

MARIA HELENA FERNANDES
PANIGASSI

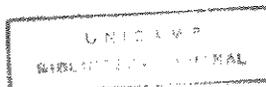
BALANÇO DA OFERTA E DA DEMANDA
DE COBRE NO BRASIL

Este exemplar corresponde à
redação final da tese defendida
por M^{te} Helena F. Panigassi
e aprovada pela Comissão Julgadora
em 13/12/93.

[Assinatura]
ORIENTADOR

Dissertação apresentada ao Instituto
de Geociências da UNICAMP para
obtenção do título de Mestre em
Geociências

Campinas-SP, Brasil
Dez, 1993



MARIA HELENA FERNANDES PANIGASSI
Economista - Universidade Católica de Campinas - 1979

**BALANÇO DA OFERTA E DA DEMANDA
DE COBRE NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Instituto
de Geociências da UNICAMP para
obtenção do título de Mestre em
Geociências

Orientador: Prof. Dr. Iran Machado

Departamento de Administração e
Política de Recursos Minerais

Campinas-SP, Brasil
Dez, 1993

P193b PANIGASSI, Maria Helena Fernandes

Balanço da oferta e demanda de cobre no
Brasil. Campinas:
Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP.
Instituto de Geociências. Área de Adminis-
tração e Política de Recursos Minerais, 1993
222 p. (Dissertação de Mestrado)
Inclui Bibliografia

1.Cobre 2.Economia

CDD 553.43

"Os cientistas se esforçam para tornar possível o impossível. Os políticos, por fazer o possível, impossível".

Bertrand Russel

AGRADECIMENTOS

A Associação Brasileira do Cobre - ABC e ao Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos de Cobre - SINDICEL, na pessoa de Ivan Tessari, Secretário Geral, pela oportunidade concedida para a realização deste trabalho e pela amizade e apoio ao longo da execução do mesmo.

Ao meu orientador, professor Dr. Iran Machado, pelo acompanhamento, sugestões e amizade a mim dedicada, extrapolando a função de mero orientador acadêmico, apesar de seus múltiplos afazeres.

Aos Professores Drs. Celso Pinto Ferraz e Saul B.Suslick pelas críticas e sugestões quando da elaboração dos textos finais. Aos demais professores doutores, Luiz Augusto Milami Martins, Hildebrando Hermann, Carlos Alberto Lobão e Rachel Cavalcanti pelas idéias e incentivo.

Aos empresários da Indústria de Cobre que, direta ou indiretamente, me forneceram grande quantidade de informações.

Em especial agradeço a Carlos Santos Amorim Júnior, do Ministério da Ciência e Tecnologia pelas idéias, discussões, estímulo e ajuda tão valiosa na elaboração deste trabalho.

A bibliotecária do Instituto, Márcia, as secretárias Tânia e Jô, a secretária do DARM, Cristina e demais funcionários pela colaboração.

Aos colegas da ABC/Sindicel pelo apoio e amizade.

BALANÇO DA OFERTA E DA DEMANDA DE COBRE NO BRASIL
(Dissertação de Mestrado: Dez./1993 - 222p.)

MARIA HELENA FERNANDES PANIGASSI

Orientador: Dr. Iran Machado
Instituto de Geociências - Curso de Administração e Política de Recursos Minerais

RESUMO

Neste estudo é realizada uma análise da conduta do poder público, do setor privado nacional e do setor externo na solução dos problemas de mineração, metalurgia e transformação do cobre e de seus produtos derivados. A grande dependência externa em relação ao cobre, dado seu peso na pauta de importações, levou a implantação do Projeto Caraíba pelo governo, face ao desinteresse da iniciativa privada nacional em mobilizar recursos para a produção desta matéria-prima. O projeto inicial, pertencente ao grupo Pignatari, consistia em operacionalizar uma mina e uma metalurgia para produzir 20.000 t/ano de cobre. Dada sua impossibilidade em operar, o projeto Caraíba passou para o governo que projetou uma metalurgia para 150.000 t/ano, enquanto a mina não tinha capacidade nenhuma para suprir esta produção. A mina da Caraíba, que consumiu US\$ 700 milhões, supre apenas 20% das necessidades da metalurgia, que é abastecida pela CBC (7%) e por minério importado (73%). Desta forma, ao contrário da maioria dos países subdesenvolvidos, o Brasil consegue com a presença de um produtor de metal primário de cobre, completar toda a cadeia produtiva de transformação, da extração de minério à elaboração dos manufaturados, embora necessitando de minério importado.

Ao longo dos anos, estimativas otimistas quanto ao nível de demanda justificaram o andamento de projetos como Caraíba e Salobo. No entanto, a real demanda ocorrida, bem como a sensível redução nos preços do metal, aliados ao crescimento e a consolidação da indústria de transformados de cobre, indicou claramente que a não disponibilidade de minério de cobre não foi fator limitante para o desenvolvimento da indústria de produtos transformados de cobre e suas ligas no Brasil.

SUPPLY AND DEMAND OF COPPER IN BRASIL
(M.Sc. Dissertation: Dez./1993 - 222p.)

MARIA HELENA FERNANDES PANIGASSI

Adviser: Dr. Iran Machado
Instituto de Geociências - Curso de Administração e Política de Recursos Minerais

ABSTRACT

This dissertation sets out to analyse the conduct of the Brazilian authorities and the private sector and foreign influence in the copper industry in Brazil. The country's great dependence on the foreign supply of copper, which ranks high in the range of imports, led the Government to implement the Caraíba project, given that private enterprise did not have enough resources and expertise for the extraction and metallurgy of that raw material, then regarded as being of strategic importance.

The inicial project was undertaken by a private company, the Pignatari group, that planned a 20,000 ton/year mine and processing plant. Given that the project was not feasible, a State agency (BNDES), took over, building a processing plant for 150,000 ton/year, and a much smaller mining operation.

The Caraíba mine cost US\$ 700 million, and supplies only 20% of the needs of the metallurgical unit, the rest being supplied by imported concentrate (73%) and CBC (7%) - a smaller local mine. Unlike most underdeveloped countries, Brasil - as a primary metal producer - has endeavoured to complete the productive processing chain, from ore extraction to manufacturing of finished products, even though most of ore is of foreign origin.

Through the years, overly optimistic estimates of copper demand have justified the development of projects such as Caraíba and Salobo. However, actual demand, a significant decrease of copper prices as well as the growth and consolidation of the processing industry have clearly shown that non-availability of copper ore is not a restricting factor in the development of the processing industry in Brazil.

SUMARIO

	Pg
Citação.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Sumário.....	v
Lista de tabelas.....	vii
Lista de figuras.....	viii
<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>1</i>
<i>Cap. I O COBRE - ASPECTOS GERAIS</i>	
I.1. Histórico	5
I.2. Generalidades.....	9
I.2.1 Mineralogia do cobre.....	9
I.2.2 Principais tipos de depósitos de cobre.....	10
I.2.3 Os processos de produção.....	12
I.2.4 Propriedades do cobre e aplicações.....	13
I.2.5 Terminologia.....	18
<i>Cap. II ANALISE DA OFERTA DE COBRE</i>	
II.1. Aspectos Internacionais.....	22
II.1.1 As reservas mundiais.....	22
II.1.2 A produção mundial.....	29
II.1.3 Formação de preços e o processo de comercialização	39
II.1.3.1 Formação e evolução internacional dos preços do cobre.....	39
II.1.3.2 Tentativas de controle dos preços.....	51
II.1.4 A questão ambiental.....	55
II.2 Aspectos Nacionais	
II.2.1 Histórico.....	66
II.2.1.1 As minas do Rio Grande do Sul - Camaquã.....	66
II.2.1.2 As minas da Bahia - Jaguarari(Caraíba).....	77
II.2.1.3 As jazidas do Ceará - Pedra Verde.....	89
II.2.1.4 As jazidas de Goiás - Mara Rosa.....	91
II.2.1.5 As jazidas do Pará - Salobo.....	93
II.2.1.6 Outras ocorrências de cobre.....	100

	Pg
II.2.2	Importações de cobre..... 102
II.2.3	Caraíba Metais - A reprivatização.....116
II.2.3.1	Processo de produção.....132

Cap.III *ANALISE DA DEMANDA DE COBRE*

III.1	Aspectos Internacionais.....140
III.1.1	O cobre no setor de metais não-ferrosos.....140
III.1.2	A substituição do cobre por outros materiais..144
III.2	Aspectos Nacionais.....155
III.2.1	O modelo econômico de substituição de importações.....155
III.2.2	O impulso dos investimentos governamentais nas chamadas "grandes obras".....162
III.3	A indústria de transformação do cobre.....173
III.3.1	Introdução.....173
III.3.2	O mercado mundial.....175
III.3.3	O mercado nacional.....184
III.3.3.1	Introdução.....184
III.3.3.2	O setor de Fios e Cabos.....187
III.3.3.3	O setor de Laminação.....195

Cap.IV *CONSIDERAÇÕES FINAIS*.....201

BIBLIOGRAFIA CITADA.....211

LISTA DE TABELAS

	Pg
I.1	Principais Minerais de Cobre..... 9
I.2	Condutividade e Condutibilidade Relativa do Cobre. 14
I.3	Propriedades Mecânicas do Cobre..... 15
II.1	Reservas Mundiais de Cobre 1950/90..... 23
II.2	Reservas Mundiais de Cobre 1990..... 25
II.3	Capacidade Instalada Mundial das Minas de Cobre .. 25
II.4	Capacidade Instalada das Minas por país..... 26
II.5	Produção Mundial de Concentrado de Cobre..... 30
II.6	Exportação de Concentrado de Cobre 1982/91..... 31
II.7	Importação de Concentrado de Cobre 1982/91..... 32
II.8	Produção Mundial de Blister e Anodo 1982/91..... 33
II.9	Exportações Mundiais de Blister e Anodo 1982/91... 34
II.10	Importações Mundiais de Blister e Anodo 1982/91... 34
II.11	Capacidade Instalada de Fundição de Cobre..... 35
II.12	Produção de Cobre Eletrolítico..... 36
II.13	Capacidade Instalada de Refinação..... 37
II.14	Referências de Preços de Cobre no Mercado Interna- cional..... 42
II.15	Minérios Extraídos em Camaquã..... 74
II.16	Concentrado Encaminhado à Caraíba..... 75
II.17	Volumes de Produção Previstos-Projeto Caraíba 88
II.18	Projeto CVRD para Produção de Salobo - 1987..... 96
II.19	Comparativo de Tipos de Minas no Mundo..... 98
II.20	Projeto CVRD para Produção de Salobo - 1993.....100
II.21	Importação de Cobre por País.....103
II.22	Valor das Importações de Cobre.....105
II.23	Importações de Cobre pelo Setor Transformador.....106
II.24	Importações de Cobre Refinado-Paises da Aladi.....109
II.25	Despesas de Internação do Cobre Refinado 1993.....111
II.26	Import. e Export. de Cobre/Produção da Caraíba....112
II.27	Preço Médio dos Metais Não-Ferrosos 1983.....113
II.28	Alíquotas de Importação 1988/94.....114
II.29	Consumo Nacional Aparente de Cobre.....116
II.30	Estimativa de Demanda de Cobre p/ a Década de 80..120
II.31	Evolução da Produção da Caraíba.....121
II.32	Evolução da Oferta Brasileira de Cobre.....122
II.33	Consumo Total de Cobre no Brasil 1971/92.....123
II.34	Capacidade Mundial de Refino de Cobre.....129
III.1	Consumo Mundial de Metais Não-Ferrosos.....144
III.2	Evolução do Preço da Fibra Ótica .....147
III.3	Distribuição Setorial do Consumo de Cu nos EUA....149
III.4	Vendas de Produtos Transformados de Cobre.....152
III.5	Consumo Mundial de Metais.....153
III.6	Produção Nacional de Metais Não-Ferrosos.....157
III.7	Importações Brasileiras de Cobre.....158
III.8	Empresas Captadoras de Recursos Externos.....169
III.9	Produção e Exportação Mundial de Manufaturados de Cobre.....175

	Pg
III.10 Consumo de Fios de Cobre	178
III.11 Consumo de Fios e Cabos em 1990.....	179
III.12 Demanda de Fios para Construção.....	180
III.13 Demanda de Fios Esmaltados e Magnéticos.....	181
III.14 Consumo de Fios de Cobre Automotivo.....	181
III.15 Demanda por Cabos de Energia.....	182
III.16 Demanda por Cabos para Telecomunicações.....	183
III.17 Principais Empresas Brasileiras Produtoras de Fios e Cabos.....	191
III.18 Principais Empresas Brasileiras Produtoras de Lami- nados de Cobre.....	195

LISTA DE FIGURAS

II.1 Depósitos Mundiais de Cobre.....	23A
II.2 Evolução dos Preços Médios de Cobre na LME.....	47A
II.3 Jazidas de Salobo.....	93A
II.4 Comparativo de Preços Internos X Externos.....	113A
II.5 Mina e Metalurgia Caraíba.....	132A
II.6 Fluxograma Simplificado da Produção de Cobre.....	138A
III.1 Cadeia Produtiva de Transformação de Cobre.....	174
IV.1 Produção Mundial de Cobre.....	201A

INTRODUÇÃO

O presente trabalho originou-se fundamentalmente de questões levantadas, ao longo do período de trabalho na Associação Brasileira do Cobre, sobre a política adotada para a indústria do cobre que justificaram um maior aprofundamento na história do setor. A aproximação com o mercado de cobre evidenciou a precariedade de dados disponíveis sobre o setor de cobre, sobretudo no que diz respeito à política governamental adotada para este setor no Brasil, exigindo desta forma um exame cuidadoso e abrangente das medidas governamentais adotadas para que o projeto de cobre tenha sido encampado pelo governo, face ao desinteresse da iniciativa privada nacional em mobilizar recursos para a produção desta matéria-prima.

Embora os governos, baseados na teoria de "Segurança e Desenvolvimento", proclamassem a necessidade de auto-suficiência na produção de cobre no Brasil, esta até o presente momento não veio a ocorrer. É importante lembrar que não houve inovações na Constituição de 1988 em relação ao sub-solo, dependendo ainda da revisão de uma série de itens, entre eles a eliminação das restrições constitucionais que limitam a participação do capital estrangeiro na pesquisa e lavra de bens minerais, inibidores de investimento nesta área. Os esforços empreendidos para operacionalizar a produção mineral de cobre foram frustrados pelas dimensões das reservas exploradas e baixo teor de cobre contido. A decisão da implantação do Projeto Caraíba foi motivada diante da grande dependência

externa em relação ao cobre, dado seu peso na pauta de importações brasileiras. Entretanto a metalurgia da Caraíba Metais foi construída com uma capacidade de produção superior à de produção de concentrado nacional, passando este, desde sua entrada em operação, a ser importado. A produção de concentrado nacional está a cargo de apenas duas empresas: a Mineração Caraíba, que supre 20% da demanda nacional e a CBC, responsável pelo abastecimento de 7%. Desta forma o País importa mais de 70% do concentrado, principalmente do Chile, maior detentor mundial de jazidas de cobre.

Em 1976 foi descoberto o depósito de cobre de Salobo no Pará. Esta reserva, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce, é avaliada em cerca de 1 bilhão de toneladas de minério sulfetado com teor médio de 0,86% de cobre, a primeira grande fonte nacional de cobre e uma das maiores a nível mundial. Entretanto sua entrada em operação foi adiada algumas vezes em função da indisponibilidade de recursos da empresa face à retração da economia. Recentemente foi anunciada sua associação com a empresa Mineração Morro Velho visando a implantação de um complexo industrial partindo da lavra até a metalurgia do cobre com capacidade para 150 mil toneladas/ano.

O cobre refinado é a principal matéria-prima consumida pela indústria transformadora de cobre, que tem seus primórdios ainda no início da década de 20. O complexo parque industrial instalado comercializa os produtos manufaturados de cobre, que revestem-se de grande importância por serem consumidos amplamente dentro dos principais segmentos da economia. O grande impulso ao aumento no consumo de cobre foi dado no final

da década de sessenta, quando os investimentos públicos e privados estiveram diretamente relacionados aos programas de investimento em telecomunicações e no estabelecimento e expansão de redes de energia. O crescimento das indústrias de construção civil e mecânica impulsionou o consumo de manufaturados e fundidos de cobre uma vez que aumentou a demanda por peças e componentes.

