos pagos pelos moradores¹⁰.

¹⁰ O município foi visitado e várias pessoas foram ouvidas, inclusive funcionários da prefeitura municipal de São José do Sabugi (março, 1995).

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

5.1 - A MINERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A utilização das substâncias minerais influenciou decisivamente os hábitos da sociedade, cuja evolução tem sido condutora do processo de desenvolvimento. A compreensão da importância das substâncias minerais estimulou a sociedade a avaliá-las, de maneira que suprissem suas necessidades. A busca aos minerais teve papel importante na história e propiciou um maior desenvolvimento às regiões dotadas desses recursos. Porém, o desenvolvimento tem características especiais quando se trata do setor mineral. A mineração conta com particularidades como a rigidez locacional das jazidas, os riscos, o longo tempo de maturação, a exaustão, entre outras, que tornam específica a avaliação do desenvolvimento por ela proporcionado em relação a outras atividades econômicas.

Os recursos minerais são fundamentais ao desenvolvimento de atividades nos diversos setores da economia. Em 1950, a produção mundial de minerais era apenas um terço da produção registrada em 1990 (ONU, 1991:230). No Brasil, a política de substituição das importações aumentou a pressão sobre os recursos minerais, intensificando o aproveitamento

das jazidas existentes. Ao mesmo tempo, com o aumento da conscientização da necessidade de preservação do meio ambiente, a extração e posterior transformação dos minerais passaram a exigir medidas que não agredissem o meio físico. A sustentabilidade do desenvolvimento requer a harmonização entre uma produção mineral sempre crescente e a redução do impacto ambiental resultante dessa produção e dos efeitos adversos da exaustão.

O uso dos recursos minerais reduz a quantidade de que disporão as gerações futuras. Mas, é preciso levar em conta que, a uma ameaça de escassez, os níveis de uso se ajustem em função da disponibilidade do recurso mineral, da existência de substitutos, do direcionamento dos investimentos, das mudanças na política mineral e dos avanços tecnológicos que minimizem o impacto do esgotamento das jazidas. Atualmente, é cada vez mais difundido o conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como o desenvolvimento capaz de permitir a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades (Castro, 1992).

É importante para o desenvolvimento sustentável na mineração a busca progressiva do aproveitamento dos recursos minerais (atuais e potenciais) de forma harmônica com outros recursos naturais, de forma eficiente nos padrões internacionais de extração e no atendimento dos interesses do País. Além disso, necessita-se de um clima de estabilidade social e de

eficiência pública para que se atinja o desenvolvimento sustentável esperado pelo setor mineral.

5.2 - O CICLO DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA

O processo de aproveitamento dos recursos minerais requer um longo e complexo conjunto de atividades. Essas atividades constituem as fases de descoberta, juventude, maturidade, declínio e exaustão da jazida, caracterizando seu ciclo de vida. Os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba viveram o ciclo completo da atividade de mineração de scheelita, desde a descoberta dos depósitos na Província até a exaustão das jazidas e desativação das minas.

A Figura 5.1 mostra o comportamento da produção na Província entre 1941 e 1993. A expressiva queda da produção, registrada entre 1959 e 1964, foi imposta pelas dificuldades das empresas frente às condições desfavoráveis do mercado de tungstênio. A recuperação do mercado elevou a produção, resultando em uma curva que deixa a impressão da existência de dois ciclos para a mineração de scheelita na Província.

em Produzida



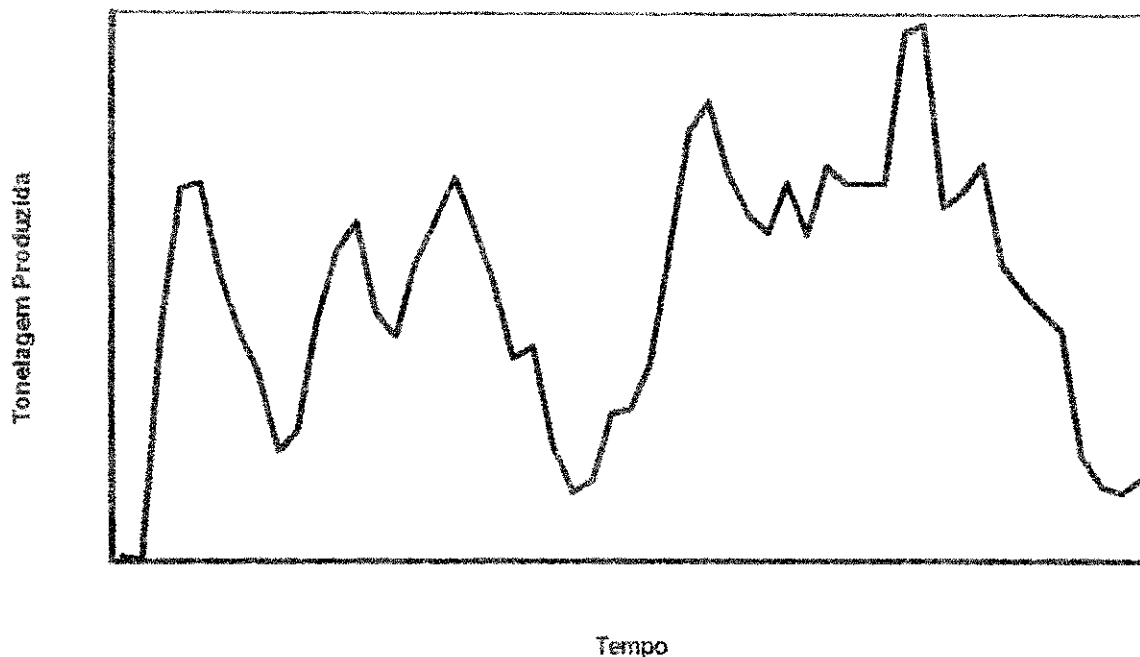


FIGURA 5.1: Ciclo da Mineração de Scheelita no Brasil (1941 a 1993)
FONTE: idem Gráfico 3.1

O setor de mineração de tungstênio, tanto na Província Scheelitífera do Nordeste como em escala mundial, tem sido analisado por profissionais do DNPM, através das publicações anuais do Sumário Mineral (1981-1994). Da análise dos dados estatísticos e tendências registradas, Nesi (1986) propôs o fechamento temporário das minas do Rio Grande de Norte, a exemplo da estratégia de empresas sediadas em países desenvolvidos. Tal prática possibilitaria a existência de reservas por um período mais longo de tempo, adiando a exaustão física das jazidas. Outra alternativa proposta foi a verticalização da mineração através da metalurgia do tungstênio na Província, como forma de soerguer as atividades de

pesquisa e produção na região. No entanto, essas propostas não foram implementadas. A decadência da mineração teve prosseguimento na Província, que hoje vive o encerramento do ciclo.

5.2.1 - FATORES QUE CAUSARAM OS IMPACTOS

O estudo dos impactos causados pela atividade econômica constitui uma preocupação permanente, sejam eles sobre o meio ambiente, social ou econômico. Diversos órgãos, em nível mundial, esforçam-se no sentido de melhor compreender o que seja impacto, quais os meios de identificá-lo no meio, bem como obter procedimentos para contê-lo em sua expansão, quando negativo.

A mineração predatória pode causar impactos negativos ao meio ambiente e ao meio sócio-econômico. Mas, a mineração racional pode gerar impactos positivos para o desenvolvimento econômico de uma região. Os impactos ambientais ocorrem devido aos métodos de lavra e beneficiamento utilizados, seja pela deposição dos rejeitos, escavações e desmoronamentos que atingem a superfície (visual), pelo transporte de partículas provenientes de detonações e beneficiamento do minério a seco (ar), e pela contaminação de águas subterrâneas e superficiais (Cavalcanti Neto, 1994). Sabe-se da existência desses impactos na região, mas sua análise não é relevante no contexto do presente trabalho. É

objetivo do mesmo avaliar os impactos sócio-econômicos (positivos e negativos) causados pelas atividades de mineração. Para isso, há necessidade de se discutir inicialmente os fatores que provocaram os impactos. Durante o ciclo de scheelita na Província, destacaram-se a instabilidade de preços e a exaustão das jazidas, responsáveis diretos pelo declínio da mineração na região.

5.2.1.1 - INSTABILIDADE DE PREÇOS

A instabilidade de preços que vários minerais experimentam é um fenômeno que pode ser esclarecido através da análise do comportamento da oferta e demanda, bem como de suas respectivas elasticidades-preço. A sensibilidade da demanda por bens minerais a variações de preços tende a ser pequena. Isto ocorre devido à pequena participação do bem mineral no valor do produto final e à dificuldade de substituição dos insumos minerais. Por outro lado, a oferta de minerais também é inelástica quando não há capacidade ociosa nas minas. Nessas condições, a produção só pode aumentar se houver expansão das minas existentes ou abertura de novas minas, o que não ocorre rapidamente.

Em condições de inelasticidade da demanda e da oferta, mudanças tanto numa como na outra provocam instabilidade no preço e pequeno efeito na quantidade demandada e ofertada. No caso dos minerais, a demanda é que se altera com frequência e intensidade.

Como os minerais são usados intensamente por setores (bens de consumo durável, transporte, máquinas e equipamentos, construção civil) cujo comportamento é altamente correlacionado com o nível de atividade da economia como um todo, modificações nesse nível de atividade, que são freqüentes, acabam resultando em mudanças na demanda por minerais.

Entre 1940 e 1995 os deslocamentos na curva de demanda do tungstênio foram provocados por alterações da política econômica internacional, aumento dos estoques estratégicos governamentais, níveis crescentes ou decrescentes da demanda na indústria de aço, períodos de guerras e recessão econômica brasileira (Figura 5.2). Apesar das variações, ao longo das décadas de 1970 e 1980 verificou-se redução da demanda mundial por tungstênio (Tabelas 2.3 e 2.4). A tendência de queda da demanda mundial continua na década de 1990 (dada a redução acentuada da produção mundial em 1993), uma vez que é comum, como ocorre com todos os bens minerais, haver redução na intensidade de uso.

Diversas vezes, a queda da quantidade demandada provocou o deslocamento da curva para a esquerda. Tal fato causou queda dos preços, com conseqüente redução na produção e, dependendo da intensidade da queda, fechamento de minas. Os aumentos da demanda deslocaram a curva para a direita. Muitas minas reativaram, recuperando a produção e alcançando o limite da capacidade produtiva. Nesse limite, pequenas variações da demanda

provocam instabilidade de preços a curto prazo. Quando os preços estão elevados, há incentivo para aumento da capacidade produtiva das minas, com deslocamento da curva de oferta para a direita (S_2). No entanto, essa expansão não ocorre de imediato, existindo uma defasagem de tempo que pode resultar em aumento da oferta quando as condições de mercado são desfavoráveis, com o preço em baixa, de modo que o aumento da oferta agrava essa situação ($P_1 \rightarrow P_3$).

As reservas da China e o controle estatal da produção resultaram no aumento da oferta em escala mundial, seguido de queda de preços. Tal fato vem tornando elástica o comportamento da oferta mundial por tungstênio (S_3).