Desta forma este trabalho pretende abordar as variáveis relevantes para o entendimento do comportamento da oferta e demanda de cobre, procurando destacar assim as inter-relações entre o mercado nacional e internacional destacando o comportamento do setor estatal em relação às políticas adotadas para o mercado de cobre e sua trajetória de expansão. O trabalho é dividido basicamente em três unidades. A primeira delas (Capítulo I) trata da origem do cobre, os principais tipos de depósitos, o processo de produção, suas propriedades e aplicações. Na segunda unidade do trabalho (Capítulo II) procura-se analisar a oferta de cobre tanto no mercado internacional como nacional destacando-se o comportamento de preços internacionais que levaram à execução de uma política de produção do cobre no Brasil, constituindo-se num dos principais elementos da instalação do Projeto Caraíba. A estratégia principal adotada pelo Governo era de substituir parte das importações de cobre metálico, dada a preocupação de uma eventual escassez do metal no mercado internacional uma vez que os estudos elaborados de previsão futura de demanda de cobre no país indicavam que no final da década de 80 o Brasil consumiria 657 mil toneladas de cobre. Na terceira unidade (Capítulo

III) é analisada a demanda de cobre num contexto internacional onde o cobre é inserido diante dos demais metais não-ferrosos num processo de evolução da demanda, levando as descobertas tecnológicas ocorridas a provocar sua substituição por outros materiais. Aborda-se também a demanda de cobre no mercado nacional, e as mudanças provocadas pela adoção de uma política governamental de substituição de importações e a expansão do Estado na economia fazendo com que o setor produtivo estatal tivesse um peso relevante na estrutura industrial do país. Ainda neste capítulo é analisada a trajetória da indústria de transformação de cobre, principal consumidora do metal primário. Finalizando, o Capítulo IV compreende uma breve avaliação da situação do mercado do cobre e suas perspectivas futuras.

CAPITULO I

O Cobre - Aspectos Gerais

I.1 Histórico

O cobre foi descoberto e utilizado pelo homem pela primeira vez no Período Neolítico. As evidências disponíveis indicam que seus primeiros usos datam provavelmente de oito mil anos A.C.. Neste período, nas regiões montanhosas do Oriente Próximo, era encontrada uma pedra verde muito atraente, a malaquita, um dos minérios de cobre, que era usada como ornamento e trocada entre os moradores das vilas existentes.

Quando encontrado livre na natureza, é denominado cobre nativo, material que o homem do Período Neolítico utilizou para substituir a pedra. Embora toscamente, com ele foram confeccionados martelos, facas e outros utensílios. Graças à maleabilidade do material, tornou-se relativamente simples moldar implementos através de batidas no metal. Com o tempo, peças mais duráveis de cobre foram obtidas, através da utilização de mais força e um número maior de batidas no metal para moldar. Sua cor brilhante avermelhada, unida à durabilidade, elevaram a procura pelo metal, conduzindo a novas descobertas e exploração do cobre nativo.

O começo do período metálico e o surgimento da metalurgia do cobre se dá quando o homem constata a relação do cobre nativo com o minério de cobre contido na rocha, reduzindo o minério a metal pelo uso do fogo e do carvão. O desenvolvimento da utilização do cobre foi mais avançado provavelmente no

Egito. Armas e implementos foram encontrados nos túmulos, deixados para uso dos mortos, cerca de cinco mil anos A.C.. A evidência mais precisa do uso do metal, entretanto, foi encontrada no Sinai datada de três mil e oitocentos anos A.C., com a descoberta de cadinhos numa mina que indicavam que a arte de extração do metal já incluía algum refino.(1)

Cerca de 3.000 mil anos A.C. o cobre era extensivamente produzido na ilha de *Chipre, no Mediterrâneo*. Os depósitos de cobre existentes na ilha eram a grande recompensa para os seus sucessivos dominadores, Egípcios, Assírios, Fenícios, Gregos, Persas e Romanos.

O símbolo egípcio ♀ (uma cruz com alça) que é utilizado desde os tempos remotos para denotar o metal cobre, é uma modificação do hieróglifo egípcio que simboliza a vida eterna. Já a mitologia grega conta que a deusa Afrodite saiu das águas do mar, nas costas de Chipre, penteando seus cabelos e mirando-se num espelho de cobre. Os Romanos chamavam o cobre de "Aes Cyprum", (ore of Cyprus), que foi abreviado para "cyprum" e mais tarde usada a corruptela de "cuprum", que deu origem ao símbolo químico Cu. Em inglês é denominado "copper", em francês "cuivre" e em alemão "Kupper".

Não se sabe exatamente quando se iniciou a utilização do cobre na Ásia. O épico Shu Ching (2) mencionava o uso do cobre na China em torno de 2.500 anos A.C., mas não se sabe em qual

(1)The New Encyclopaedia Britannica

(2)Shu Ching - (Chinese:Classic of History) também chamado Sang Shu (Official History) um dos cinco clássicos da China Antiga atribuída ao trabalho do sábio Confúcius.

estágio tecnológico se encontrava o metal. Vasos de bronze foram encontrados na dinastia Shang entre 1766 - 1122 anos A.C.

Embora as primeiras experiências de metalurgia do cobre tivessem pouco significado econômico, a utilização do cobre e suas ligas foi muito importante na história da civilização. Nas operações de confecção de tubos e outros objetos com finas folhas de cobre, obtidas a partir de marteladas no metal, surge o bronze que é uma liga de cobre e estanho, ambos resistentes e duros, que passaram a ser largamente utilizados na fabricação de armas e objetos de arte. A peça de bronze mais antiga, até hoje conhecida, é uma barra encontrada na Pirâmide de *Mayctum* (Medum), datada de três mil e setecentos anos A.C.(3). O período em que esta liga foi exaustivamente utilizada foi denominado de *Idade do Bronze*. Através do Egito o uso do bronze rapidamente se estendeu além da área do Mediterrâneo: Creta 3.000 anos A.C.; Sicília 2.500 A.C.; França e outras partes da Europa 2.000 anos A.C.; Inglaterra e Escandinávia 1.800 anos A.C..

O conhecimento pelo homem do estanho data de cerca de 3000 A.C., embora sua utilização em maior escala só ocorra quando a técnica de obter o metal a partir do minério é dominada. A obtenção do estanho na forma de metal puro data de 300 A.C.. Assim como o bronze, foi largamente utilizado, o latão, liga de cobre - zinco também o foi. O zinco em sua forma pura, entretanto, só foi produzido a partir de 1745.

A "Copper Age" na América provavelmente ocorreu entre os anos 100 e 200. O cobre nativo era processado e utilizado

(3)New Encyclopaedia Britannica

largamente, entretanto, o bronze foi pouco utilizado na América do Sul até a chegada de Colombo e outros exploradores europeus. Tanto a América do Sul quanto a do Norte passaram praticamente direto da Idade do Cobre para a do Aço. Quando o homem aprendeu a fabricar suas armas a partir do ferro e do aço, o cobre passou a desempenhar outras funções graças às suas excelentes características que lhe conferem uma grande diversidade de aplicação nos mais variados segmentos da indústria moderna.

O desenvolvimento de outras tecnologias (como as de cerâmica e de ferro) proporcionou a evolução dos processos de mineração e metalurgia do cobre, que passou a ter um papel destacado na indústria metal-mecânica e nos seus segmentos, sendo usado nas mais variadas aplicações, tanto na sua forma metálica (nos fios condutores, graças à sua excepcional condutibilidade elétrica), como em combinação com outros elementos químicos, originando ligas diversas, utilizadas na confecção de peças e componentes. Dada a variada gama de aplicações na indústria moderna e dos enormes volumes consumidos em todo o mundo é considerado um metal estratégico, tendo sido observado o interesse de diversos países, organismos e empresas na formação de estoques reguladores para minimizar a ação de especuladores e garantir o suprimento independentemente de problemas com os fornecedores.

I.2 Generalidades

I.2.1 Mineralogia do Cobre

O cobre é um metal que se apresenta em grande número de minerais (Vide Tabela I.1). Cerca de duas centenas de espécies mineralógicas já foram determinadas, entretanto pouco mais de uma dezena delas é que ocorrem frequente e abundantemente nos depósitos de minerais de cobre.

TABELA I.1

Principais Minerais De Cobre

Mineral	Composição	% Cu	Côr
Cobre Nativo	Cu	100	Vermelho Cobre
Cuprita	Cu ₂ O	88	Vermelho
Calcocita	Cu ₂ S	79	Cinza Chumbo
Tenorita	CuO	79	Cinza
Covellita	CuS	66	Negro-Azulado
Bornita	Cu ₅ FeS ₄	63	Bronze
Malaquita	CuCO ₃ .Cu(OH) ₂	57	Verde-Esmeralda
Azurita	Cu ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂	55	Azul-Violeta
Crisocola	Cu ₂ H ₂ (Si ₂ O ₅)(OH) ₄	36	Verde-Azulado
Calcopirita	CuFeS ₂	34	Amarelo Ouro

Fonte : Dicionário de Mineralogia

E bastante raro o aparecimento do cobre na forma *nativa*. O minério *sulfetado* é o mais importante do ponto de vista econômico. Destacam-se nesta classe, a Calcocita, a Covellita e a Calcopirita. Existem ainda os chamados minérios *oxidados*,

sendo os principais exemplos a Cuprita e a Tenorita. Neste grupo incluem-se também os minerais carbonatados, como Malaquita e a Azurita e os silicatados como a Crisocola. Os minerais de cobre associados a minerais de ganga formam os jazimentos de cobre, em geral com um teor médio em torno de 1% de cobre nos corpos de minério. Os minerais normalmente encontradas junto ao cobre são: o ferro (Fe), o zinco (Zn), o arsênico (As), o bismuto (Bi), o selênio (Se), o telúrio (Te), a prata (Ag), o ouro (Au) e a platina (Pt), considerados como subprodutos e normalmente recuperáveis.

I.2.3 Principais Tipos de Depósitos de Cobre

A maioria dos depósitos de cobre podem ser classificados em cinco categorias: *porfiríticos, estratiformes disseminados em sedimentos, sulfetos maciços em rochas vulcânicas, de segregação magmática e de cobre nativo*. Numa mesma região cuprífera podemos encontrar vários tipos de jazimento, tendo em geral a predominância de um deles sobre os demais .

Os depósitos porfiríticos, estratiformes e de sulfetos maciços representam mais de oitenta e cinco por cento de todo o cobre contido existente no mundo, sendo os demais tipos de depósitos de importância inferior em termos de depósitos de valor econômico. Os *depósitos porfiríticos* têm como característica principal grandes reservas com baixo teor de

cobre contido (0,5 % ou menos). Nestes depósitos, o principal mineral de minério é a calcopirita, representando cerca de dois terços das reservas mundiais de cobre. Os maiores depósitos porfiríticos de cobre são encontrados no oeste do Canadá, sudoeste dos Estados Unidos e oeste da América Latina, inclusive Brasil.

Os depósitos do tipo *estratiforme* ocorrem geralmente próximos à superfície e são responsáveis por cerca de um quarto dos recursos mundiais de cobre. Sua principal composição mineral primária é a calcocita (sulfeto de cobre) e a bornita (sulfeto de cobre e ferro), sendo encontrados no Zaire, Zâmbia, Alemanha, Polônia, Estados Unidos e Bolívia.

Já os *depósitos de sulfetos maciços* são encontrados distribuídos em toda a superfície terrestre tendo como predominância o mineral primário pirita (sulfeto de ferro). Os depósitos característicos de sulfetos maciços são encontrados no Canadá, Japão e Estados Unidos.

Os *depósitos de segregação magmática* são, devido à sua formação, menos viáveis economicamente, sendo geralmente o cobre um subproduto do níquel. Os principais minerais encontrados são a pirrotita (sulfeto de ferro) a pentlandita (sulfeto de ferro e níquel) e a calcopirita (sulfeto de ferro e cobre). Os melhores exemplos deste tipo de depósitos são os de níquel-cobre do Canadá, Suécia, Noruega e Finlândia.

Os depósitos de *cobre nativo* se encontram distribuídos em várias regiões, caracterizando-se por serem raramente importantes do ponto de vista econômico. Somente o depósito localizado na península de Keweenaw (Michigan, Estados Unidos)

é explorado economicamente. Há ocorrências de cobre nativo no Canadá, Brasil, Colômbia, Noruega, Estados Unidos e Austrália entre outras.

I.2.3 Os Processos de Produção

O ponto de partida das atividades ligadas à prospecção geológica é a seleção das áreas para a pesquisa mineral, que consiste em trabalhos sucessivos de seleção das áreas mineralizadas objetivando a descoberta de depósitos de interesse econômico. Numa segunda etapa será desenvolvido um levantamento detalhado da área com levantamentos geoquímico e geofísico, visando caracterizar em termos qualitativos e quantitativos o depósito mineral pesquisado. A partir deste procedimento é possível identificar a forma, o teor de minério e a mineralogia, definindo-se qual o método de tratamento mais aplicável ao minério. A mineração do cobre é realizada sempre que possível a céu aberto, consistindo primeiramente na perfuração do corpo, depois detonação, carregamento e transporte do minério. A mineração subterrânea é realizada quando o minério é localizado em profundidade sendo extraído através de poços e galerias.

Após a localização das jazidas e o desenvolvimento de trabalhos na mina através de processos de metalurgia extrativa se obtém o metal. A metalurgia extrativa, entretanto, depende do tipo de jazida a ser explotada. Distinguem-se, usualmente dois tipos de jazidas: *filões e depósitos disseminados*. No primeiro caso as jazidas são geralmente de teores mais elevados

e de pequenas dimensões, enquanto que as segundas constituem grandes massas de baixo teor. Desta forma, dependendo do tipo de minério a ser explorado, teremos um processo diferente de tratamento. Entre os tratamentos empregados para os minérios, os mais conhecidos são *o tratamento pirometalúrgico, o tratamento químico ou hidrometalúrgico e o tratamento mecânico.*

O tratamento **pirometalúrgico** é empregado principalmente quando o minério é do tipo sulfetado (calcopirita, calcosita, covellita e bornita) sendo utilizado para a extração de cobre a partir de concentrados obtidos por meios mecânicos ou quando o minério apresenta teor em torno de 6% de cobre ou mais. Quando o minério é do tipo oxidado (Cuprita) é empregado o tratamento do tipo químico ou **hidrometalúrgico**, que consiste na operação de separar, por meio de lavagem, os sais contidos no minério com solventes adequados (lixiviação). O tratamento **mecânico** é empregado tanto nos minérios sulfetados, quando estes apresentam baixos teores, como no cobre nativo. Este método visa separar o cobre da ganga, reunindo o cobre em um concentrado para que o tratamento metalúrgico, que se segue, seja mais econômico.

I.2.4 Propriedades do Cobre e Aplicações

O cobre é um metal dúctil, facilmente maleável, ótimo condutor de calor e eletricidade, apresentando elevada resistência à tensão física e à corrosão. Quando exposto prolongadamente ao ar reveste-se de uma pátina verde de

carbonato hidratado, conhecida pelo nome de azinhavre, aumentando a resistência à corrosão. E não magnético podendo ser usado na forma pura ou em ligas.

Na Tabela I.2, a seguir, podemos verificar a condutividade e condutibilidade relativas do cobre em comparação a outros metais.

TABELA I.2

Condutividade e Condutibilidade Relativas do Cobre

Metal	Condutividade Elétrica Relativa	Condutibilidade Térmica Relativa
Prata	106	108
Cobre	100	100
Ouro	72	76
Alumínio	62	56
Magnésio	39	41
Zinco	29	29
Níquel	25	15
Cádmio	23	24
Cobalto	18	17
Ferro	17	17
Platina	16	18
Estanho	15	17
Chumbo	8	9

Fonte : Copper - Le cuivre - 1973

As principais *propriedades físico-químicas* do elemento cobre são dadas abaixo:

Número Atômico	29
Massa Atômica(g)	63,54
Peso Específico(g/cm ³)	8,9
Ponto de Fusão(°C)	1083
Ponto de Ebulição (°C)	2595
Calor Específico (cal/g/°C) (20°C)	0,0912
Calor Latente de Fusão (cal/g)	50,6
Coefficiente de Dilatação Térmica Linear (cm/cm/°C) (20°C)	16,5X10 ⁻⁶
Condutibilidade Térmica (cal/cm ² /cm/°C/s)(20°C)	0,941
Resistividade Elétrica (ohm.cm) (20°C)	1,673X10 ⁻⁶
Número de Valência	1 ou 2
Dureza (Mohs)	2,5 a 3

Algumas *propriedades mecânicas* do cobre podem ser vistas na Tabela I.3 , a seguir :

TABELA I.3

Propriedades Mecânicas do Cobre

Propriedade	Moldado	Encruado	Recozido
Limite de Resistência à Tração (kgf/mm)	15	50	20
Limite de escoamento (kgf/mm)	5	48	5 a 6
Dureza Brinell (4) (kgf/mm)	40	98	40
Alongamento (%)	25	4 a 5	40 a 60

Ressalta-se que a inclusão de elementos de liga e a realização de tratamentos térmicos podem elevar substancialmente esses valores.

O cobre e suas ligas são caracterizados por uma resistência mecânica moderada, associada a uma alta ductibilidade, sendo adequado para a fabricação de produtos na forma de chapas, tiras, tubos, arames e peças fabricadas a partir dos mesmos. As operações de deformação a frio do cobre aumentam sua resistência, diminuindo sua ductibilidade. Para se manter a ductibilidade para operações como a estampagem, repuxamento em torno, cunhagem, entre outras, é necessário realizar um tratamento térmico de recozimento. As formas trabalhadas a quente, como perfis extrudados, forjados e estampados, são produzidas especialmente para a fabricação de peças a serem usinadas.