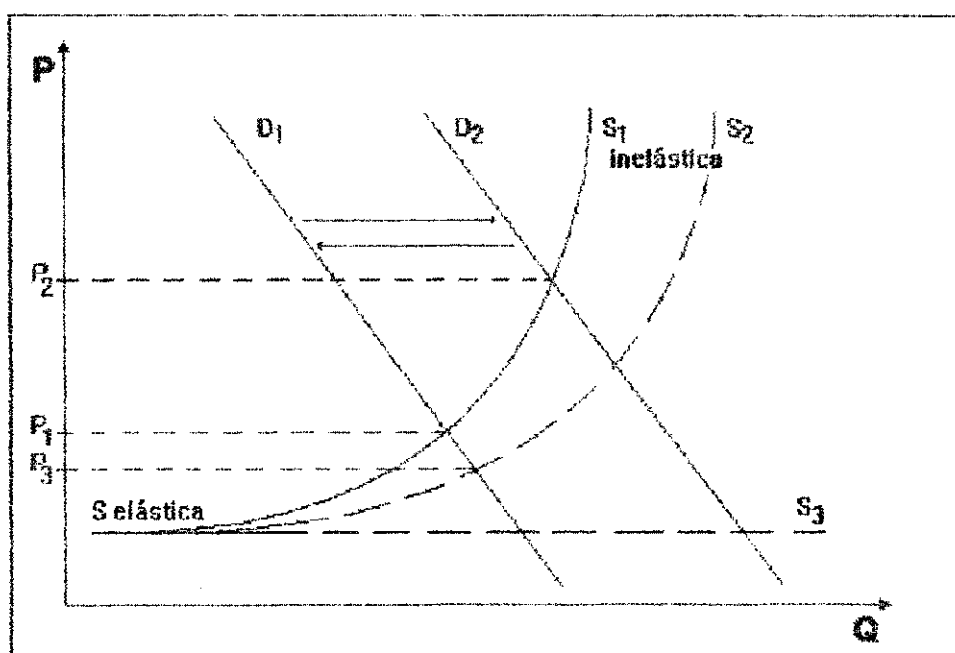


FIGURA 5.2: Condições do Mercado para o Tungstênio

A instabilidade de preços do tungstênio sempre foi alvo de intensa preocupação dos produtores e consumidores. Diversos debates foram realizados em nível internacional pelo *Committee on Tungsten* nas Nações Unidas. O objetivo foi discutir a adoção de políticas de estabilização dos preços, como controle de produção e estabelecimento de estoques reguladores. Contudo, o consenso não foi conseguido, o que impossibilitou a obtenção de resultados práticos com relação aos mecanismos reguladores propostos. A liberação do estoque estratégico norte-americano conseguiu estabilizar os preços num curto período de tempo. Por outro lado, prejudicou a oferta de empresas menos competitivas.

As minas da Provincia Scheelitífera do Nordeste conviveram com esse problema. No entanto, embora a instabilidade dos preços do tungstênio tenha resultado em fases de grande lucratividade alternadas com períodos de prejuízo, foi a queda no preço, causada sobretudo pela política de vendas da China, que, combinada com a exaustão física das reservas de melhor qualidade, resultou na desativação quase total da mineração de scheelita na região.

5.2.1.2 - EFEITOS DA EXAUSTÃO DAS JAZIDAS

Por ser a mineração uma atividade que consiste no aproveitamento de um recurso natural não renovável, ela tem um caráter transitório, sendo a exaustão um problema comum a todas as regiões mineiras. A escassez dos minerais pode ser adiada através da adoção de medidas

de conservação, tais como: exploração de novas áreas que substituam as esgotadas, pesquisa de novos métodos que aumentem a recuperação na lavra e beneficiamento, redução do desperdício na produção, utilização racional de minérios com baixos teores, descoberta de substitutos, poupança dos minerais carentes através de importações e reciclagem de sucatas (Barboza, 1977b). Também, e talvez ainda de maior interesse, seja a diversificação da economia da região mineira. Embora o emprego de medidas conservacionistas aumente a disponibilidade de reservas no futuro, é difícil sua implementação e questionável sua economicidade, sem contar que podem prejudicar o desenvolvimento econômico atual da região. Ainda assim, trata-se de uma questão relevante nos locais onde a mineração tem um peso econômico significativo. A busca do desenvolvimento sustentável na mineração é realmente um processo difícil, tendo em vista as características dessa atividade.

Os números apresentados na Tabela 3.3, referentes às reservas medidas e indicadas de scheelita na Província, são dinâmicos. A mudança anual é função da exaustão de parte das reservas conhecidas e adição de novas reservas descobertas. Sendo as reservas uma grandeza física e ao mesmo tempo econômica, a paralisação das minas da Província ocorreu tanto pela exaustão física da scheelita como pela inviabilidade econômica da produção. A maior parte das minas de scheelita paralisou por ter extraído todo o minério durante o ciclo. Noutras, a queda dos preços no mercado reduziu, ou eliminou o lucro, levando as empresas a realizar lavra seletiva ou inviabilizar o aproveitamento do minério.

A previsão da paralisação das atividades de uma mina pela exaustão física já pode ser antecipada após as primeiras avaliações das reservas e definição da vida útil. Na Província, algumas funcionaram precariamente, associaram garimpo e semi-mecanização, por apresentar vida útil curta. Não havia interesse por parte dos proprietários de terras ou de empresas em investir na mecanização de garimpos. No caso da mina Barra Verde, houve exaustão física da jazida. Após fechamento da mina, a empresa retirou todos os equipamentos e dispensou o pessoal. Outras minas paralisaram em decorrência da inviabilidade econômica da produção. Elas ocorreram principalmente nos períodos de queda no preço do produto no mercado que, conseqüentemente, reduziram a receita, inviabilizando a produção das empresas. Esse tipo de paralisação é mais difícil de ser previsto e muitas vezes impossível de controlar.

A progressiva exaustão da scheelita na Província conduziu várias empresas à pesquisa de novas reservas. Até o presente, seja porque não há mais jazidas a descobrir ou porque os métodos empregados têm sido inadequados, os resultados são negativos. Há que considerar, também, que as condições desfavoráveis do mercado de tungstênio, que prevalecem há vários anos, não justificam a realização de investimentos em pesquisa mineral para scheelita.

5.3 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Nesse item serão considerados os impactos da mineração sobre a região, em termos de suas vantagens e desvantagens. Essa avaliação levou em consideração o início, desenrolar e fim das atividades de mineração na Província, dentro da ótica dos aspectos sociais e econômicos.

5.3.1 - BENEFÍCIOS DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA NA PROVÍNCIA

A mineração é uma atividade econômica que pode dar significativa contribuição para o desenvolvimento econômico de uma região, proporcionando benefícios que incluem a geração de excedentes econômicos, receita tributária e cambial, empregos e formação de mão-de-obra qualificada, implantação de infra-estrutura e de indústrias de transformação. O surgimento de uma atividade de mineração pode criar um enclave¹ na região que a sedia. Os excedentes gerados pela mineração podem ser utilizados para promover o desenvolvimento de outras atividades econômicas, tais como a indústria, comércio, agricultura e pecuária. A atividade de mineração contribui para a permanência do homem no interior, reduzindo a pressão demográfica nas zonas urbanas.

¹ **Enclave:** surgimento de uma indústria que cria um ambiente desenvolvido em função de sua localização, em contraste com a situação de subdesenvolvimento que a cerca (Oliveira, 1986:50).

A mineração de scheelita proporcionou diversos benefícios. Da extração dos recursos minerais, um valor ficou retido na economia nacional, da mesma forma que ocorre, segundo Mikesell, com todos os bens minerais (Braz e Carvalho, 1986). O valor retido abrangeria o total de pagamentos efetuados pelas empresas produtoras e despendidos no país. Esse total inclui salários e outros benefícios pagos à mão-de-obra, gastos de consumo de trabalhadores estrangeiros na economia nacional, consumo de bens e serviços, dividendos pagos aos acionistas nacionais, impostos e taxas pagas no País e outros pagamentos feitos no País.