(4) Dureza Brinell - Carga de 500 Kgf, com esfera de 10 mm de diâmetro

O cobre é utilizado para diferentes finalidades, sendo uma das suas principais aplicações nas indústrias elétrica e eletrônica. Os fios e cabos de cobre são amplamente utilizados na transmissão de energia, principalmente subterrânea, tanto terrestre como marítima, sendo entretanto, substituído pelo alumínio nas linhas aéreas de alta voltagem. Em equipamentos elétricos são utilizados na fabricação de motores elétricos, geradores, dinamos, transformadores, circuladores, bobinas para transformadores, chaves e fusíveis entre outros. Nos equipamentos eletrodomésticos são utilizados nos enrolamentos de motores como nas peças e acessórios. Os fios e cabos também são utilizados na comunicação, embora venham sendo substituídos pela fibra ótica.

Outra aplicação importante do cobre é na engenharia industrial, utilizado na fabricação de chapas, barras, e perfis para estampagem, forjamento, e usinagem de peças e componentes, produção de peças fundidas para corpos de bombas, válvulas, aparelhos para a indústria química e petroquímica, tubos e chapas para trocadores de calor, refrigeradores e condicionadores de ar. Na construção civil é utilizado em coberturas, calhas, instalações hidráulicas e metais sanitários, fechaduras, ferragens corrimões, juntas de vedação, luminárias, esquadrias, portas, painéis decorativos, adornos, etc.

No setor de transporte sua principal utilização se dá na indústria automobilística onde é usado em carburadores, na parte elétrica e em acessórios. Na indústria naval é utilizado em hélices de propulsão, em peças para comportas e

ancoradouros, em tubulações diversas, em tintas anticorrosivas para proteção dos cascos dos navios, e em diversos equipamentos de navegação. Na indústria aeronáutica é utilizado em aparelhos de comunicação, nas linhas hidráulicas de pressão, em mancais de trens de pouso entre outros. Na indústria ferroviária é utilizado em motores e diversos equipamentos.

Em menor escala o cobre é utilizado em cunhagem de moedas, na fabricação de armas e munições, na indústria de embalagens, de bebidas, de equipamentos e produtos agrícolas, de tintas e pigmentos, na joalheria entre outros.

I.2.5 Terminologia do Cobre

Para um melhor entendimento dos termos empregados na mineração, metalurgia e transformação do cobre e de suas ligas, são reproduzidas aqui, segundo a NB 5019 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, os termos mais usados no intercâmbio comercial deste metal:

Cobre Nativo - Cobre encontrado na natureza em estado metálico.

Mineral de Cobre - Qualquer substância inorgânica contendo cobre associado aos elementos com os quais se encontra na natureza.

Minério de Cobre - O agregado natural de um ou mais minerais com outras substâncias, denominadas ganga, do qual o cobre pode ser extraído.

Concentrado de Cobre - Produto obtido por operações que enriquecem o minério mediante a eliminação de ganga, aumentando o teor de cobre sem alterar a natureza própria dos minerais.

Mate de Cobre - Produto intermediário nos processos de metalurgia extrativa, resultante do tratamento pirometalúrgico de minérios de cobre sulfetados. Compõe-se principalmente de sulfetos de cobre e ferro.

Cobre Bruto - Cobre impuro produzido durante o processo de obtenção do metal a partir dos seus minérios ou de sucata contaminada. Distinguem-se quatro tipos :

Cobre empolado (Blister) - Cobre impuro produzido soprando-se ar através do mate de cobre em fusão, quando são

oxidados o enxofre, o ferro e outras impurezas. Geralmente contém cerca de 98 % de cobre.

Cobre preto - Cobre impuro, produzido pela fusão de sucata contaminada ou minérios de cobre oxidado, ou ambos, geralmente num alto forno. O teor do cobre varia largamente, sendo geralmente compreendido na faixa de 60 a 85 %.

Cobre cementado - Mistura impura, finamente dividida, de cobre e óxidos de cobre obtida por precipitação de uma solução aquosa de compostos de cobre, geralmente por meio de ferro. O teor do produto sêco varia largamente, ficando compreendido geralmente na faixa de 50 a 85 % de cobre.

Anôdo de cobre - Cobre impuro, resultante da primeira etapa do refino (pirometalurgia) de cobre bruto, numa forma apropriada para o refino eletrolítico posterior. Contém normalmente 98% de cobre.

Cobre Refinado - Metal que contém, no mínimo 99,85% em massa de cobre, ou metal que contém no mínimo 97,5% de cobre e teores em massa de outros elementos. Entre os tipos de cobre que contém, no mínimo, 99,85% em massa distinguem-se:

Cobre tenaz - contém uma quantidade controlada de oxigênio na forma de óxido cuproso, com a finalidade de contrabalançar a contração do metal quando se solidifica no molde.

Cobre desoxidado - cobre isento de óxido cuproso contendo quantidades controladas de desoxidante.

Cobre isento de oxigênio - cobre processado de tal maneira que não contenha nem óxido cuproso, nem resíduos desoxidantes.

Cobre Primário - Qualquer cobre proveniente diretamente de minério.

Cobre Secundário - Cobre bruto ou refinado proveniente de sucata.

Sucata - Retalhos, pontas, bem como materiais fora de uso, que constituem matéria-prima para iniciar uma nova elaboração.

Ligas - As ligas de cobre são substâncias metálicas contendo cobre e um ou mais elementos, nos quais o cobre predomina em massa.

Ligas de cobre/zinco - latões.

Ligas de cobre/estanho - bronzes

Ligas de cobre/níquel/zinco - alpacas

Ligas de cobre/alumínio

Ligas de cobre/níquel

Catodo - Produto plano e áspero, obtido por eletrodeposição e destinado normalmente à refusão. Geralmente tem a superfície do lado maior de aproximadamente 1 m² e a espessura de 5 a 26 mm, podendo ser fracionado nas medidas requeridas.

Lingote para refundir - Produto fundido em forma apropriada, somente para refusão, pesando usualmente de 10 a 35 kg. E frequentemente entalhado a fim de facilitar o seu fracionamento.

Vergalhão - Produto dúctil intermediário, de seção transversal sólida e uniforme em todo seu comprimento, fornecido em rolo, com diâmetro superior a 6 mm.

Arame - Produto dúctil de seção transversal sólida e uniforme em todo o seu comprimento, fornecido em rolos ou sobre carretéis. Os arames não se destinam a fins elétricos.

Fio - Produto dúctil de forma idêntica à do arame, porém usado para condução de corrente elétrica .

Termos relacionados ao processo de fabricação:

Fundição - Processo de vazamento de um metal ou de uma liga em fusão, num molde de forma apropriada, no qual o metal ou a liga se solidifica.

Laminação - O processo que consiste na redução da seção transversal do material ao fazê-lo passar entre dois cilindros que giram à mesma velocidade tangencial e em sentido contrário.

Extrusão - O processo que consiste na deformação plástica a quente do material, fazendo-o passar pela ação de uma punção ou de pressão hidráulica, através de uma matriz que determina a seção transversal do produto.

Trefilação - O processo no qual a seção transversal de uma barra, vergalhão, arame, perfil ou tubo é reduzida, tracionando o material a frio através de uma fieira ou entre uma fieira e um mandril interno.

CAPITULO II

Análise da Oferta de Cobre

II.1 Aspectos Internacionais

II.1.2 As Reservas Mundiais

As reservas mundiais de cobre incluem todas as ocorrências de cobre na crosta terrestre cuja extração seja economicamente viável ou potencialmente exequível.

Muitos geólogos dividem os recursos de cobre em recursos "identificados" e "não descobertos". Os recursos "identificados" são corpos de minérios cuja localização, qualidade e quantidade são conhecidas através de evidências geológicas sustentadas por cálculos de engenharia. Os "não descobertos" são corpos de minérios supostamente existentes, baseados em conhecimento geral e teorias geológicas. Os recursos identificados são divididos em três classes : medidos, indicados e inferidos, dependendo das informações disponíveis sobre o recurso, enquanto os não descobertos são divididos em : hipotéticos e especulativos.

As reservas mundiais de cobre medidas, mais indicadas são estimadas em 574 milhões de toneladas de metal contido.(5) Se levarmos em consideração os recursos de depósitos hipotéticos e especulativos, tais reservas subiriam para 1,8 bilhão de toneladas. Neste total estão inclusos 700 milhões de toneladas de cobre, existentes nos nódulos marinhos. Esses recursos encontrados em amplas áreas do fundo dos oceanos, tanto no hemisfério norte como no sul, são constituídos de nódulos

(5) Dado Estimado pelo DNPM para 1990

contendo uma concentração de até 1% de cobre além de manganês, níquel, cobalto e outros metais.

As reservas estimadas de cobre têm se expandido ao longo das últimas décadas como podemos verificar na Tabela II.1 a seguir. Um grande número de depósitos de cobre transforma-se em reservas na medida em que inovações tecnológicas reduzem o custo de extração, tornando possível a entrada em operação de minas consideradas até então anti-econômicas.

TABELA II.1

Reservas Mundiais de Cobre Estimadas 1950 - 1990

Ano	Milhões de toneladas de metal contido
1950	100
1960	154
1970	279
1975	408
1980	493
1985	525
1990	574

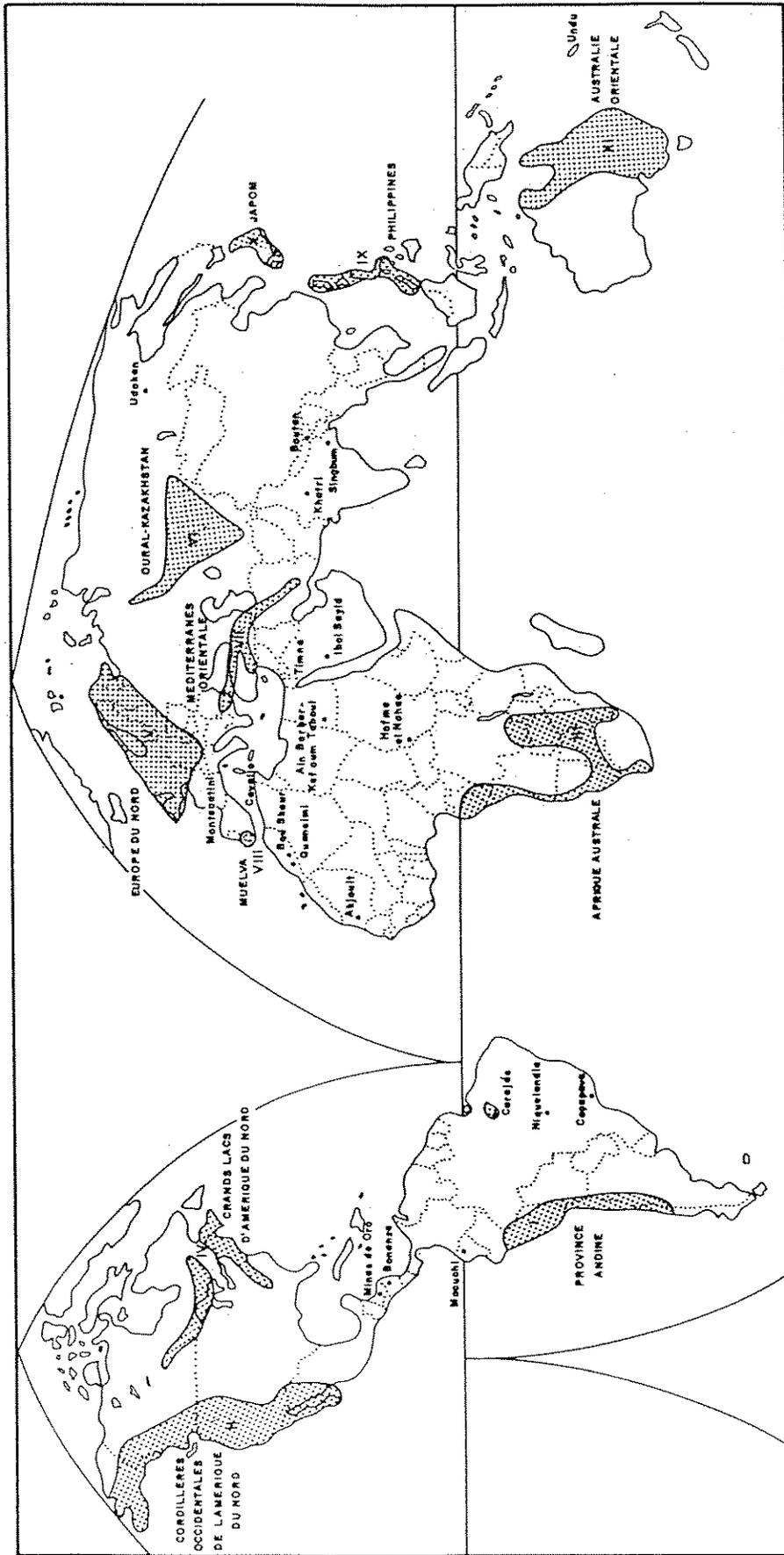
Fonte : The World Copper Industry - 1979
Sumário Mineral DNPM - Vários anos

Os depósitos de cobre são encontrados distribuídos em todos os continentes, entretanto, os depósitos de relevância econômica se concentram em determinadas áreas geográficas, como se pode verificar na Figura II.1.

Na América do Sul e Central estão localizados ao longo da Cordilheira dos Andes: no Chile (Chuquicamata, El Teniente, Andina, El Salvador, La Escondida), no Peru (Cuajone,

FIGURA II. 1

Depósitos Mundiais de Cobre



Fontes : LES DIMENSIONS DES GISEMENTS DE CUIVRE DU MONDE
H. PÉLISSONNIER

Toquepala) na Bolívia (Corocoro) e no Panamá (Cerro Colorado). No México (La Caridad, Cananea). Juntas essas minas representam 43 % dos depósitos de cobre do Ocidente.

No oeste dos Estados Unidos ao longo do Planalto do Colorado são encontrados os principais depósitos: no Estado do Arizona (Miami, Globe, Ray, Morenci, Bisbee) em Utah (Bingham) no Novo México (Montana) e em Nevada (Ely, Chino) representando 26% das reservas do Ocidente. No Escudo Precambiano no Canadá (Timmins, Lornex, Island Copper, Gibraltar) são encontradas 7% das reservas do Ocidente.

Na África, ao longo do chamado "cinturão de cobre", são encontradas 20% das reservas Ocidentais. No Zaire (Kinsenda/Musoshi), na África do Sul (Phalaborwa) e no Zimbábue (Miriam). Os depósitos de cobre na Europa representam apenas 4% das reservas ocidentais, sendo as principais localizadas em Portugal (Neves Corvo, Aljustrel) e Espanha (Aznacollar, Cerro Colorado). Nas últimas décadas, os depósitos da Filipinas (Cebu Copper Operations, Sipalay), da Papua Nova Guiné (Bougainville, Ok Tedi), da Austrália (Olympic Dam, Mount Lyell) e do Irã (Sar Chesmeh), passaram a ter significado econômico.

Como se pode verificar na Tabela II.2 a seguir, o Chile e os Estados Unidos concentram 36,5% do total das reservas mundiais de cobre. No caso brasileiro, da reserva de 12 milhões de toneladas, atualmente conhecida, apenas 1,5% delas são consideradas economicamente aproveitáveis.

TABELA II.2

Reservas Mundiais de Cobre - 1991

	t de metal contido	% do total
Chile	120.000.000	20,9
Estados Unidos	90.000.000	15,6
CEI	54.000.000	9,4
Zâmbia	34.000.000	5,9
Peru	31.000.000	5,4
Zaire	30.000.000	5,2
Canadá	23.000.000	4,8
Austrália	21.000.000	3,8
Filipinas	16.000.000	2,7
Polônia	15.000.000	2,6
Brasil	12.000.000	2,1
China	8.000.000	1,2
Indonésia	8.000.000	0,8
Outros Países	90.000.000	19,6
TOTAL	552.000.000	100

Reservas (Medidas + Indicadas)

Fonte : Sumário Mineral- DNPM, 1992

A capacidade instalada das minas ocidentais de cobre hoje é de 9.050.000 toneladas/ano conforme podemos verificar na Tabela II.3 abaixo.

TABELA II.3

Capacidade Instalada Mundial das Minas de Cobre - 1992
t/de minério/ano

Continentes	Capacidade	Produção Estimada
Europa	387.600	379.000
África	1.547.200	1.015.000
Ásia	857.900	705.000
América do Norte	2.832.700	2.640.000
América Central	391.600	342.000
América do Sul	2.482.500	2.254.000
Austrália e Oceania	551.000	556.000
TOTAL	9.050.000	7.891.000

Fonte : International Wrought Copper Council - 91/92

Conforme pesquisa realizada pelo CRU - Commodities Research Unit Ltd. a capacidade das minas de cobre deverá crescer significativamente nos próximos anos e seus custos tenderão a uma queda em razão da entrada em operação de vários novos projetos até o ano 2005.(6) O estudo mostra que até o final de 1995 começarão a funcionar oito novos projetos com uma capacidade anual de 227 mil toneladas do metal. Entre 1996 e 2005, outros dez projetos entrarão em operação, totalizando 720 mil toneladas. Esses projetos deverão ter custos médios de operação inferiores a 45 centavos de dólar por libra-peso (US\$ 992,00 a tonelada) bastante abaixo do custo médio de 60,2 centavos de dólar por libra-peso (US\$ 1323,00 a tonelada) praticado em 1990.

Para o International Wrought Copper Council a capacidade das minas do Mundo Ocidental terá um incremento de 456,7 mil toneladas de 1992 até 1995. Só o Chile seria responsável pelo aumento de 309 mil toneladas conforme podemos verificar na Tabela II.4 a seguir:

TABELA II.4
Capacidade Instalada das Minas 1.000 t

CAPACIDADE DAS MINAS	Projeção			
	Efetivo 1992	1993	1994	1995
EUROPA				
Finlândia	8,9	8,6	8,6	8,6
França	0,0	7,5	7,5	7,5
Noruega	7,6	7,6	7,6	7,6
Portugal	177,3	177,3	177,3	177,3
Espanha	15,9	15,9	15,9	12,9
Suécia	66,0	56,0	56,0	56,0
Iugoslávia	111,9	127,9	127,9	127,9
Total Europa	387,6	400,8	400,8	397,8

(6)Gazeta Mercantil de 14.08.92

Cont.Tabela II.4

Capacidade Instalada das Minas

CAPACIDADE DAS MINAS	Efetivo 1992	1.000 t		
		Projeção		1995
		1993	1994	
AFRICA				
Botsuana	30,0	30,0	30,0	30,0
Marrocos	27,0	27,0	27,0	27,0
Namíbia	44,0	45,8	45,8	43,8
Africa do Sul	218,0	210,0	210,0	210,0
Zaire	625,0	625,0	625,0	625,0
Zâmbia	587,0	587,0	587,0	587,0
Zimbabue	16,2	14,2	14,2	14,2
Total Africa	1547,2	1539,0	1539,0	1537,0
ASIA				
Chipre	1,0	1,0	1,0	1,0
Índia	69,0	69,0	69,0	69,0
Indonésia	275,0	275,0	275,0	275,0
Irã	155,5	155,5	155,5	155,5
Japão	8,0	5,0	5,0	5,0
Malásia	30,0	30,0	30,0	30,0
Mianma	10,0	10,0	10,0	10,0
Omã	19,0	19,0	19,0	19,0
Filipinas	232,0	238,0	238,0	268,0
Turquia	58,4	81,4	83,4	83,4
Total Asia	857,9	908,9	910,9	940,9
AMERICA DO NORTE				
Canadá	843,4	812,3	809,6	847,1
Estados Unidos	1989,3	2050,3	2066,3	2066,3
México	390,6	390,6	400,6	400,6
Total América do Norte	3223,3	3253,2	3276,6	3314,0
AMERICA CENTRAL				
Nicarágua	1,0	1,0	1,0	1,0
Total América Central	1,0	1,0	1,0	1,0

Cont.Tabela II.4

Capacidade Instalada das Minas

CAPACIDADE DAS MINAS	Efetivo 1992	1.000 t		
		Projeção		1995
		1993	1994	

AMERICA DO SUL				
Brasil	30,5	27,5	21,5	21,5
Chile	1990,5	2092,5	2098,5	2299,5
Colômbia	4,0	4,0	4,0	4,0
Peru	457,5	457,5	457,5	457,5

Total América do Sul	2482,5	2581,5	2581,5	2782,5

AUSTRALIA E OCEANIA				
Austrália	361,0	370,0	369,0	344,0
Papua Nova Guiné	190,0	190,0	190,0	190,0

Total Austrália/Oceania	551,0	560,0	559,0	534,0

Total Geral	9050,5	9244,4	9268,7	9507,2
% de crescimento		2,1	0,3	2,5

Fonte : International Wrought Copper Council - 1992

As duas estimativas realizadas, embora apontem para um crescimento, diferem nos acréscimos considerados para o ano de 1995, mostrando a dificuldade existente em fazer estimativas para médio e longo prazos neste setor. A razão desta dificuldade está centrada nas premissas utilizadas para a realização das projeções, uma vez que levam em consideração estimativas de taxas de crescimento econômico dos principais países consumidores e de níveis de preços que remunerem seus investimentos para possibilitar a continuidade dos projetos.

II.1.2 A Produção Mundial

A produção de cobre refinado envolve quatro estágios de operação: Mineração, Concentração, Fundição e Refino. No primeiro estágio o minério é extraído do solo seja em mineração a céu aberto ou subterrânea, passando para o segundo estágio onde o minério é britado, moído e tratado, sendo concentrado com teores que variam de 12 a 30% ou mais de cobre contido, os quais serão utilizados no terceiro estágio, a fundição para a produção de blister. Este, contendo cerca de 98,5 % de cobre é encaminhado para a refinação, o último estágio, atingindo um grau de pureza correspondente a 99,9% de cobre.

A produção de concentrado de cobre está diretamente ligada à disponibilidade das reservas e sua respectiva localização enquanto os processos de fundição e refinação estão correlacionados com as características econômicas de cada país e à necessidade do metal.

Muitos produtores de cobre são verticalizados, operando os quatro estágios de produção, chegando em alguns casos até ao produto final. Outros se encarregam apenas dos estágios de mineração e tratamento, fornecendo o concentrado para as unidades de fundição e refino.

A produção mundial de concentrado de cobre, incluindo os países socialistas, apresentou um crescimento de 12,8% nos últimos dez anos, passando de 8,15 milhões de toneladas em 1981 para 9,20 em 1991, como pode-se observar na Tabela II.5. O crescimento da produção de cobre depende da entrada em operação de novas minas, do esgotamento de minas em operação, bem como

da construção de novas fundições e da capacidade de refinação disponível. O Chile, os Estados Unidos e a ex-URSS mantêm a liderança na produção mundial de concentrado, respondendo por quase 50% da produção total.

TABELA II.5

Produção Mundial de Concentrado de Cobre

	1.000 t										
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Eur.	286	292	322	324	318	307	258	223	351	401	397
Afr.	1397	1354	1425	1404	1340	1322	1314	1228	1230	1131	989
Asia	514	554	570	537	536	525	524	544	569	563	581
Amer.	3886	3624	3504	3702	3801	3858	4143	4267	4489	4623	4915
Ocea.	396	415	444	400	434	427	450	452	500	497	515
Out.*	1676	1796	1833	1888	1932	1952	2053	2062	1942	1808	1808
Total	8157	8038	8101	8257	8364	8393	8744	8778	9082	9025	9205

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992

(*)Outros-inclui Albânia, Bulgária, Ex-Checoslováquia, Ex-Rep.Dem.Alemã, Hungria, Polônia, Romênia, Ex-URSS, China, e outros produtores menores.

Nos últimos dez anos, as exportações mundiais de concentrado de cobre têm representado cerca de 15 a 20% da produção mundial. Três países juntos, Japão, ex-Alemanha Ocidental e Coréia do Sul, vêm absorvendo cerca de 80% das exportações totais, sendo que o Japão absorve cerca de 60%. Os principais países exportadores são Chile, Canadá, Estados Unidos, Papua Nova-Guiné, México, Indonésia e mais recentemente

Portugal. O Chile e o Canadá têm sido responsáveis por cerca de 40% das exportações totais.

O fluxo internacional de concentrado de cobre, nos últimos dez anos, pode ser visto nas Tabelas II.6 e II.7, a seguir.

TABELA II.6

Exportações de Concentrado de Cobre - 1982 a 1991

	1.000 t de Cu Contido									
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Irlanda	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Noruega	19	23	18	20	26	29	18	23	22	22
Portugal	-	-	-	-	-	2	12	113	176	175
Suécia	11	8	17	27	20	18	13	18	23	29
Botsuana	19	20	21	19	17	18	25	19	19	20
Marrocos	20	22	22	24	..	16	13	12	16	..
Namíbia	-	-	-	-	-	-	1	1	..	..
Afr.Sul	14	15	16	21	17	14	9	2	1	..
Zaire	36	35	35	36	29	24	28	16	17	11
Chipre	1	1	1	1	1	..	..	..	..	..
Indonésia	79	76	47	51	74	62	74	87	83	79
Malásia	30	29	28	30	28	29	22	23	26	..
Filipina	280	211	124	87	93	89	119	100	102	98
Canadá	257	313	339	320	341	381	337	326	348	319
E.U.A.	195	42	66	131	178	130	196	360	258	252
Bolívia	2	2	1	1	..	-	..	-	..	-
Chile	203	196	178	265	270	272	224	314	256	508
México	132	195	106	109	98	121	86	55	71	54
Peru	38	33	24	33	42	50	34	22	25	28
Austrália	63	62	50	67	58	37	50	46	67	44
Papua N.G.	173	182	167	168	178	216	221	226	155	96
Total	1577	1471	1266	1416	1478	1514	1491	1772	1672	1740

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992

Nota : - não existe ; .. Valor inferior a 1.000 t

TABELA II.7

Importações de Concentrado de Cobre - 1982 a 1991

	1.000 t de Cu Contido									
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Bélgica	4	3	..	..	1	..	..	..	1	..
Finlândia	15	26	30	38	47	59	62	52	70	76
Ex-Alem.F.	150	124	137	137	145	108	138	155	121	130
Noruega	18	19	26	27	43	-	-	-	-	-
Espanha	63	41	36	31	56	86	95	91	98	116
Suécia	28	22	12	22	12	14	19	11	12	10
Iugosl.	-	5	8	-	1	-	-	-	-	-
Zâmbia	-	-	-	30	29	23	32	16	17	20
Japão	979	783	732	752	759	745	858	834	880	930
Cor.Sul	118	111	96	89	97	138	86	115	92	107
Taiwan	21	33	33	32	34	34	29	38	3	..
Canadá	12	24	38	76	70	50	40	56	33	68
E.U.A.	110	93	14	7	5	11	10	47	153	62
Brasil	3	26	26	49	83	102	100	101	110	102
Total	1521	1310	1188	1290	1382	1370	1469	1516	1590	1621

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992
Anuário Estatístico da Ind.Bras.do Cobre

Nota : - Não Existe ; .. Valor inferior a 1000 t

A produção de cobre blister e anodo, no período de 82/91, cresceu 12,7% passando de 8,3 milhões de toneladas para 9,3 milhões, como pode ser observado na Tabela II.8. Os Estados Unidos, Chile, Japão e URSS são os principais produtores, respondendo por mais de 50% da produção mundial.

TABELA II.8

Produção Mundial de Blister e Anodo 1982-1991

1.000 t

	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Europa	780	798	807	898	906	835	906	920	924	910
Africa	1319	1305	1248	1250	1245	1248	1144	1146	1033	900
Asia	1289	1352	1339	1366	1437	1462	1464	1545	1501	1569
Amér.	2874	2900	3225	3302	3308	4332	3628	3877	3900	3884
Ocean.	180	181	188	175	178	182	188	213	202	207
Outros	1866	1840	1874	1939	2088	2129	2153	2099	1896	1896e
Total	8310	8378	8684	9833	9164	9291	9485	9802	9457	9368

e - estimado

Outros-inclui Albania, Bulgária, Ex-Checoslováquia, Ex-Rep. Alemã, Hungria, Polônia, Romênia, Ex-URSS, China e outros produtores menores.

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992

Os principais exportadores de blister e anodo dos países de economia de mercado, nos últimos dez anos, são Zaire, Chile e Peru, representando cerca de 70 % das exportações totais. Os principais países importadores são Bélgica, Estados Unidos, Reino Unido, e Alemanha Ocidental absorvendo juntos cerca de 80% das importações totais, como pode ser observado nas Tabelas II.9 e II.10 a seguir.

TABELA II.9

Exportações Mundiais de Blister e Anodo - 1982 a 1991

1.000 t

	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Bélgica	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Finlândia	14	15	18	8	16	20	23	22	25	24
França	3	7	3	7	4	7	6	8	5	4
Aleman.Fed.	18	17	22	18	14	5	1	1	1	1
Noruega	7	6	6	6	5	1	10	-	-	-
Espanha	-	1	-	-	3	1	5	9	3	22
Suécia	25	40	37	30	18	13	5	-	-	1
Namíbia	44	46	49	43	37	38	33	33	30	..
Afric.Sul	39	34	28	21	29	38	29	33	25	22
Zaire	323	231	241	236	275	254	233	221	215	109
Zimbabue	22	24	20	28	31	22	11	10	-	..
E.U.A.	2	7	8	18	16	12	125	5	6	21
Chile	198	224	210	190	199	139	161	168	151	91
México	9	11	15	-	19	10	19	54	51	59
Peru	97	92	96	126	94	87	55	89	92	101
Austrália	7	8	5	-	-	3	1	3	4	3
Total	824	780	759	739	770	654	726	662	612	461

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992

Nota : - Não existe ; .. Valor inferior a 1000 t

TABELA II.10

Importações Mundiais de Blister e Anodo 1982-1991

1.000 t

	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Austria	8	8	9	9	5	4	4	3	1	-
Bélgica	213	194	214	215	240	179	..	..	191	161
França	22	14	18	21	22	19	15	20	20	12
Alem.Fed.	81	69	85	78	69	49	43	56	53	59
Itália	1	3	11	14	5	8	4	1	..	3
Portugal	1	..	3	3	2	..	-	-	-	-
Espanha	22	18	21	23	16	2	-	2	3	36
Reino Unido	68	83	89	65	79	72	62	65	64	31
Yugoslávia	21	20	27	28	31	13	4	3	1	-
Japão	77	55	65	34	27	27	22	21	27	33
Coréia Sul	8	18	28	33	34	22	46	19	37	54
Canadá	-	-	-	-	-	-	1	13	7	14
E.U.A.	106	82	60	28	46	46	128	115	84	94
Brasil	-	-	13	17	7	11	15	7	-	-
México	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Total	633	566	645	571	587	455	349	325	490	500

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook 1992

Nota : - Não existe ; .. Valor inferior a 1000 t

No ano de 90 foram produzidas, no Mundo Ocidental, 7,5 milhões de toneladas de cobre blister e anodo sendo que a capacidade instalada de fundição é de 9 milhões de toneladas, representando uma utilização da capacidade instalada de 83%, como podemos observar na Tabela II.11.

TABELA II.11

Capacidade Instalada de Fundição

Fundição de Cobre		1.000 t					
	Cap.	Prod.	Cap.	Cap.	Cap. Estimada		
Contínente	90	90	91	92	93	94	95
Europa	1150	924	1174	1121	1150	1150	1150
Africa	1448	1033	1392	1348	1328	1328	1328
Asia	1877	1501	1880	1906	1948	1998	2068
América Norte	2260	1988	2248	2283	2320	2345	2525
América Central	213	174	213	261	261	261	261
América Sul	1814	1737	1955	1890	1935	1980	2033
Austr/Ocea.	274	202	274	326	351	351	351
TOTAL	9038	7561	9138	9137	9295	9415	9718
% Crescimento			1,1	- 1	1,6	1,2	3,2

Fonte : International Wrought Copper Council - 1992

O mercado mundial de cobre eletrolítico apresentou um crescimento de 14,7% nos últimos dez anos, passando de 9,4 milhões de toneladas em 1982 para 10,8 em 1991, como pode ser observado na Tabela II.12. Os Estados Unidos, ex-URSS, Chile e Japão vêm mantendo a liderança na produção, tendo produzido, em 1991, cerca de 5,4 milhões de toneladas, representando 50% da produção total.

TABELA II.12
Produção de Cobre Eletrolítico

	1.000 t									
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Eur.	1525	1507	1477	1540	1582	1544	1587	1619	1635	1591
Afr.	932	985	920	907	876	892	818	846	813	734
Asia	1300	1383	1328	1378	1431	1469	1479	1527	1515	1617
Amér.	3243	3253	3248	3269	3357	3517	3865	4085	4227	4331
Ocea.	178	202	197	194	185	207	222	255	274	280
Outr.	2260	2361	2340	2399	2428	2526	2515	2481	2275	2275
Total	9440	9694	9512	9689	9862	10159	10489	10814	10740	10830

Outros - inclui Albânia, Bulgária, Ex-Checoslováquia, Ex-Rep.Federal Alemã, Hungria, Polônia, Romênia, Ex-URSS, China e outros produtores menores.

Fonte : World Metal Statistics - Yearbook, 1992

Chile, Zâmbia, Canadá e Bélgica são responsáveis por cerca de 60% das exportações do mundo ocidental, sendo que o Chile contribui com 30% do total. Tradicionalmente o Chile e Zâmbia, considerados países em desenvolvimento, têm sido os maiores exportadores de cobre refinado, sendo que enquanto o Chile aumentou sua participação ao longo dos últimos dez anos, o Zâmbia reduziu.

Os principais importadores de cobre refinado são Japão, Alemanha, França, Itália e Estados Unidos representando cerca de 60% do total importado.