Com relação à mineração de scheelita, os pagamentos foram feitos nos municípios mineiros, principalmente, no município de Currais Novos (RN). O desenvolvimento desse município contou com uma contribuição elevada da mineração de scheelita. Essa contribuição pode ser constatada através da participação da receita do IUM (até 1988) e ICMS (após 1988) na receita orçamentária do município (Tabela 5.1). Observa-se uma redução drástica da participação do IUM, gerada em sua quase totalidade pela mineração de scheelita, na receita orçamentária do município, caindo de 34,42% em 1980 para 8,30% em 1988. Em 1990, já com o ICMS, a participação foi de apenas 0,25%.

Durante o ciclo, mesmo nos períodos de queda ou ascensão, as empresa mais organizadas proporcionaram salários relativamente atrativos para o trabalhador, tendo em vista o

pequeno rendimento médio encontrado na região, em outras atividades. Isso garantiu, com certa facilidade, a obtenção da mão-de-obra para a mineração.

TABELA 5.1

Receita do Município de Currais Novos (1980 a 1994)

ANO	RECEITA IUM (a)	RECEITA ORÇAMENTÁRIA (b)	% a/b
1980	330.145,57	958.523,33	34,42
1981	247.885,31	1.210.622,68	20,47
1982	164.012,73	3.422.214,40	4,79
1983	120.397,18	729.237,01	16,51
1984	172.607,56	854.285,73	20,20
1985	177.725,00	1.170.166,06	15,18
1986	nd	nd	nd
1987	109.318.250,61	1.366.097.373,69	8,00
1988	155.960.578,65	1.877.849.960,78	8,30
1989	23.853,34	2.823.380,00	0,84
1990	7.616,60	3.046.405,47	0,25
1991	0	2.866.295,31	-
1992	0	2.708.935,90	-
1993	0	3.763.604,98	-
1994	0	2.376.630,50	-

FONTE: Prefeitura Municipal de Currais Novos.

nd: não disponível.

Obs.: Valores convertidos para dólar (US\$) pela taxa de câmbio oficial - média anual

(Fonte: Conjuntura Econômica 1980-1995).

Os benefícios gerados pela extração de scheelita foram únicos na Província. Porém, normalmente não foram utilizados em empreendimentos capazes de substituir a atividade de mineração à medida que se exauria, salvo no município de Currais Novos. Apesar do impacto causado pelo fechamento das minas, o longo período de operação da mineração de

scheelita na região, tendo o município como pólo, favoreceu o desenvolvimento do comércio e de pequenas indústrias, que permanecem em atividade. Contudo, em outros municípios, pouco ou nada restou do que foi proporcionado pela mineração.

5.3.2 - DANOS

O encerramento da atividade de mineração de scheelita provocou impactos negativos significativos na Província. Uma região outrora denominada “progressista”, atravessou uma fase de ajuste à era pós-mineração, quando teve que conviver com o aumento do desemprego e declínio econômico.

Da paralisação das minas restou apenas a infra-estrutura, capaz de comprovar a magnitude de algumas empresas de mineração. À margem do tempo estão escritórios, depósitos, refeitórios, galpões, entre outros, hoje sem finalidade. A mina Brejuí fechou uma de suas plantas de beneficiamento, a outra opera com 50% de capacidade ociosa. O abandono também não poupou as instalações da METASA S/A, implantada para produzir FeW, com capacidade da ordem de 50t/mês (Sumário Mineral, 1994).

Embora o estoque de capital sem uso signifique um desperdício, é o desemprego o principal dano causado pelo encerramento da atividade de mineração de scheelita. Em nível de

Federação ou até mesmo em nível de Estado, tal fato não gerou impactos fortes na economia. Todavia, em nível local ou municipal, o crescente índice de desemprego fez cair a renda circulante. Além disso, houve queda na receita do IUM/ICMS e da compensação financeira no orçamento dos municípios.

Os impactos negativos que foram provocados pelo fim do ciclo da mineração de scheelita poderiam ser reduzidos ao se desenvolver na Província atividades alternativas geradoras de emprego e renda. Alguns estados, em conjunto com municípios mineiros e empresas de outros setores, na África de Sul, experimentaram com sucesso medidas que aproveitaram grande parte da mão-de-obra após o fechamento das empresas de mineração (Rocha e Bristow, 1995). É claro que as medidas devem ser tomadas enquanto existe a atividade de mineração, pois é de grande importância a diversificação da economia regional. Mas, quando isso não ocorre, como na mineração de scheelita da Província, pode-se adotar, mesmo que tardiamente, medidas que reduzam os problemas ainda existentes.

A reutilização da infra-estrutura para outros fins, como armazenagem, vila residencial, entre outros; o incentivo ao turismo nas minas abandonadas; a criação de centros de treinamentos para Escolas Técnicas e Universidades seriam apenas algumas das muitas oportunidades que poderiam ser criadas para garantir emprego e renda aos municípios mineiros, reduzindo os efeitos dos impactos negativos.

5.4 - PERSPECTIVAS

O pequeno potencial dos recursos de tungstênio na Província e as condições atuais do mercado internacional não permitem às empresas de mineração vislumbrar perspectivas favoráveis de curto e médio prazos. Além disso, agrava a situação o aumento da substituição do tungstênio por materiais alternativos, a reciclagem de sucatas e o nível da atividade econômica. Esta realidade diminui em muito a probabilidade de que a iniciativa privada invista em pesquisa mineral na região. Desde 1990, as empresas ainda em atividade zeraram os investimentos em manutenção, implantação e expansão da capacidade de produção do tungstênio (Tabela 5.2).

TABELA 5.2

Investimentos Realizados pelas Empresas de Mineração de Scheelita

ANO	VALOR	ANO	VALOR	ANO	VALOR
1978	2.670	1983	560	1988	238
1979	64.263	1984	695	1989	1.205
1980	4.250	1985	659	1990	0
1981	3.539	1986	749	1991	0
1982	1.214	1987	551	1992	0

FONTE: Brasil, 1994.

Valores em US\$1.000 constantes de 1992.

Contudo, há perspectivas de retomada do desenvolvimento na Província, não pela extração de scheelita mas pela possibilidade de extração de ouro. Essa possibilidade ocorreu no início

da década de 1980, quando da descoberta de ocorrências de ouro associado à scheelita na mina Bonfim, da Mineração Potyra S/A. Em 1982 a empresa retomou as pesquisas que viabilizaram a extração de ouro na mina, e a scheelita passou a ser produzida como subproduto (Maranhão et alii, 1984).