Os Estados Unidos ocupam, historicamente, a liderança na produção mundial de cobre refinado, mantendo uma produção média anual de quase 1,6 milhão de toneladas, ocupando algo em torno de 16% do total mundial. As oscilações na produção têm sido reflexo da própria variação do nível de atividade econômica do país. A produção de cobre refinado do Chile, que atualmente

ocupa o terceiro lugar em relação ao total, cresce num ritmo acelerado desde 1987, atingindo uma taxa média de 7,7% ao ano. Com isso sua participação em relação ao total cresceu de 8,3% em 1980 para 11,0% em 1991.

Foram produzidas no mundo ocidental 8,4 milhões de toneladas de cobre refinado, no ano de 1990, para uma capacidade instalada de 9,8 milhões de toneladas representando uma utilização da capacidade de 86%, como podemos verificar na Tabela II.3.

TABELA II.3

Capacidade Instalada de Refinação de Cobre

Refinação de Cobre				1.000 t			
Continente	Cap.Prod.		Cap. 91	Capacidade		Estimada	
	90	90		92	93	94	95
Europa	1827	1635	1846	1852	1820	1820	1820
Africa	1036	809	1037	1037	1137	1137	1137
Asia	1865	1515	1933	1973	2008	2021	2021
América Norte	2895	2533	2912	2976	2976	2992	2992
América Central	160	151	167	220	220	270	270
América do Sul	1792	1534	1638	1727	1802	1802	1907
Austral./Oceânia	294	274	286	357	362	362	362
TOTAL	9870	8452	9821	10144	10327	10406	10511
% Variação			-0,5	3,2	1,8	0,7	1,0

Fonte : International Wrought Copper Council - 1992

Os Estados Unidos são o maior produtor de cobre refinado do mundo, apresentando suas refinarias uma capacidade instalada de produção de 2,3 milhões de toneladas, 29% da capacidade do Mundo Ocidental. As empresas de maior capacidade de refinação são: Phelps Dodge Corp.(capacidade de 600 mil toneladas/ano), Asarco Inc.(capacidade de 450 mil toneladas/ano), Magma Copper Co.(capacidade de 359 mil toneladas/ano), Southwire Co.

(capacidade de 215 mil toneladas/ano), Kennecott (capacidade de 200 mil toneladas/ano) e Cyprus Minerals (capacidade de 170 mil toneladas/ano).

No Chile, a principal empresa de refinação de cobre é a Codelco (capacidade de 1,023 milhões de toneladas/ano) representando 78,6% das 1,3 milhões de toneladas de capacidade instalada do país. A Enami tem capacidade para 220 mil toneladas/ano.

O terceiro maior produtor é o Japão com uma capacidade de 1,2 milhões de toneladas/ano. A principal empresa de refinação é a Nippon Mining Co. com capacidade de 330 mil toneladas/ano, seguida pelo consórcio Mitsubishi/Furukawa/Dowa/Mitsui com capacidade para 253 mil toneladas/ano e a Sumitomo Metal Mining com 192 mil.

II.1.3 Formação de Preços e Processo de Comercialização

II.1.3.1 Formação e Evolução Internacional dos Preços do Cobre

A separação geográfica entre a oferta de recursos minerais e a demanda por esses produtos em áreas industrializadas levou à formação de centros comerciais visando a comercialização desses bens minerais.

Em 1862 foi estabelecida em Londres uma bolsa de metais, uma vez que o Reino Unido era o líder mundial em metalurgia. Com a exploração de novos depósitos minerais e o avanço na industrialização, muitas mudanças na estrutura produtiva e no mercado mundial de metais foram ocorrendo, embora Londres permanecesse como o centro mais importante de comércio de metais.

A Bolsa de Metais de Londres (London Metal Exchange -LME) iniciou suas atividades em janeiro de 1877, sendo que somente em 1881 foi estabelecida legalmente como companhia limitada por cotas, forma que opera até os dias atuais. A Bolsa de Metais de Londres é de propriedade da Metal Market & Exchange Company Ltda, cujos membros são cotistas da Bolsa, sendo que a associação é representada por sócios individuais ou por empresas. Os membros da Bolsa de Metais conduziam seus negócios em pequenos grupos distribuídos na sala principal da associação. Visando formalizar os procedimentos das transações e agilizar os negócios foi criada a prática do "Ring". Um círculo desenhado com giz no chão e o grito "Ring, Ring" anunciava a abertura da sessão de negócios. Os negociantes

então tomavam seus lugares fazendo ofertas para compra do metal a viva voz.

As transações na Bolsa são baseadas em contratos-padrão levando em consideração: quantidade, tipo, metal, mineral contido, data de entrega, local de entrega e data de pagamento. Os primeiros contratos-padrão foram introduzidos em 1883 para negócios de cobre e estanho. Muitas das características atuais foram introduzidas nos primeiros anos da formação da Bolsa de Metais. O prazo de três meses foi estabelecido através de contratos formais, sendo a razão da escolha deste período o tempo aproximado que levava o transporte do cobre do porto de Valparaíso, no Chile, para os portos de Londres ou Liverpool, na Inglaterra.

As operações de pregão ainda obedecem aos horários da manhã e da tarde. No Mercado da Manhã são coletados os preços "Oficiais" do dia, operando das 11:45 às 13:10 horas, seguido de 15 minutos de negociações informais chamadas "kerb trading". Este nome é originário das negociações efetuadas antigamente nas calçadas. O Mercado da Tarde opera das 15:25 às 16:40 horas, com uma sessão de "Kerb" logo a seguir. Os metais são negociados em sessões de cinco minutos cada, sendo identificados por cartazes contendo o símbolo químico de cada metal.

As transações na Bolsa de Metais de Londres são reguladas para obter lotes mínimos, oscilações mínimas de preços e marcas catalogadas de metal para garantir uma qualidade uniforme aos usuários. As marcas de metal são concedidas perante certificados de análises emitidos por duas empresas de análises

autorizadas e declaração de dois consumidores afirmando que o metal é adequado para suas exigências. O produtor se compromete a manter a qualidade do metal conforme o padrão das amostras fornecidas.

A Bolsa de Metais de Londres desempenha três funções básicas : Mecanismo formador de preços, uma vez que registra as cotações de preços diariamente oferecendo aos produtores e consumidores indicação da relação entre oferta e procura, parametrizando os contratos do mundo inteiro. Disponibilidade física do metal uma vez que ele pode ser comprado e vendido a qualquer momento, com garantia de entrega e qualidade; e o mecanismo de Hedging ou Mercado Futuro permitindo que as empresas que negociam com metal se protejam de oscilações futuras adversas nos preços. Os preços oficiais são decididos por uma comissão de cotação composta por três membros, sendo que qualquer dos membros pode manifestar-se considerando os preços incorretos. A responsabilidade do controle da Bolsa fica a cargo de uma Diretoria e do Comitê de Sócios, eleitos anualmente.

A outra Bolsa de Mercadorias importante para o mercado de cobre é a New York Commodity Exchange Inc. - COMEX, formada em 1933. Um dos aspectos mais importantes da Bolsa de Nova York são os negócios de longo prazo, atingindo até quatorze meses. As cotações desta bolsa exercem uma influência bastante elevada nos preços do mercado interno americano.

Outra importante forma de determinação de preços no mercado é o *preço do produtor* estabelecido por grandes empresas que abastecem o mercado. Este mecanismo de preços foi

criado para reduzir as oscilações de preços existentes nas bolsas em função dos desequilíbrios entre a oferta e procura dos metais, tendo como base de funcionamento um alinhamento entre produção e consumo.

Os preços praticados no mercado internacional para o cobre sofreram algumas mudanças ao longo deste século, sendo as principais fontes indicativas de preços nas últimas décadas apresentadas na Tabela II.14 abaixo:

TABELA II.14

Referências de Preços de Cobre no Mercado Internacional

Período	Base de Preços
1952/1963	Cotação da Revista E&MJ Cotações LME "a vista"
1964/Ago 66	Preços dos Produtores
Ago 66/jun 68	Cotações LME "a termo"
Jun 68/Presente	Cotações LME "a vista"

Fonte : DNPM - 1982

ABC - 1992

E&MJ - Engineering and Mining Journal

Desta forma, o cobre refinado obedece basicamente dois parâmetros de preços. O primeiro é baseado nas cotações das duas principais bolsas de metais, LME e COMEX, onde o cobre na forma padrão e em outras formas é vendido e comprado com base em preços competitivos de variação contínua. O segundo é o preço interno dos produtores fixado pelas grandes refinarias, cuja cotação se altera conforme a iniciativa dos vendedores. Embora em menor escala, há também os preços cotados pelos revendedores, que são baseados na cotação da LME e COMEX,

acrescidos de um prêmio. Das duas bolsas tradicionais onde o cobre é cotado, a LME é a mais importante em termos de volume de transação e venda física de cobre, além de influenciar as transações de cobre no mundo todo.

O cobre comercializado na LME é apresentado em duas formas: catodo eletrolítico e barras para fio eletrolítico ou refinado a fogo, de alta condutividade. O catodo é comercializado por um valor inferior ao da barra, em função do custo da conversão. Os contratos eram fixados em libra esterlina por tonelada métrica, para entrega imediata (spot) ou futura, num prazo máximo de vinte e sete meses, sendo fixada a unidade mínima - 25 toneladas e acima disto em múltiplos de 25. A partir de julho de 1993 passou a ser comercializado em US\$/tonelada métrica. O cobre comercializado encontra-se depositado em armazéns da LME: no Reino Unido em Londres, Birmingham, Liverpool, Manchester, Hull ou Glasgow; na Holanda em Rotterdam; na Alemanha em Hamburgo; e na Bélgica em Antuérpia.

O cobre, como os demais metais, é comercializado em sessões de 5 minutos cada, sendo nos primeiros 5 minutos negociadas as barras para fio e nos 5 seguintes o catodo. Além da LME prover ao comprador a posse imediata do cobre adquirido, é possível também adquirir a posição do cobre num período futuro, através do "hedging". O mercado futuro, em função do volume de transações, é mais importante que o mercado spot. Quando o preço a três meses é superior ao preço a vista, em

jargão da bolsa, temos o "cotango"(7). Quando ocorre o contrário temos a "backwardation"(8)

Na COMEX o cobre é comercializado na forma de barras para fio, eletrolíticas, refinado a fogo, de alta condutividade (HCFR) e catodo eletrolítico, todos de acordo com as normas técnicas da American Society for Testing Materials (ASTM). Os contratos negociados são para o mínimo de 25.000 libras peso e diferentemente da LME, a COMEX garante o cumprimento de todos os contratos realizados pela Associação.

Os revendedores de cobre operam tanto nos Estados Unidos como na Europa negociando cobre em suas diversas formas incluindo sucata que é fornecida aos recuperadores de cobre secundário. Os preços são baseados tanto nas cotações da LME como da COMEX.

Os preços da sucata de cobre, em geral acompanham as variações dos preços do metal primário. O mercado de sucata é bastante pulverizado, constituindo-se num obstáculo para qualquer tentativa de controle de preço. A sucata de fios é conhecida como "sucata de primeira" e constituída por cobre puro, sendo necessária para sua reutilização apenas a fundição e moldagem em perfis, substituindo o catodo ou o tarugo ("billet")no processo produtivo. Seus preços mantêm uma relação muito estreita com os preços do cobre primário. A sucata de

(7)Cotango - Usado para designar a diferença a menos da cotação do dia para entrega a vista em relação à cotação do dia para entrega a 3 meses. Se há "cotango" é sinal de mercado estável embora se este for elevado é sinal de tendência à falta de disponibilidade futura e elevação das cotações.

(8)Backwardation - Usado para designar a diferença a mais da cotação do dia para entrega imediata, em relação à cotação para entrega em 3 meses. Se há "backwardation" é sinal de mercado instável, com falta de disponibilidade.

cobre conhecida como "de segunda" contém impurezas, necessitando ser refinada para posterior aproveitamento. Desta forma seus preços oscilam também em função do custo e da capacidade de refinação disponível.

O concentrado de cobre no mercado internacional é negociado com base nas cotações da LME. Muitas minas de cobre, algumas grandes como a de Bougainville em Papua-Nova Guiné ou as da Filipinas e do Zaire, não dispõem de fundição para processar seu concentrado, necessitando associar-se a empresas de fundição e refinação. Os contratos são negociados para entrega anual, para preços de metal contido baseados nas cotações da LME quando comercializados fora dos Estados Unidos e baseados no "U.S. producers' price" quando negociados nos Estados Unidos.

Normalmente os contratos internacionais de concentrado de cobre são calculados com base na cotação da LME para o cobre "wirebar" a vista, descontados os custos de fundição e refino. O frete da mina à fundição, quando não pago diretamente pela mina é também deduzido do preço básico. Quando o concentrado contém ouro ou outro metal precioso recuperável, o contrato prevê o pagamento de um valor adicional, geralmente um percentual (90 a 98 %) do valor cotado no mercado para o metal precioso.

A sistemática do cálculo dos preços de concentrado no mercado internacional é resumida na fórmula a seguir :

$$P_c = P_m - (TC + RC + D) + C$$

onde :

- P_c = Preço do concentrado
- P_m = Preço do cobre "wirebar" LME a vista
- TC = Treatment Charge - desconto concedido, correspondente ao custo do tratamento
- RC = Refining Charge - desconto concedido, referente ao custo do refino
- D = Deduções e/ou penalidades por impurezas contidas que encarecem o processo de obtenção do metal ou agravam os problemas de poluição
- C = Crédito por Au, Ag ou outros metais preciosos recuperáveis, contidos no concentrado

Geralmente o cobre é também negociado diretamente entre o produtor e o consumidor através de um contrato que tem prazo variável conforme o produto comercializado. Para o minério e concentrado, os contratos são de longo prazo; para o cobre refinado e o blister os contratos podem ser tanto de curto como de longo prazo.

As variações no preço do cobre não ocorrem somente em função da oferta e demanda em termos mundiais, mas também em função da ação de investidores e especuladores atraídos pela possibilidade de obter lucros nessas transações.

O aumento ou diminuição no nível de atividade econômica, principalmente nos países industrializados, afeta diretamente os preços do cobre. Por outro lado, uma redução na oferta por parte dos países produtores, ocasionada em função de problemas políticos ou técnicos, também afetará os preços. As movimentações dos estoques estratégicos dos mercados terminais, bem como os do Governo norte-americano também podem provocar

flutuações nos preços. Na Figura II.2, anexa, pode-se verificar a evolução dos preços médios do cobre na LME para o período de 1910 a 1992. Historicamente, os preços do cobre apresentam altas e baixas em função das situações econômicas e políticas internacionais.

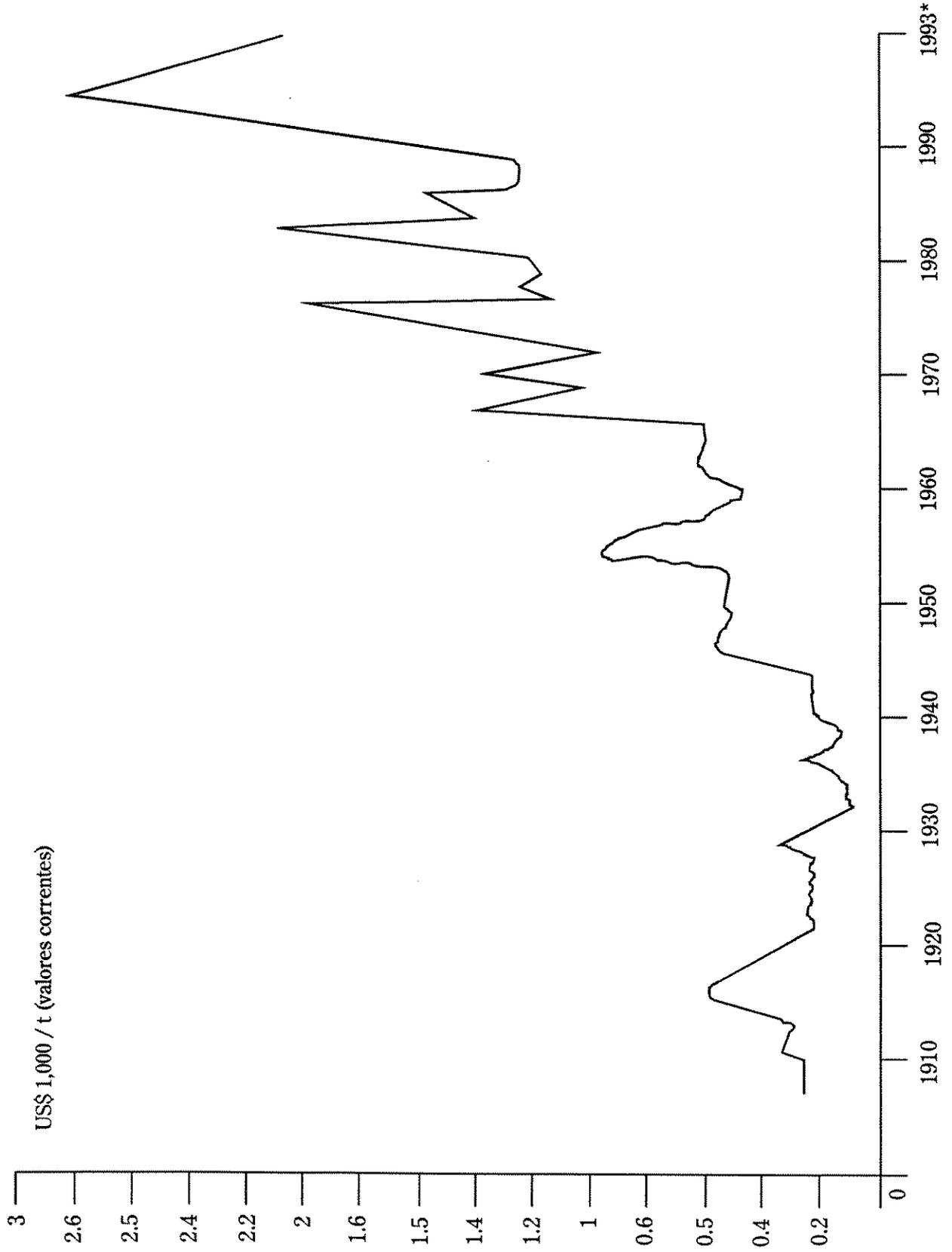
O preço do cobre manteve-se em alta no período da Primeira Guerra Mundial, quando a demanda para fins militares foi crescente. Depois da guerra, problemas ligados ao reatamento das relações internacionais e dificuldades financeiras provocaram num primeiro momento queda nos preços, seguida de altas em função da necessidade de reconstrução econômica.

A Grande Depressão de 29 nos Estados Unidos levou o preço do cobre aos níveis mais baixos possíveis, voltando a se recuperar somente em 1937. No período da Segunda Guerra Mundial houve suspensão das atividades da Bolsa de Metais, que voltou a operar depois do término da guerra quando os preços do cobre voltam a crescer.

A intervenção militar americana na Coreia, no período de 1950 a 1953, levou o governo americano a exercer controle sobre os preços do cobre, mantendo as cotações mais estáveis. Com o final da Guerra da Coreia em 1953, o governo suprimiu o controle exercido, provocando uma alta nos preços internacionais do cobre que dura até 1955. A partir daí o preço são novamente impulsionados para cima em função da escassez do produto no mercado internacional e das greves, nas minas, ocorridas nos Estados Unidos, Zâmbia e Chile. A partir de 1956, o preço do cobre começa a cair, em função da elevação dos estoques mundiais e da crise econômica dos Estados Unidos,

FIGURA II .2

EVOLUÇÃO DOS PREÇOS MÉDIOS DO COBRE NA LME



Fonte: ABC

atingindo seu ponto mais baixo em 1958. Entre 1959 e 1960 uma greve ocorrida nas usinas e refinarias americanas elevaram um pouco o preço do cobre, que a partir daí manteve-se estável até 1963.

A partir de 1963 o preço do cobre começa se elevar atingindo o pico em 1966. A alta nos preços neste período foi decorrência do aumento na demanda mundial, aliada ao crescimento da demanda para fins militares ocasionada pela Guerra no Vietnã. As altas também foram induzidas pela instauração do "preço do produtor". Com o intuito de evitar o aumento excessivo dos preços, os Estados Unidos venderam parte de seus estoques. Este fato, aliado ao desaquecimento da demanda, contribuiu para a sensível queda nas cotações do cobre a partir de 1966. Neste período, Zaire, Zâmbia e posteriormente, o Chile desvinculam suas vendas do "preço do produtor".

Entre 1968 e 1969 há uma nova alta dos preços do cobre em função de uma queda na produção mundial e da recuperação da demanda. A alta nos preços incentiva a expansão na capacidade de produção do cobre cujos resultados serão sentidos a partir de 1970 provocando um excesso de oferta. Este fato, aliado à recessão econômica que atingiu os países industrializados, provoca uma queda nos preços do cobre. Em 1971 o Presidente do Chile, Salvador Allende, nacionaliza as companhias americanas de cobre, e em 1973 as greves no Chile, no Canadá e na principal refinaria européia localizada na Bélgica, juntamente com a ocorrência de conflitos entre Zâmbia e Rodésia, ameaçando as exportações, provocam forte elevação nos preços do cobre.

Com o início da primeira crise do petróleo, há uma elevação nos preços do cobre em 1974, seguido por uma queda em 1975, de 37% nos preços correntes. A queda se dá em função da redução das importações, do aumento no nível dos estoques, além de uma queda no consumo.

No período de 1976 até 1979, os preços do cobre apresentam um ligeiro aumento. Em 1978 muitos produtores reduziram o nível de atividades devido a problemas de transporte e carência de mão-de-obra especializada. O Chile passava por dificuldades devido a conturbações de ordem política e greves. Os Estados Unidos também diminuíram a produção, em virtude dos baixos preços das importações. O ano de 1979 foi marcado pelo "boom" nos preços do cobre, devido à especulação no mercado de metais preciosos e ao recrudescimento da inflação que atingiu a economia ocidental. Contribuíram para o aumento de preço, volumosas compras efetuadas pelos países socialistas e do Extremo Oriente.

A partir do último trimestre de 1980, há uma retração nos preços do cobre que se estende até 1986, apresentando uma recuperação incipiente no ano de 1983. Ao longo de 1987 os preços do cobre voltam a se recuperar atingindo o pico em dezembro de 1988. O recorde da cotação foi função do aumento da demanda de cobre pelos Estados Unidos, Japão e Taiwan, pela redução da oferta devido a problemas de transporte ocorridos no Zâmbia, problemas de produção no Chile e greve de mineiros no Peru aliados ao baixo nível de estoques da LME e COMEX.

Em 1989 os preços do cobre voltaram a cair em função de uma redução na procura pelo metal no âmbito mundial, dada a

recessão nas economias europeia e norte-americana. A partir desse ano, embora passando em alguns períodos por ligeira recuperação, os preços médios do cobre se mantiveram em declínio. Em 1989 a cotação média do cobre foi de 1.733 libras por tonelada, em 1990 caiu para 1.495 libras por tonelada, em 1991, 1.323 libras por tonelada, mantendo-se em 1992 em 1.257 libras por tonelada.

II.1.3.2 Tentativas de Controle dos Preços de Cobre

Históricamente se registraram esforços no sentido de reduzir os níveis de concorrência e manipular os preços praticados no mercado para os metais. No caso do cobre, uma das tentativas mais antigas data da era dos Hititas, em que o valor de uma "mina" de cobre (300 g) era fixado, pela legislação vigente, em um quarto de moeda de prata(9). Na Babilônia, 1600 A.C., o valor do cobre para uma "mina" (503 g) era fixado em 1/10 de uma moeda de prata. Já na era dos Ptolomeus, 323 até 30 A.C., o Egito que dominava as ricas minas de cobre de Chipre estabelecia os preços para o cobre.

A Inglaterra e suas colônias eram os maiores produtores de cobre do mundo durante o período de 1840 a 1860. Aproveitando-se desta posição privilegiada, os produtores de Swansea (País de Gales) se reuniram em sindicatos comprando o minério de cobre a preços mais baixos possíveis e os vendendo a preços mais altos. Essa atitude levou à instalação de refinarias de cobre no continente europeu, passando a concorrer com as refinarias inglesas.

Outra tentativa de controlar os preços do cobre ocorreu em 1887 elevando os preços do cobre ao nível mais alto até então praticado. As operações de cobre na Europa ficavam, na maior parte, nas mãos da Société Industrielle et Commerciale des Métaux, dirigida por Pierre Sécretán sendo financiada por vários bancos franceses. Os primeiros contratos, especificando um volume máximo de produção a um preço fixo, eram para três

(9) ARSKY, Vadim da Costa. O preço do Cobre no Brasil, 1966.

anos. Em 1888 o sindicato chegou a ter um volume de contratos que totalizavam 75 % da produção mundial de cobre (10).

Com este controle, os preços do cobre subiram violentamente, chegando ao recorde de 105 libras em 1887, e estimulando a produção. O maior aumento ocorreu nos Estados Unidos, passando a produção em 1887 de 81.000 toneladas longas para 101.000 no ano subsequente. Houve uma forte retração na demanda por cobre em função dos altos preços praticados, elevando os estoques nas mãos do produtor para 175.000 toneladas longas quando a média era 75.000. Esta situação levou a uma queda nos preços chegando este a 35 libras, levando à falência do controle.

No final de 1899 foi iniciada, por um grupo de produtores nos Estados Unidos, uma outra tentativa de controle dos preços de cobre. A Standard Oil Company e o National City Bank fundaram a "Amalgamated Copper Company" objetivando controlar o mercado americano de cobre e no futuro intervir no mercado mundial. Como resultado os preços do cobre saltaram de 51 libras para 75 libras, um aumento de 47%. Entretanto para manter os preços altos a Amalgamated necessitou estocar o cobre, chegando este a somar 200.000 toneladas longas em 1901. Para liquidar esta posição foi necessário baixar os preços levando o sistema à bancarrota.

Novas tentativas de controle de preço sem maior sucesso, foram feitas depois da Primeira Guerra. A "Copper Export Association" organizada pelos produtores americanos de cobre em 1919 não conseguiu evitar que os preços do cobre caíssem,

(10)MULLER-OHLSEN, Lotte. Non-Ferrous Metals, 1981

dissolvendo-se em 1923. Outra organização, a "Copper Exporters Incorporated", foi formada em 1926. Embora representando 95% da produção mundial, amparada pelos produtores americanos e chilenos e tendo como sócios a Rio Tinto Company e a Minière du Haut Katanga (Congo Belga), os esforços realizados para controlar a produção não impediram que os preços baixassem impulsionados pela Grande Depressão, levando à dissolução da organização.

Em 1935 foi fundado o "International Copper Cartel" a fim de estabilizar os preços do cobre, deprimidos pela Grande Depressão. Eram membros do cartel os principais produtores mundiais, representando 70% da produção total, exceto o Canadá e os Estados Unidos, este impedido de participar em função da Lei Anti-Truste. O acordo entre os membros regulava a produção em 75% da capacidade, baseado num sistema de cotas, e limitava as importações americanas. Rapidamente a demanda recuperou-se provocando aumento nos preços. A produção pode expandir-se havendo uma diminuição no controle das importações. Com o crescimento da demanda por matérias-primas em 1936/37 a atuação do Cartel passa a ser menos intensiva resultando numa deterioração dos preços. Com a deflagração da Segunda Guerra as cotações da Bolsa de Metais foram suspensas, passando os preços a serem regidos segundo os interesses de cada país.

Em 1967 foi formado o CIPEC-Conseil Intergouvernemental des Pays Exportateurs de Cuivre, tendo como membros o Chile, Peru, Zâmbia, e o Congo (atual Zaire). Em 1975 a Indonésia, Austrália, Mauritânia, Papua Nova Guiné, e Iugoslávia passaram a fazer parte do Conselho que representa 51% do total de

minério de cobre produzido e 22% da produção de cobre refinado. O CIPEC funcionava como uma associação composta por um conselho consultivo tendo como representantes os Ministros de Minas, ou do ministério equivalente, de cada país-membro. A associação produzia estudos sobre o mercado de cobre distribuindo-os aos países-membros, dando assistência técnico-administrativa aos problemas, individual ou em conjunto, agindo preventivamente contra flutuações acentuadas de preços. Entretanto, a partir de 1972 os preços do cobre começaram a cair chegando ao seu ponto mais baixo em 1974. Entre abril e dezembro de 1974 os preços do cobre caíram em torno de 55%, levando o Conselho a tomar medidas para recuperar os preços; as exportações foram reduzidas primeiro em 10% e posteriormente em 15%. Em junho de 1976 essas medidas foram paralisadas, uma vez que não surtiram nenhum efeito nos preços. Ficou, desta forma, clara a impotência do CIPEC em regular o mercado através da manipulação de quantidade e preço. As principais razões dessa incapacidade se deveu à dispersão geográfica dos depósitos de cobre, à vasta gama de aplicações do cobre aumentando as possibilidades de substituição por outros materiais e à grande quantidade de cobre secundário estocado nos países industrializados. Outro problema era que os maiores produtores de minério, na época, Estados Unidos, Canadá, entre outros produtores importantes, não eram membros do Conselho.

II.1.4 A Questão Ambiental

A mineração provê a humanidade de um elevado número de matérias-primas e insumos, imprescindíveis à manutenção da vida, ao conforto e ao progresso da civilização. Entretanto a mineração e o beneficiamento dos bens minerais provocam, em muitos casos, sérios impactos ambientais causando uma deterioração da qualidade de vida do ser humano. Embora o homem extraia os bens minerais desde o início de sua história, até cerca de cem anos atrás a tecnologia usada e a demanda bastante inferior aos níveis atuais não produziam impactos ambientais muito intensivos e extensos. A intensificação do uso dos bens minerais veio alterar este quadro. Exemplo de *impacto associado a evolução tecnológica* é a lavra de pláceres auríferos por desmonte hidráulico na Califórnia, EUA, que foi proibida devido aos efeitos devastadores no ambiente fluvial. Exemplo de *impacto associado ao aumento de demanda* é o caso do cobre. No início de 1800 a maior mina do mundo ficava no País de Gales e produzia 2 mil toneladas/ano de minério a um teor de 6% de cobre. Em 1850 a Europa importava mais de 60 mil toneladas de minério de cobre proveniente de filões mais ricos (Cuba - 27%, Austrália - 40%, Chile - 60%). Os minérios de alto teor se esgotaram e a partir de 1920 se iniciou a lavra de teores bem mais baixos, hoje estando na faixa de 0,7 a 1,5%, o que implica numa movimentação de massa da crosta de magnitude muito maior. O consumo mundial de cobre refinado é hoje da ordem de 9,3 milhões de toneladas, refletindo-se em impactos ambientais de todo tipo, principalmente em minas a céu aberto. Estas podem

gerar uma enorme gama de efeitos e impactos ambientais, degradando o ar, a água, o solo, a fauna, a flora, o homem e seus bens materiais (11).

As atividades mineiras produzem praticamente todos os poluentes atmosféricos, destacando-se o CO, CO₂, HC, Família NO_x (N₂O, NO, NO₂) e o Grupo SO_x (SO₂, SO₃, SO₄) e os aerossóis. O CO₂, em escala mundial, é o poluente mais importante, principalmente nas grandes cidades onde são comuns os problemas de irritação visual e pulmonar, de redução de visibilidade, de danos à vegetação, etc. Já o maior poluente gasoso é o SO₂ que é eliminado pelas chaminés das usinas e fundições de metais. A fundição é um dos processos mais conhecidos para a produção de metais como o cobre, níquel, chumbo e zinco. Esses metais nas suas formas de minério contêm, em maior ou menor quantidade, enxofre que durante o processo de refinação se transforma em dióxido de enxofre. Este é altamente tóxico e destrutivo, e entre outros danos mata a flora e inibe o crescimento vegetal. Outros efeitos do SO₂ incluem a corrosão de estruturas de aço, linhas de transmissão, materiais de cobertura, pinturas, etc. A atuação do SO₂ na atmosfera é agravada pela presença do oxigênio, com o qual se combina formando o SO₃, gás altamente higroscópico que dá origem ao ácido sulfúrico. Partículas sólidas, principalmente de ferro e manganês catalisam essas reações e intensificam os efeitos tóxicos do SO₂. A contaminação pelo ácido sulfúrico ocorre em geral por meio de uma chuva ácida que cai em pontos distantes da origem de

(11)CONTROLE Ambiental da Mineração, CETESB-1992

emissão do SO₂, como foi o caso das chuvas ácidas ocorridas na Escandinávia e originadas na Inglaterra.

Embora os problemas ambientais sejam conhecidos e sentidos de longa data, apenas a partir deste século foi fortalecida a necessidade de se preservar o meio ambiente. A necessidade de preservar, não desperdiçando recursos visando a sobrevivência do sistema produtivo e da própria humanidade, passou a ser a bandeira de vários movimentos ecológicos isolados, que dada sua impotência diante das dificuldades encontradas foi encampado por organizações internacionais. Assim, em 6 de dezembro de 1968, a Assembléia Geral das Nações Unidas decidiu convocar para 1972, uma conferência internacional sobre o tema "O homem e o seu meio: as bases de uma vida melhor" (12).

A evolução da questão ambiental foi, então, a partir da década de 70, direcionada para a conscientização, educação e busca de soluções técnicas para cada problema específico. Na questão mineral a tecnologia adequada à jazida, bem como a escolha do processo de beneficiamento apropriado, evitando desperdício de minério e de energia, bem como o controle da poluição nas refinarias, passaram a ser preocupações inerentes à conservação dos recursos e à proteção ambiental.