Segundo Brito (1986), a existência de registros sobre a presença de ouro na Província remota de 1864. Nas décadas de 1940 e 1950, a CPRM e CDRM/PB identificaram nove setores no Estado da Paraíba. No Estado do Rio Grande do Norte existem mineralizações de ouro na mina São Francisco, a 28km E-NE de Currais Novos, onde foram cubados 1.300Kg do metal; em Ponta da Serra Anastácio, a 12km de Caicó; e no Sítio Boa Vista, a 3,5km a oeste de Currais Novos; além de ouro aluvionar em Lages, região de São Tomé, e na bacia do Rio Seridó (Brito, op. cit.).

Em 1994, a CVRD requereu 475 áreas na Província para pesquisa de ouro². A comprovação da existência de ouro e a viabilidade de sua extração levará a região a uma nova era, com o novo ciclo de mineração.

² Dados obtidos na reunião dos prefeitos da região do Seridó Ocidental, representantes do DNFM e do SEBRAE. Ocorrida no município de Currais Novos, a reunião contou com a participação de 14 municípios.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

O ciclo da mineração de scheelita no Nordeste durou de 1942 a 1993, estando encerrado atualmente. O fim dessa atividade de mineração foi consequência da combinação de preços baixos com a exaustão das jazidas.

Ao longo do período analisado, os preços dos concentrados dos minerais de tungstênio mostraram grande instabilidade, causada sobretudo pelas oscilações na demanda mundial. Essas oscilações foram o resultado tanto de fatores econômicos (nível da atividade econômica industrial, compras especulativas) como políticos (guerras, formação de estoques estratégicos). No período mais recente, a globalização da economia (política mundial de livre concorrência, abertura de mercados, formação de blocos econômicos) também afetou a demanda por tungstênio. Além disso, as novas tecnologias disponíveis aceleraram a redução na intensidade de uso do tungstênio e, conseqüentemente, na sua demanda, sobretudo nos países industrializados. A partir da década de 1970, houve queda no consumo de tungstênio nos EUA, Europa Ocidental e Japão.

A integração ao mercado mundial e a agressiva política de expansão das exportações adotada pela China aumentaram a elasticidade da oferta de concentrados de tungstênio e de produtos intermediários. A adoção da política de aumento da oferta foi possível porque a China, além de deter 41,5% das reservas mundiais, conta com o controle estatal da produção, dando-lhe condições de assegurar mais da metade da oferta mundial de tungstênio. Como consequência da atuação da China, os preços, que sempre foram uma função da demanda, passaram a ser afetados decisivamente pela oferta.

A combinação da redução da demanda com o aumento da oferta chinesa resultou em queda acentuada nos preços, que se encontram nos níveis mais baixos dos últimos anos.

A produção brasileira de tungstênio concentrou-se na Província Scheelitífera do Nordeste. A produção apresentou freqüentes oscilações, em resposta às variações dos preços praticados no mercado externo. Os períodos de preços favoráveis estimularam a produção nacional, houve abertura de minas e aumento da capacidade produtiva de outras. Os períodos de preços baixos causaram problemas, como a redução da produção, o aproveitamento seletivo do minério e, em certos casos, até a paralisação das minas.

O encerramento das atividades de mineração de scheelita provocou impactos sócio-econômicos na Província. O impacto negativo mais significativo foi o desemprego. Entre

1977 e 1979, três minas empregaram uma média de 3.500 trabalhadores. Atualmente, existem apenas 80 empregados que garimpam na mina Brejui. O desaparecimento dos empregos provocou queda na renda circulante dos municípios mineiros. Após 1990, a participação da receita de IUM/ICMS foi zerada na receita orçamentária de Currais Novos, o único município que arrecadou impostos regularmente com as atividades de mineração na região. O fechamento das minas também provocou redução na demanda por bens e serviços ligados ao setor.

O Governo Federal esteve presente durante todo o ciclo de mineração de scheelita na Província. A atuação federal se deu através do DNPM, da CPRM e da SUDENE, que realizaram, em alguns casos com a colaboração de órgãos governamentais estrangeiros, estudos geológicos, exploração mineral e financiamento à pesquisa. Os principais projetos executados foram os Projetos Tungstênio/Molibdênio e Scheelita do Seridó. Atualmente, a Província é uma região bem conhecida geologicamente, em nível nacional.

A atuação dos Estados foi mais modesta. Já na fase final do ciclo, o Governo do Estado do Rio Grande do Norte entrou no setor mineral, colocando à frente da administração da mina Bodó a empresa CDM. A estatização da mina não apresentou resultados práticos satisfatórios devido, principalmente, ao mau gerenciamento da empresa. Em nível municipal, com exceção de Currais Novos, todos os outros municípios mineiros estiveram

basicamente alheios às atividades de mineração, mesmo em relação aos impactos que o setor provocou localmente.

Com exceção da Mineração Tomaz Salustino S/A, não houve interesse das empresas em adotar ou criar políticas de investimento e diversificação da atividade de mineração na região. Na realidade, não houve nenhum tipo de política, seja por parte dos governos (federal, estadual e municipal) e empresas, para amenizar os impactos causados pelo fim do ciclo.

O ciclo de mineração de scheelita trouxe benefícios à Província, gerou empregos, excedentes econômicos, receitas, entre outros. Contudo, esses benefícios prevaleceram apenas enquanto durou o ciclo de mineração. Os resultados permanentes foram poucos. Talvez, o mais importante tenha sido a sedimentação de uma cultura de mineração na região. O encerramento do ciclo forçou os municípios mineiros a retomar as atividades tradicionais de agricultura, pecuária e comércio, como forma de sustentação de suas bases econômicas.

ANEXOS

Anexo 1 - Reservas Mundiais de Tungstênio (10^3 ton de W Contido)

Anexo 2 - Municípios que Constituem a Provincia Scheelitífera do Nordeste

Anexo 3 - Empresas Consumidoras do Concentrado de Scheelita

Anexo 4 - Produção das Minas e do Garimpo da Provincia Scheelitífera do Nordeste
(ton de concentrado com teor médio de 73% de WO_3)

Anexo 5 - Produção da Mina Brejuí e Compras a Terceiros de Concentrado de Scheelita -
1976 a 1989 (ton)

Anexo 1

Reservas Mundiais de Tungstênio (10^3 ton de W Contido)