Por serem os minérios e minerais de cobre "duros" ou compactos o método de mineração utilizado para sua extração é o de *desmonte por explosivo*, que quando executado corretamente se faz por bancadas onde se efetuam furos que são posteriormente carregados com explosivos, detonados a seguir, para liberação de quantidades apreciáveis do minério. Este método apresenta

(12)GEORGE, Pierre. O Meio Ambiente, 1984

uma série de impactos ambientais como : desmatamento, erosão das pilhas de rejeito e do capeamento, poluição e assoreamento das coleções hídricas superficiais, descaracterização da paisagem, ruído produzido pela operação dos equipamentos e pelas explosões, vibrações que podem causar danos às construções próximas, lançamento de rochas e fragmentos a grandes distâncias e inviabilização de uso futuro para o solo. Outro problema são os efluentes líquidos gerados , que devem ser tratados ao longo dos diferentes processos: mineração; concentração; fundição; e refino. Entretanto, o maior problema ambiental provocado pela indústria de cobre, ocorre no processo de fundição quando é liberado o SO₂ gerado pela queima do enxofre contido nos concentrados.

As leis ambientais Federais, Estaduais e Municipais de todos os países considerados, até recentemente, não socialistas foram criadas, ampliadas e revistas à medida em que a evolução tecnológica garantia meios mais eficazes de minimizar os impactos ambientais. No que diz respeito à produção de cobre e suas ligas existe uma vasta legislação, aplicada mundialmente, que regula desde os impactos da atividade de mineração até a refinação para produção do metal primário.

Nos últimos vinte anos um vasto conjunto de leis foi elaborado pela Comunidade Européia estabelecendo quatro programas que tiveram como resultado ao redor de 200 seções que legislam sobre a poluição atmosférica, a água, o solo, a qualidade dos rejeitos, etc.

Nos Estados Unidos a questão do meio ambiente é administrada pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), de

acôrdo com a Lei Federal de Contrôle da Poluição (Emenda de 1972) e de Limpeza do Ar (Emenda 1970). O controle é exercido tanto pelo Governo Federal como Estadual. Há dois tipos de normas: Normas de Emissão de Efluentes para as plantas já existentes ; e Normas para as novas plantas ou expansão das existentes. A maior parte dos países desenvolvidos possui normas rígidas para controle da poluição, que em sua maioria são bem mais restritivas que as americanas. Nos Estados Unidos a legislação requer nível zero de deterioração das condições ambientais sendo controladas todas as áreas de instalação e expansão da indústria de cobre (13).

No Canadá três leis federais - a Lei de Proteção do Meio Ambiente, a Lei de Preservação da Pesca, e a de Tributação Ambiental - estão direcionadas para a produção de zinco, chumbo e cobre no país. Os novos regulamentos para a emissão de SO₂ requerem uma redução até 1994 de 50% dos níveis de 1980. Os cinco maiores refinadores afetados são: INCO(Sudbury), INCO(Thompson), Falconbridge, Hudson Bay Mining and Smelting e Noranda(Horne). Para efetuar a redução prescrita na lei, estas empresas necessitaram mudar seus processos tecnológicos de produção ou introduzirem novos processos (14).

As normas de preservação do meio ambiente no Primeiro Mundo estão ficando cada vez mais rígidas, direcionando-se principalmente para controlar os poluentes mais óbvios como o dióxido de enxôfre, os rejeitos industriais, a drenagem ácida nas minas e a liberação de metais pesados, o que afeta diretamente os produtores de cobre, zinco e chumbo. Segundo um

(13)MIKESELL, Raymond F.. The World Copper Industry, 1979

levantamento da Metals & Minerals Research Services, os produtores de cobre, chumbo e zinco do Mundo Ocidental gastarão no mínimo US\$ 6 bilhões, nos próximos anos, nos programas de adaptação de suas minas e refinarias para atender a legislação de meio ambiente em vigor (15).

As Normas de preservação do Meio Ambiente em vigor no Primeiro Mundo estão sendo adotadas também nos países do Terceiro Mundo. Isto levará certamente à aquisição de minerações e metalurgias por empresas de mineração multinacionais, uma vez que as empresas do Terceiro Mundo não conseguirão financiar os altos custos dos investimentos necessários para continuar operando ou mesmo para iniciar novas operações. No Chile o Decreto nº 185 de 1992 que regula a emissão de SO₂ combinado com as já rigorosas leis existentes custará aos produtores de cobre cerca de US\$900 milhões em melhorias nas instalações.

O que se percebe é uma homogeneização mundial das leis que regulamentam a preservação do meio ambiente para a indústria de cobre, chumbo e zinco. Em parte isto está ocorrendo pela necessidade dos governos de melhorarem suas políticas ambientais e em parte porque um grande número de organizações do Primeiro Mundo estão ajudando a delinear as leis ambientais no Terceiro Mundo.

Muitos produtores de cobre, chumbo e zinco não conseguirão financiar as modificações necessárias de acordo com as leis ambientais em vigor para continuar operando, enquanto outros conseguirão se adequar tecnologicamente e continuarão no

(15)HOBSON, Simon. The 1990s: the environmental decade.

mercado. Na Finlândia, as Leis Ambientais de Procedimentos & Autorizações de 1990 e o Plano Nacional de Ação do Meio Ambiente estão em vigor. Na Zâmbia, a Lei de Controle da Poluição de 1990 está sendo aplicada e na África do Sul, a Lei de Controle do Ar foi proposta recentemente. Na Noruega, o Novo Protocolo Ambiental para controle do dióxido de enxofre está sendo preparado. No Peru, o Código para o Meio Ambiente e Recursos Naturais está sendo aplicado. No Canadá, as Leis Federais e suas regulamentações através da Lei de Proteção Ambiental foram anunciadas e aplicadas. As Leis estabelecidas nos Estados Unidos e Austrália estão sendo cumpridas. As mudanças ocorridas na legislação ambiental e o controle mundial para que as leis sejam cumpridas requererão sem dúvida um significativo aporte de capital trazendo como consequência um aumento nos custos de produção, reduzindo o grau de competitividade do metal. Além disso, pode ocorrer uma instabilidade na oferta de cobre, zinco e chumbo no mercado causada pelo fechamento de algumas minerações.

No Brasil a década de 50 foi marcada pela sistemática de desenvolvimento a qualquer preço, dando início à devastação e à degradação ambiental. Somente em 60 com o desenvolvimento acelerado, se começou a falar em poluição ambiental. Situações críticas de poluição atmosférica surgiram na Região do ABC(São Paulo) na década de 60 e em 72 era noticiado o primeiro "smog"("smoke" mais "fog") na cidade de São Paulo. Em 76 ocorreu o primeiro Estado de Alerta do Brasil em Santo André(São Paulo) que durou vários dias e estava associado à

concentração de SO₂ e material particulado, calmaria e inversão térmica.

O primeiro órgão de controle ambiental nasceu na região do ABC paulista, quando foi criada a Comissão Intermunicipal de Controle da Poluição do Ar e das Águas. Outros foram sendo criados na década de 70, quando surgiram as primeiras legislações ambientais e as primeiras tentativas de um controle efetivo. A nível federal, os conceitos de poluição e degradação ambiental estão expressos na Lei nº 6.938/81, abrangendo não apenas o lançamento de matéria ou energia (poluentes) nas águas, no ar ou no solo em desacordo com os padrões estabelecidos, como qualquer atividade que, direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população; criem situações adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; ou afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente. Nesse sentido, a própria Constituição Federal promulgada em 1988 contém várias disposições sobre as atividades de mineração vinculadas à proteção ambiental.

Além das atividades minerárias estarem obrigadas a atender aos padrões ambientais estabelecidos, as atividades de pesquisa, de lavra e beneficiamento do mineral, estão sujeitas ao prévio licenciamento ambiental e à apresentação de Estudo de Impacto Ambiental- EIA, independente da classe de mineral explorado. O EIA e respectivos relatórios de Impacto Ambiental- RIMA têm a finalidade de avaliar a degradação ambiental a ser causada pelas minerações propondo medidas que atenuem ou eliminem a degradação.

A produção mineral no Brasil apresenta-se bastante diversificada tanto do ponto de vista dos vários tipos produzidos como das várias regiões onde são encontrados. Entretanto, no caso do cobre as duas minas em operação, Jaguarari(Ba) e Camaquã(RS), se encontram em processo de exaustão e a reserva mais expressiva, atualmente conhecida, é a de Salobo (Pa) cuja extração ainda se encontra em fase de projeto. A exploração da mina de Jaguarari vem sendo realizada pela Mineração Caraíba, de propriedade estatal. Na época em que se iniciaram os trabalhos na mina, década de 70, não havia ainda preocupação latente com as questões ambientais. Mesmo assim, em grande parte por ser um projeto governamental, houve uma preocupação em preservar o meio ambiente. A mina localiza-se em plena caatinga, onde é grande a escassez de recursos hídricos, o que determinou a preocupação básica em preservá-los. Foi construída uma estação de tratamento dos efluentes, bacia de rejeitos na área de beneficiamento e estação de tratamento de esgotos sanitários para o núcleo habitacional. Realizou-se um controle sistemático da qualidade dos riachos da região, através da coleta e análise de amostras, assegurando a manutenção da potabilidade da água dentro dos padrões do Ministério da Saúde e da OMS. No caso da mina de Camaquã que na década de 70 também passou a ser propriedade do Estado houve uma preocupação em preservar o meio ambiente, seja através do tratamento dos efluentes líquidos, bacia de rejeitos na área de beneficiamento, etc. A jazida de Salobo, pertencente à Companhia Vale do Rio Doce, tomou todas as medidas de proteção ambiental ainda na fase de pesquisa e operação da planta piloto

como o armazenamento dos efluentes em tanques especialmente construídos, a implantação de uma estação meteorológica no local e o monitoramento da rede hidrográfica.

A metalurgia de cobre, Caraíba Metais, construída pelo Governo, depois privatizada, trata os gases gerados pela queima do enxofre contido nos concentrados em sua unidade de ácido sulfúrico. Esses gases são limpos por processo de precipitação eletrostática e lavagem, compondo uma corrente gasosa contendo SO_2 , que é convertido em SO_3 e transformado em ácido sulfúrico. A empresa possui um sistema que garante a captação e o tratamento dos rejeitos formados nas diferentes etapas do processo produtivo. Todo o efluente gasoso contendo SO_2 é transformado em ácido sulfúrico e o efluente líquido da lavagem desses gases, antes de ser descartado para a Central de Tratamento de Efluentes Líquidos, do Pólo Petroquímico de Camaçari, passa por uma unidade de tratamento de efluentes da empresa, para retirada dos metais pesados e adequação às condições de lançamento exigidas pelo órgão de controle ambiental.

Hoje pode-se afirmar que a questão ambiental é de alcance mundial, uma vez que os danos ao meio ambiente muitas vezes ultrapassam as fronteiras geográficas entre os países. Essa preocupação com o meio ambiente certamente deverá alterar a competitividade relativa entre produtos alternativos, sendo mais crítica com relação aos recursos naturais não-renováveis. Para minimizar a redução na competitividade desses bens, um enorme esforço deve ser empreendido no sentido de desenvolver novos métodos ao longo de todo o processo produtivo, orientados

não só para o controle da poluição, mas principalmente para a prevenção.

II.2 Aspectos Nacionais

II.2.1 Histórico

II.2.1.1 As Minas de Cobre do Rio Grande do Sul

A existência do cobre no Sul do Brasil já era conhecida pelos índios antes da colonização, dado ao fato do metal ocorrer em seu estado "nativo" na bacia do Rio Parana, prescindindo a sua utilização do conhecimento dos processos metalúrgicos de redução, comuns à maioria dos metais.

Em 1542, o explorador espanhol Alvar Nunez Cabeza de Vaca encontra entre os nativos guaranis que habitavam o planalto de Santa Catarina, machadinhas e testeiras feitas com cobre nativo (16).

Durante o período colonial, os jesuítas fundiram um sino de cobre para a missão de Vila Rica do Ivaí, Paraná, com o metal colhido pelos índios. Além do cobre nativo que se encontrava em toda a extensa região de derrame de lavas da Serra Geral, desde o Uruguai até São Paulo, no Escudo Cristalino Riograndense, foi verificada uma série de vieiros cupríferos, sendo algumas destas ocorrências conhecidas desde o começo do século XIX. As jazidas de cobre mais importantes do Rio Grande do Sul são as do município de Caçapava do Sul. Em 1825 deu-se o descobrimento de um vieiro de sulfato de cobre nos campos de Albernaz, em Caçapava do Sul, atribuído ao naturalista Friedrich P.Sellow, membro da Academia Real de Ciências de Berlim.

(16)BRASIL.DNPM. Prospecção das Minas de Cobre de Camaquã Rio Grande do Sul. 1944.

Um decênio mais tarde foram descobertos em Santo Antonio das Lavras, na mesma região, vieiros de ouro. Embora a mineração de ouro nesta região do Rio Grande do Sul fosse de expressão mínima, foi certamente a sua existência que despertou o interesse do Governo da Província na região. A exploração do ouro nesta época era realizada por indivíduos isolados, chamados faiscadores, usando instrumentos rudimentares como a bateia e o carumbê.

Dado o esgotamento dos depósitos de superfície, a mineração de ouro no Brasil sofre um colapso. A incapacidade administrativa da Corte Portuguesa e a falta de recursos associadas às técnicas rudimentares dos mineradores da Colônia, favorecem a vinda, em 1824, dos ingleses para explorar as minas. O apogeu da mineração de ouro na região do Rio Grande do Sul se deu entre 1865 e 1870, quando foram descobertas no campo de João Dias dos Santos umas pedras com manchas verdes e azuis, que os mineiros ingleses dos vieiros auríferos de Santo Antonio das Lavras identificaram como minério de cobre. Data desta época (1870-1887) a galeria de cobre chamada "dos ingleses"(17).

A "Companhia das Minas de Ouro e Cobre do Sul do Brasil", fundada no Rio de Janeiro pelo naturalista Ladislau de Souza Mello Netto, foi autorizada em 1873 a lavrar as jazidas auríferas e cupríferas nos municípios de Lavras e Caçapava do

(17) Foi lavrada primeiramente a face norte do cerro e depois a encosta sudeste, onde foi descoberto um vieiro de calcopirita e pirita, cujo minério escolhido continha 12% de cobre e 33 gramas de ouro por tonelada.

Sul. Essa concessão expulsou os faiscadores lá existentes. No entanto, os veios cupríferos não foram explorados.

Somente em 1888 os alemães Maximiliano Saenger, Ricardo Saenger e Emilio Kleinod, agricultores em Pelotas, Rio Grande do Sul, depois de entrarem em acôrdo com João Dias dos Santos iniciaram a prospecção da jazida de Camaquã. Esta jazida, conhecida pelos nomes de Camaqua, João Dias, São Luis e Fundão, é a mais importante do Sul do Brasil. Fica situada no Morro de João Dias, em águas do córrego de igual nome, a três km da margem esquerda do Rio Camaquã, a oitenta km do Rio Negro por estrada de rodagem, a duzentos km do porto de Pelotas e a duzentos e setenta km do Porto de Rio Grande.

Algumas toneladas de minério extraídas na fase de pesquisa foram enviadas à Inglaterra. Sendo considerada a amostra de teor comercial, foi iniciada a lavra, embora em pequena escala, destinada à exportação. O minério, contendo em média de 15% a 25% de cobre, era transportado em carros de boi por péssima estrada até a estação ferroviária de Rio Negro e embarcado no pôrto de Rio Grande com destino à Inglaterra.

Enquanto o preço do cobre no mercado internacional se manteve alto, o negócio era lucrativo, mas com a queda da cotação do metal, de 105 libras esterlinas a tonelada longa para até 50 libras, a exportação do minério tornou-se proibitiva. Para que a empresa pudesse sobreviver foram feitas instalações mecânicas objetivando concentrar o minério para um teor de 30 a 40% de cobre. Para tanto foi importado um forno do tipo "Water Jacket" para fundir os concentrados e transformá-los em mate. Entretanto, deficiências de ordem

técnica na realização da metalurgia associadas à má situação financeira da empresa, levaram à paralisação dos trabalhos em 1899.

A empresa neste período havia incorporado como sócios o Sr. Edmundo Buchon des Essarts e o Sr. José Gonçalves Chaves, cujo irmão era então embaixador do Brasil na Bélgica. Através do Sr. Chaves foi estabelecido contato com capitalistas belgas que se interessaram em adquirir a mina de Camaquã. Em consequência das negociações foi fundada, em 1900 em Bruxelas, a "Société Anonime des Mines de Cuivre du Camaquan", com capital de três milhões de francos belgas. Foram realizados investimentos na empresa, sendo retomada a lavra em 1901. Com a construção de uma barragem e de um forno para fusão do mate de cobre, a mina chegou a produzir 6.032 toneladas métricas de minério que foram exportadas para a Inglaterra. Entretanto devido a uma queda violenta no preço do cobre no mercado internacional e à descoberta de novas minas no então Congo Belga, financeiramente mais atraente, foram encerradas as atividades da mina em 1908.

Neste período outros depósitos no município de Caçapava do Sul, como os de Seival, Crespo, Bom Jardim, Andradas e Primavera passaram também a ser explorados. Porém com o abandono de Camaquã pelos belgas, todas essas minas paralisaram suas atividades, uma vez que o minério extraído não era comercialmente viável, dependendo das atividades de Camaquã para produzir o mate.