ANO	PAISES					
	Brasil	Canadá	China	EUA	Outros	Total Mundial
1954	nd	nd	nd	nd	nd	1.259,1
1960	nd	nd	nd	nd	nd	1.215,1
1974	7,9	nd	nd	nd	nd	2.024,1
1980	13,2	269,9	1.360,8	124,7	811,9	2.580,5
1981	12,1	430,9	1.360,7	249,5	849,7	2.903,0
1982	11,4	430,9	1.230,0	249,5	850,4	2.903,0
1983	10,3	647,0	1.230,0	156,0	1.209,7	3.280,0
1984	9,9	670,0	1.230,0	290,0	1.250,1	3.450,0
1985	8,8	670,0	1.230,0	290,0	1.261,2	3.460,0
1986	6,3	670,0	1.230,0	290,0	1.323,0	3.520,0
1987	17,1	670,0	1.230,0	290,0	1.312,9	3.520,0
1988	16,5	493,0	1.560,0	210,0	1.265,5	3.545,0
1989	15,8	493,0	1.537,0	209,5	1.245,9	3.501,0
1990	15,5	493,0	1.560,0	210,0	1.266,5	3.545,0
1991	9,8	493,0	1.400,0	210,0	1.325,2	3.438,0
1992	9,4	493,0	1.400,0	210,0	1.287,6	3.400,0
1993	7,4	493,0	1.370,0	210,0	1.219,6	3.300,0

FONTES: Sumário Mineral, 1981-1994. Roy, 1972.

nd: não disponível.

Anexo 2

Municípios que Constituem a Província Scheelitífera do Nordeste

ESTADOS	MUNICÍPIOS	SUPERFÍCIE (Km ²)
Rio Grande do Norte	- Acari	600
	- Açu	2.562
	- Caicó	1.842
	- São Fernando	nd
	- Carnaúba dos Dantas	371
	- Cerro Corá	425
	- Currais Novos	1.124
	- Jardim de Piranhas	391
	- Jardim do Seridó	808
	- Jucurutu	898
	- Lages	1.833
	- Ouro Branco	228
	- Parelhas	808
	- Santana do Matos	1.700
	- São João do Sabugi	400
- São Rafael	537	
- São Tomé	1.465	
- Serra Negra do Norte	663	
Paraíba	- Brejo da Cruz	1.449
	- Santa Luzia	nd
	- Junco do Seridó	965
	- São José do Sabugi	nd
	- Várzea	nd
	- São Mamede	442
	- Picuí	nd
	- Pedra Lavrada	1.701
	- Frei Martinho	nd
	- Patos	2.555
	TOTAL	23.747

FONTE: Roy, 1972. P.37.

nd: não disponível

Anexo 3

Empresas Consumidoras do Concentrado de Scheelita

Os principais clientes das empresas da mineração de scheelita da Província nas duas últimas décadas estão listadas abaixo, segundo a aplicação e uso do tungstênio:

METAL DURO

1. Brassinter S/A Indústria e Comércio (SP);
2. Fagersta Vulcanos S/A Indústria Metalúrgica (SP);
3. Sandvik do Brasil S/A (SP);
4. Valentine S/A Fábrica de Ferramentas e Afins (SP);
5. Indústria de Ferramentas de Precisão CERVIN Ltda (SP).

FERRO-TUNGSTÊNIO

1. Termoligas Metalúrgicas S/A (BA);
2. Metalurg Ltda (SP);
3. Prometal Produtos Metalúrgicos S/A (SP);
4. Alumex S/A Indústria e Comércio (SP).

AÇOS ESPECIAIS DE TUNGSTÊNIO

1. Aços Villares S/A (SP);

2. Indústria Metalúrgica N. S. Aparecida S/A (SP);
3. Aços Finos Piratini S/A (RS);
4. Aços Especiais Itabira S/A - ACESITA (MG);
5. Eletrometal Aços Finos S/A (SP).

TUNGSTÊNIO METÁLICO

1. Osram do Brasil S/A (SP);
2. S/A - Philips do Brasil (SP);
3. General Electric do Brasil S/A (RJ);
4. RCA Eletrônica Ltda (SP);
5. Brassinter S/A Indústria e Comércio (SP);
6. Bragussa Produtos Metálicos Ltda (SP).

LIGAS FERROSAS

1. Brassinter S/A Indústria e Comércio (SP);
2. Bragussa Produtos Metálicos Ltda (SP).

Anexo 4

Produção das Minas e do Garimpo da Província Scheelitífera do Nordeste
(ton de concentrado com teor médio de 73% de WO_3)

ANO	MINA BREJUI	MINA B. VERDE	MINA BOCA DE LAGE	OUTRAS MINAS	GARIMPO
1943	545	-	-	472	nd
1944	443	-	-	873	nd
1945	957	62	-	621	nd
1946	503	nd	-	398	nd
1947	485	nd	-	269	nd
1948	448	12	-	281,5	nd
1949	451	nd	-	217	nd
1950	427	nd	-	116	nd
1951	491	nd	-	321	nd
1952	465	nd	-	406	nd
1953	516	nd	-	526	nd
1954	440	nd	-	478	nd
1955	278	600	-	403	nd
1956	348	600	-	251	nd
1957	392	600	-	66	nd
1958	484	600	-	nd	nd
1959	372	nd	-	nd	nd
1960	476	nd	-	nd	nd
1961	414	nd	-	nd	nd
1962	453	nd	-	nd	nd
1963	426	nd	-	nd	nd
1964	315	nd	-	nd	nd
1965	300	nd	-	nd	nd
1966	392	141	-	nd	nd
1967	460	78	-	nd	177
1968	486	157	-	nd	156
1969	511	173	-	416	205

continua

ANO	MINA BREJUI	MINA B. VERDE	MINA BOCA DE LAGE	OUTRAS MINAS	GARIMPO
1970	559	321	-	300	252
1971	587	709	-	205	931
1972	610	569	-	53	914
1973	664	715	-	50	385
1974	606	703	-	200,5	173
1975	579	714	-	180	200
1976	548	698	-	80,5	260
1977	493	713	395	39,5	200
1978	519	688	363	214	203
1979	537	506	321	nd	172
1980	324	413	257	45	nd
1981	394	441	268	126	132
1982	515	737,5	450	261	68
1983	315	279	262	nd	68
1984	327	331	246	66	35
1985	580	587	452	75	87
1986	298	271	245	17,5	0,9
1987	204	196	256	99	40
1988	114	462 ⁽¹⁾		137	25
1989	95	346 ⁽¹⁾		238	nd
1990	148	191 ⁽¹⁾		171	26
1991	181 ⁽²⁾	17,8	nd	nd	25,5
1992	76	20	nd	109	nd
1993	116,7	3,5	nd	64	26,5
1994	92,4	11	nd	62,5	nd
1995	13,4 ⁽³⁾	nd	nd	nd	nd

FONTES: Roy, 1972, p.40. BRASIL/DNPM, 1980, p.94. Cavalcante, 1994, p.38.
Mineração Tomaz Salustino, março/1995.

(1) Foram computados os dados das Minas Barra Verde e Boca de Lage.

(2) Os dados oficiais de 1991 foram computados somando-se as produções das Minas Brejui e Bodó.

(3) Produção de janeiro e fevereiro de 1995.

nd: não disponível

Anexo 5

**Produção da Mina Brejuí e Compras a Terceiros de
Concentrado de Scheelita - 1976 a 1989 (ton)**

ANO	PRODUÇÃO	COMPRAS	TOTAL
1976	547.850,0	73.789,9	621.639,9
1977	493.235,0	53.519,0	546.754,0
1978	518.884,0	53.993,8	572.877,8
1979	536.876,0	44.430,1	581.306,1
1980	548.276,0	56.132,8	604.408,8
1981	598.812,0	101.520,5	700.332,5
1982	606.362,0	65.631,5	671.993,5
1983	559.307,0	40.889,5	600.196,5
1984	568.279,0	19.769,0	588.048,0
1985	579.931,0	nd	579.931,0
1986	501.204,6	13.850,0	515.054,6
1987	392.155,0	12.942,0	405.097,0
1988	273.885,0	28.832,3	302.717,3
1989	205.517,0	88.403,4	293.920,4
1990	nd	nd	nd
1991	nd	nd	nd
1992	nd	nd	nd
1993	202.787,0	nd	nd
1994	160.614,0	nd	nd
1995	13.388,0*	nd	nd

FONTE: Mineração Tomáz Salustino S/A.

* Produção de janeiro e fevereiro de 1995.

nd: não disponível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. F. (1972). *Recursos Minerais do Brasil*. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blicher, v. 2. Instituto Nacional de Tecnologia. pp. 559-568.
- ANDRADE, M. C. de. (1983). *Mineração no Nordeste: depoimentos e experiências*. São Paulo. Signus Ed. Ltda, MTC-CNPq. pp. 67-73.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO (1972-1989). Brasília, DNPM.
- ASSIS, A. D. de (1964). *Geologia econômica das minas Brejui e Barra Verde, Estado do Rio Grande do Norte*. *Jorn. Mineral, Recife*, IV (1-6): 49 a 90.
- BALANÇO MINERAL BRASILEIRO (1978-1980-1988). Brasília, DNPM.
- BARBOZA, F. L. M. et alii (1967-1968). Projeto tungstênio/molibdênio: *Relatório anual*. Recife, DNPM/CPRM.
- BARBOZA, F. L. M. (1969). *Relatório sobre as investigações geológicas na mina Brejui - RN*. Recife. 53 p.
- _____ (1972). *Análise financeira dos depósitos de tungstênio do Nordeste*. Recife: DNPM. pp. ii-69.
- _____ (1973). *Perfil analítico do tungstênio*. Rio de Janeiro, DNPM. Bol.

24. 69 p.

_____ (1977a). *Comércio internacional de scheelita*. In: Simpósio Nacional sobre o Tungstênio, 1º. Anais. Natal.

_____ (1977b). *Exaustão de reservas de scheelita*. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 7º. Boletim Especial. Campina Grande: DNPM.

_____ (1989). *O Desempenho da mineração - 1988*. Revista Escola de Minas. Ouro Preto: UFOP. Ano LIII. Vol. XLII. Nº 2, 2º Sem/89.

BEURLEN, H. (1979). *Projeto províncias metalogenéticas*. Relatório de progresso encaminhado para a SUDENE/CNPq. Recife, 49 p.

BRASIL, DNPM/CPRM (1980). *Projeto scheelita do Seridó: relatório final*. Recife. 35 vol.

BRASIL, DNPM (1980). *Avaliação regional do setor mineral, RN*. Brasília. Boletim nº53.

BRASIL, DNPM (1994). *Plano plurianual para o desenvolvimento do setor mineral*. Brasília, vol.1. 146p.

BRASIL, Presidência (1988). *Plano básico de desenvolvimento científico e tecnológico*, 3º. Brasília, SEPLAN/CNPq, 1988. 152 p. (Tecnologia Mineral. Ação prog. em ciência e tecnologia, 16).

BRAZ, E. (1988). *Aspectos de política mineral no contexto internacional: políticas, demanda e tributação*. Brasília, DNPM. 94 p.

- BRAZ, E. e CARVALHO, O. (1986). *A indústria de mineração de scheelita no Nordeste*. Projeto tungstênio 51, relatório final. FINEP/UFPb.
- BRITO, A. de L. F. (1986). *Panorama do ouro na Paraíba*. Simpósio de Geologia do Nordeste, 12°. Anais. João Pessoa, p.35.
- BRUN, A. J. (1987). *O Desenvolvimento Econômico Brasileiro*. 8ª ed. Petrópolis: Vozes. 220 p.
- BUNTING, R. M. (1990). *Tungsten: China still flooding markets*. Revista $\epsilon \epsilon$ -MI, march. pp. 26-28.
- CASTRO, Fidel (1992). *Mensagem de Fidel: os danos ao ecossistema global foram consequência dos padrões de desenvolvimento seguidos pelos países mais industrializados*. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, junho.
- CAVALCANTI NETO, M. T. de O. (1994). *Estudo da Mineração de Scheelita do Estado do Rio Grande do Norte*. Natal, UFRN-DEM. 182 p. Dissertação de mestrado.
- COORDENADORIA DO DESENVOLVIMENTO MINERAL - CODEMIN (1981-1988). *Pesquisa da Produção Mineral da Paraíba - 1980*. João Pessoa. 185p.
- COSTA, A. C. da (1975). *Projeto Currais Novos*. DNPM - CPRM Recife. v.2.
- DNPM/CPRM (1992). *Avaliação da Carga Tributária Incidente sobre o Setor Mineral: estudos de política e economia mineral - 6*. Brasília.

- EBERT, H. (1969) *Geologia do Alto Seridó; nota explicativa à Folha Geológica de Currais Novos*. Recife, SUDENE-DRN, 120p. (Série Geologia Regional, 11).
- FERNANDES, F. R. C. et alii (1982). *Os Maiores Mineradores do Brasil: perfil empresarial do setor mineral brasileiro*. Brasília, CNPq/Coord. Editorial. v.3. ilustr. pp. 703-712.
- FERREIRA, J. A. M. e ALBUQUERQUE, J. P. T. (1969). *Sinopse da geologia da folha do Seridó*. SUDENE - DRN/DG.
- HARRIS, D. P. e SUSLICK, S. B. (1994). *Métodos de previsão da indústria mineral*. IG - Unicamp.
- JOHNSTON JR., W. D. e VASCONCELOS, F. M. (1943). Tungstênio na Paraíba e no Rio Grande do Norte. *Eng. Min. Met.*, Rio de Janeiro, 7(41): 247-260.
- KORNHAUSER, B. A.; STAFFORD, P. T. (1978). *Tungsten*. Washington. U. S. Department of the Interior, Bureau of Mines.
- LAURINO, J. O. A. e TORRES, H. H. F. (1969). Projeto tungstênio/molibdênio: *Relatório anual*. Recife, DNPM - CPRM, 1969.
- LIMA, E. de A. M. (1980). Projeto scheelita do Seridó: *relatório final*. DNPM/CDRM. Recife.
- MACHADO, I. H. et alii (1994). *Reservas Virgens x Reservas Maduras: um dilema crucial para novos investimentos*. Revista Brasil Mineral. Ano XI. Nº 122, pp. 31-34. Nº 123,

pp. 36-39.

MAIA, L. (1991). *A crise da scheelita*. Brasília. Discurso p/ o Senado Federal, 21 de março.

MARANHÃO, R.J.L. (1970). *Geologia econômica da região de Currais Novos - RN*. São Paulo, USP-IG. 153 p. Tese de doutorado.

_____ (1983). *Introdução à pesquisa mineral*. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil S.A., 2ª ed.

MARANHÃO, R.J.L. et alii (1984). *A jazida Brejuí / Barra Verde / Boca de Lage / Zangarelhas*. In: Principais depósitos minerais do Nordeste Oriental - DNPM. Série Geologia Nº 24. Seção Geologia Econômica Nº 4, pp. 337-389.

_____ et alii (1986). *A jazida de scheelita de Brejuí / Barra Verde / Boca de Lage / Zangarelhas, Rio Grande do Norte*. In: Principais depósitos minerais do Brasil. DNPM-CVRD. Brasília, v.2, pp. 393-407.

MELLO, A.A. de (1961). *Geologia e aspectos econômicos das minas Bodó e Riachão - RN*. Recife, MEC - CAGE, Esc. Geol. Pernambuco. 41 p. (Rel. Grad., inédito).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, DNPM/CPRM (1971). *Contribuição ao estudo dos depósitos de scheelita do Nordeste*. Projeto Tungstênio/Molibdênio. V. I, II, III.

MOERI, E. N. (1980). *The economics potential and technical feasibility of smal-scale tungsten and tantalum deposits in Northeastern Brazil*. Geoklock.

- MONTENEGRO, M. (1994). *Novos blocos, velhos problemas*. Revista Terceiro Mundo. Nº 177, Set. pp. 4-8.
- NESI, J. R. (1986). *Prognóstico da situação do tungstênio no Rio Grande do Norte*. João Pessoa: Anais do XII Simpósio de Geologia do Nordeste, pp. 360-373.
- OLIVEIRA, L. F. Q. de (1986). *Desenvolvimento econômico. A contribuição do setor mineral para o desenvolvimento econômico. O caso do projeto Carajás*. Belo Horizonte, IBRAM - DNPM.
- ONU (1991). Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 430 p.
- PORTO, M. M. (1986). *A mineração pode transformar a região*. Revista Minérios. Ano 10. Nº 109, pp. 32-38.
- RABELO, C. (1943). *Tungstênio na Paraíba e Rio Grande do Norte*. In: *Mineração e Metalurgia*. pp. 137-139, jul/ago.
- REVISTA MINÉRIOS (1985). *A ameaça da substituição*. São Paulo: EMEP. Ano 09, jul., pp. 45-46.
- REVISTA MINÉRIOS (1986). *Merçado tumultuado, sem perspectivas*. São Paulo: EMEP. Ano 10, set., pp. 82-84.
- REVISTA MINÉRIOS (1993). *Tempos difíceis para o tungstênio*. São Paulo: EMEP. Ano 17. Nº 187.

- ROCHA, J. e BRISTOW, J. (1995). *Mine downscaling and closure: an integral part of sustainable development*, MEPC unpublished paper, Johannesburg.
- ROY, P. L. (1964). *Jazidas e ocorrências de scheelita em Malhada Limpa, Timbaúba (RN-PB)*. Recife. Sudene, Div. Rec. Nat., Div. Geol. (Série Geologia Econômica, 3). 14 p.
- _____ (1966). Estudo das jazidas de scheelita do RN e PB: sobre a mineralização scheelita da auréola do metamorfismo do maciço de Queimada, município de Santana dos Matos (RN). Sudene, Dep. Rec. Nat., Div. Geol. *Série Geologia Econômica*, N°4, 50 p.
- _____ (1966). Jazidas e ocorrências de scheelita em Malhada Limpa e Timbaúba (RN/PB). Sudene, Dep. Rec. Nat., Div. Geol. *Série Geologia Econômica*, N°3, 50 p.
- _____ (1968). *O tungstênio e sua economia*. Recife. Sudene, Dep. Rec. Nat., Div. Geol. (Série Especial N° 7), 78 p.
- SALIM, J. et alii (1979). Sucessão de fases de metamorfismo nos metassedimentos da região de Lages (RN). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9°. *Atas*. Natal, SBG, pp. 56-63.
- SOUZA, H. C. A. de. (1957). *Minério de tungstênio: conjuntura internacional e reflexos na economia do Nordeste*. Rio de Janeiro, CACEX. 36 p.
- SUMÁRIO MINERAL (1981-1994). Brasília, DNPM.
- TORRES, H. H. F. et alii (1973). *Projeto tungstênio/molibdênio: relatório final*. Volume I.

Convênio DNPM/CPRM. Recife.

VASCONCELOS, Eliane C. (1989). *O direito das minas segundo análise histórica versus realidade atual*. Campina Grande: DMG-UFPb (dat.).

VASCONCELOS, M. (1980). *Mineração: alternativa econômica para o Nordeste*. s.n.t. 10 p.

V. FILHO, J. A. (1977). *Reservas minerais de tungstênio*. In: Simpósio Nacional sobre o Tungstênio, 1º. Anais. Natal. p. 76.

WILLIG, C. D. (1986). *Geologia do tungstênio*. In: Principais Depósitos Minerais do Brasil. DNPM-CVRD. Brasília. v.2, pp. 385-391.