Após a Primeira Guerra Mundial o governo brasileiro intensificou as pesquisas minerais no estado do Rio Grande do

Sul através do Serviço Geográfico e Mineralógico, mas somente nos anos de 1932 e 1933 são realizadas, pela Companhia de Estrada de Ferro e Minas de São Gerônimo, prospecções na área, concluindo que as reservas cupríferas do estado eram de 400 mil toneladas de minério, com teor médio de 3%.

Com a criação do Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, as pesquisas minerais aumentam, principalmente no sul que contava com o Departamento da Produção Mineral do Estado. Neste período também foram realizadas pesquisas abrangendo as ocorrências de cobre no Ceará (Pedra Verde), na Paraíba (Picuí-Parelhas) e na Bahia (Caraíba).

Em 1939, com a deflagração da Segunda Guerra Mundial, o Brasil passou a enfrentar sérias dificuldades para importar tanto o petróleo como o cobre, considerados matérias-primas estratégicas. Conseqüentemente começou-se a estudar as possibilidades de aproveitamento dos minérios de cobre brasileiros. A partir das pesquisas então realizadas pelo DNPM, concluiu-se que as reservas de Camaquã eram mais convenientes para aproveitamento comercial, sendo então iniciados entendimentos entre os proprietários das minas e o governo do estado objetivando, a partir das instalações existentes, reativar a produção de cobre. Desta forma, foi fundada a "Companhia Brasileira do Cobre", autorizada a funcionar como sociedade de mineração pelo decreto 10.677 de 22 de outubro de 1942, cabendo um terço do capital ao governo do estado do Rio Grande do Sul, um terço à Laminação Nacional de Metais

(pertencente ao Grupo Pignatari) e o restante a proprietários e concessionários das minas (18).

Em maio de 1944 a Companhia Brasileira de Cobre-CBC iniciou a produção. O concentrado produzido era encaminhado a Itapeva, no estado de São Paulo, onde se localizava a antiga Companhia Brasileira do Zinco. Esta, ao ter se revelado anti-econômica fôra adaptada pelo Grupo Pignatari que, após introduzir algumas modificações, transformou-a numa usina para tratamento de concentrado de cobre. O cobre era tratado pelo processo de "cobre preto" e transformado em cobre blister, sendo refinado em Utinga, Estado de São Paulo, onde se localizava a Laminação Nacional de Metais (pertencente ao Grupo Pignatari), única produtora do metal. A lama anódica, contendo ouro e prata, era armazenada em tambores para posterior processamento metalúrgico.

A situação desfavorável dos preços internacionais do cobre, no final da Segunda Guerra, levaram a paralisação das atividades da CBC em abril de 1945. Neste período de operação foram produzidas 260 mil toneladas de concentrado de cobre. A produção foi retomada em 1954 passando o controle acionário para o Grupo Pignatari. A capacidade de produção da mina era de cerca de 1.000 toneladas anuais de metal, sendo tratadas diariamente 150 toneladas de minério com cerca de 3% de cobre contido, resultando numa recuperação média final de 65 a 70%. (19) Constantes investimentos permitiram aumentar a capacidade de produção da CBC. A produção e tratamento de 53.000 toneladas

(18)BRASIL MINERAL. Aos 45 anos para onde vai a CVRD?.jun.1987
(19)BRASIL.DNPM Metalurgia do Cobre e suas aplicações aos minérios brasileiros,1956.

de minério em 1961 elevou-se para 100.000 em 1964 e atingiu 360.000 toneladas em 1965 representando 4.000 toneladas/ano de metal. Neste sentido, um levantamento junto a 76 instalações para produção de cobre refinado no mundo ocidental apresentou os seguintes resultados: 14% das usinas produzem de 0 a 20 mil t/ano; 61% produzem mais de 20 mil a 100 mil t/ano; 25% produzem mais de 100 mil t/ano. Apenas 5% das usinas tem capacidade de produção inferior a 10 mil t/ano. A usina de Camaquã, com capacidade instalada para 5 mil t/ano de metal, só a atingiu em 1971.(20)

Entretanto a partir de 1972 os resultados financeiros do Grupo foram seriamente afetados pela queda do preço do metal no mercado internacional aliada a dificuldades na qualidade da mão de obra devido à contratação de pessoas inexperientes e principalmente em função da queda do teor de cobre. Entre 1955 e 1957 o teor de cobre era de 2,9% caindo para 0,84% em 1972. Esses fatores levaram o Grupo Pignatari a propor a venda de seu patrimônio mineral ao Governo Federal em novembro de 1974. As negociações realizadas através do BNDES envolveram as minas de Camaquã, a mina de Jaguarari na Bahia e a usina de Itapeva.

A estatização da empresa atendia não só aos interesses do governo de desenvolver a mineração e metalurgia dos metais não ferrosos bem como contribuía com a necessidade de reduzir as importações uma vez que as reservas cambiais eram baixas. Assim que o Estado assumiu o controle da CBC, foi contratada a empresa Docegeo para uma revisão das pesquisas realizadas,

(20)BRASIL.FINEP O setor de Metais Não-Ferrosos no Brasil, 1979.

assim como para dar prosseguimento à cubagem visando levantar a potencialidade da reserva. Embora em 1975 a produção das minas de Camaquã tenha sido paralisada em função da suspensão dos trabalhos de metalurgia em São Paulo, a Docegeo continuou seu trabalho, concluindo em 1978 que havia 28 milhões de toneladas de minério com 1,07% de cobre. Foram realizados investimentos na mina, modernizando os trabalhos de lavra e beneficiamento de minério. Em 1981 foi reiniciada a produção de concentrado.

Paralelamente concluiu-se a prospecção das reservas de cobre da Bahia, sendo decidida com base nos resultados obtidos, a implantação de uma metalurgia em Camaçari e a implantação da lavra em Jaguarari.

A CBC opera uma mina a céu aberto e outra subterrânea, com capacidade total para tratamento de minério de 1.900.000 toneladas/ano equivalente a 12.000 toneladas/ano de cobre contido no concentrado. As minas de Camaquã compõem-se de duas áreas mineralizadas, denominadas Mina Uruguai e Mina São Luiz. A mina Uruguai, explorada tanto a céu aberto como subterrânea, é a mais importante em termos de reserva, composta principalmente de bornita. A mina São Luiz é explorada pelo método subterrâneo, composta principalmente de calcopirita.

Os trabalhos na mina subterrânea se desenvolvem em dois setores, São Luiz e Uruguai, interligados por galeria horizontal. A lavra é processada pelo método de "Sub-level Stopping", o desmonte é feito com o uso de explosivos e o carregamento é realizado por meio de pá-carregadeira. A britagem primária é realizada no sub-solo sendo o minério

britado carregado até a superfície via poço de extração por "skips".

A lavra da mina a céu aberto é processada em "cava" em bancadas de 10 metros. O desmonte é processado através de explosivos sendo carregado por escavadeiras até a britagem primária. Este minério é estocado em silos com capacidade para 3.500 toneladas onde é retomado por alimentadores vibratórios e transportado em correias que alimentam a rebritagem. O produto da rebritagem é depositado numa pilha coberta com capacidade de 7.000 toneladas e retomado por alimentadores de correia situados sob a pilha. O circuito de moagem tem capacidade para processar 1.900.000 toneladas/ano. Posteriormente no processo de flotação são separados os sulfetos de cobre do material estéril. O concentrado obtido depois de passar pelas células de limpeza é encaminhado ao espessador e aos filtros de pressão. O produto final é transportado por caminhões até o porto de Pelotas onde é embarcado para a metalurgia da Caraiba Metais S/A, em Camaçari, Bahia.

TABELA II.15

Minério Extraído em Camaquã

Ano	Total de Minério Toneladas	Extraído	Teor Médio de Cu %
1984	1.682.175		0,609
1985	1.746.018		0,554
1986	1.710.429		0,612
1987	1.404.292		0,692

Fonte: CBC/Bndespar

TABELA II.16

Concentrado encaminhado à Caraíba

	tonelada	
	Concentrado	Cu Contido
1984	34.776	9.819,36
1985	27.265	8.389,97
1986	35.139	10.564,22
1987	27.034	8.245,07
1988	23.241	6.972,30
1989	32.515	9.754,51
1990	30.603	8.874,87
1991	30.398	8.815,42

Fonte : CBC/Bnedespar/Caraíba Metais S.A.

Em 1987 o BNDES iniciou um processo para reverter a empresas privadas alguns empreendimentos, estando incluídos a metalurgia e as minerações de cobre. O leilão para a privatização da CBC foi marcado para 21 de outubro de 1988, na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. Na véspera do leilão as empresas privadas interessadas desistiram de participar sendo a venda suspensa oficialmente. Como o decreto de privatização determinava que na ausência de compradores a CBC deveria encerrar suas atividades, os funcionários fizeram uma proposta de aquisição da empresa, que foi aceita pelo BNDES.

As pesquisas geológicas no Rio Grande do Sul prosseguiram, apesar das crises financeiras enfrentadas pela empresa. Entretanto as inúmeras ocorrências de cobre exploradas desde o século passado mostraram-se inexpressivas, estando as minas em fase final de exploração sendo previsto o esgotamento para 1995, no máximo, mantendo-se o atual nível de exploração.

Na data da elaboração desta dissertação, a CBC previa investimentos de US\$ 1 milhão anuais para a diversificação de suas atividades em Caçapava do Sul. A empresa vem trabalhando na prospecção de zinco e de prata na Mina de Santa Maria. Outro investimento a ser realizado pela CBC é a exploração de uma jazida de calcário da região.(21)

II.2.1.2 As Minas de Cobre da Bahia

O conhecimento da existência de cobre na Bahia data do século XVI e é cercada por um conjunto de descrições imprecisas e imaginárias que dotavam o país de riquezas inexistentes. No "tratado descritivo do Brasil em 1587" escreve Gabriel Soares de Souza: "E cincoenta ou sessenta léguas pela terra dentro tem a Baía uma serra muito grande escalvada que não tem outra cousa sinão cobre, que está descoberto sobre a terra em pedaços, feito em concavidades, crespo que não parece sinão que foi já fundido, ou ao menos que andou fogo por esta terra, com que se fez este lavor no cobre, do que há tanta quantidade que se não acabará nunca. E nesta serra estiveram por vezes alguns índios Tupinambás e muitos mamelucos, e outros homens que vinham do resgate, os quais trouxeram mostras deste cobre em pedaços, que si não foram tantas as pessoas que viram esta serra se não podia crer, sinão que o derreteram no caminho de algum pedaço de caldeira que levavam, mas todos afirmaram estar êste cobre daquela maneira descoberto na serra". Num outro relatório, este organizado em 1874 pelo Eng.A.M. de Oliveira Bulhões que se achava encarregado de estudar o prolongamento da estrada de ferro do São Francisco, escrevia que "o cobre existe em abundância extraordinária e em muitos pontos o mineral está visível à flor do solo".(22)

Em 1782 foi remetido para Portugal, no reinado de D.Maria I, por iniciativa de Manuel da Silva Pereira, um bloco

(22)LEONARDOS, Olivério H. Cobre no Estado da Baía.Mineração e Metalurgia, 1938

roliço de cobre nativo encontrado na região de Cachoeira, pesando 1.185 kg. Este bloco enviado ao Museu de Lisboa foi tomado como parte integrante de uma rica mina de cobre nativo. Spix e Martius examinaram o bloco e quando vieram ao Brasil em 1817 percorreram toda a região de Cachoeira concluindo ser impossível estabelecer qualquer relação entre a massa de cobre nativo e a região onde foi encontrada, sendo a mesma considerada um meteorito que caiu na região de Cachoeira.(23)

Foi anunciada pelo alcaide Faim em 1782 a existência de minério de cobre e prata na Serra da Borracha, município de Curaçá. Amostras encaminhadas para Salvador ao serem analisadas revelaram tratar-se de cobre com certo grau de pureza. A Coroa ao tomar conhecimento mostrou-se bastante interessada. Mais tarde o comerciante Francisco Agostinho Gomes solicitou autorização para pesquisar a área, pretendendo fundar uma companhia para escavar as minas existentes. Embora tenha sido expedido, pela Coroa decreto autorizando a mineração, a mesma nunca se tornou efetiva.(24)

As fantasias que caracterizaram as primeiras referências sobre a existência de cobre na Bahia foram gradativamente se dissipando à medida em que se conhecia melhor o sertão baiano. A fazenda da Caraíba onde se encontra a jazida de cobre, até então mais importante do Estado, fica no município de Jaguarari, a 80 km de Bonfim. Consta que a jazida foi descoberta nos fins do século XVIII pelo proprietário da fazenda, Gabriel Gonçalves da Silva passando depois ao

(23)Ibid.

(24)BRASIL.DNPM. Relatório sobre a jazida de cobre da Caraíba-Estado da Bahia, 1962

presidente do Estado Dr. José Gonçalves da Silva. Em 1871, o francês Charles Bernard examinou pela primeira vez a jazida, concluindo que embora a mina fosse muito rica seria inexequível sua utilização econômica em função da situação geográfica desfavorável.

Em 1900, o proprietário da fazenda concedeu licença a um capitalista do Rio de Janeiro, Luiz Resende, para analisar a mina. Comissionado por Luiz Resende, o Sr. Francisco de Paula Oliveira, geólogo do Museu Nacional, realizou as primeiras escavações de pesquisa, reunindo dados suficientes para estimar em 3% a percentagem média de minério contido. Luiz Resende, encaminhou o minério para Paris para análise, apresentando posteriormente proposta de compra, primeiro de 800 mil francos franceses e em seguida de um milhão ao proprietário da fazenda, que foram rejeitadas. (25)

Em 1915, o proprietário firmou um contrato de opção com o Sr. E.J. Lavino, representante da International Ore Corporation, para venda da mina. Um engenheiro de minas, norte-americano abriu vários poços para perfeito reconhecimento da jazida, trabalhando durante cinco meses. O teor do minério foi fixado em 1,5%. Contudo, terminado o prazo de validade do contrato o Sr. Lavino abandonou o negócio.

Durante muito tempo os trabalhos publicados, de geólogos, engenheiros ou mesmo de pessoas que visitaram a mina, continham dados pouco precisos sobre os depósitos e o aproveitamento econômico da jazida.

(25) Ibid.

Em 1934, os depósitos da Caraíba foram manifestados e registrados como mina, sob o número 417 no Departamento Nacional da Produção Mineral em nome da Mineração Northfield Ltda. pertencente à família Gonçalves da Cunha, herdeira dos Gonçalves da Silva. Por volta de 1940 a propriedade foi transferida à Caraíba Mineração e Metalurgia S.A. organizada pelo engenheiro Jose Lacerda.

Em 1942, o diretor do DNPM enviou à Caraiba o geólogo Henrique Capper Alves de Souza para responder a uma consulta de um grupo industrial de São Paulo interessado em prospectar a jazida. O Sr. Capper afirmou em seu relatório não ser possível que o minério fôsse de alto teor, achando a média de 3% razoável, e que o volume da rocha gábrica poderia ser relativamente considerável, necessitando entretanto uma vultuosa inversão de capital. Aconselhava a inversão de CR\$ 50 mil em trabalhos iniciais para determinar se valia a pena empregar somas mais elevadas em estudos de detalhes.(26) Os investimentos não foram realizados. Ainda em 1942, o geólogo W.D.Johnston Jor. em visita à fazenda Caraiba manifestou-se pouco otimista em relação às possibilidades industriais da jazida. Relatou ele : "since the area of gabbro is small and the average copper content is probably less than 1,5%.I belive these prospects to have no commercial value", concluindo "Although my examination admittedly was hasty and superficial I hold little hope that the area is economically important".(27)

(26)Ibid.

(27)Ibid.

O General Renato Pinto Aleixo, quando interventor federal na Bahia, reclamou do governo federal a atenção para o cobre da Caraíba, sendo então enviado, em 1944, pelo Instituto Nacional de Tecnologia o químico Eros Orosco para amostrar a jazida. Este, provavelmente mancomunado com o General Aleixo, apresentou um volumoso relatório apontando o teor de 6% ao minério, in natura, sendo os minérios profundos muito ricos em calcopirita amarela e brilhante, mostrando "visualmente a riqueza da jazida". Em relatório de análise da jazida da Caraíba para este período, o trabalho do Sr. Orosco é classificado como o que "maior número de incongruências encerra" e que "atitudes como a do Sr. Orosco estimulando o aproveitamento da jazida bem podem ser a causa de maiores e mais amargas desilusões".(28)

Relatórios incongruentes como o do Sr. Orosco estimularam o engenheiro José Lacerda a improvisar junto das minas um forno de revérbero para fundição de cobre, com capacidade para 30 toneladas de minério, que por não dispor de características adequadas ao trabalho que deveria desempenhar, danificou-se na primeira prova. Os princípios técnicos que norteiam qualquer metalurgia foram totalmente excluídos, resultando apenas no colapso da instalação.

O primeiro trabalho executado na jazida de Caraíba, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral entre 1945-46, fundamentado em poços, trincheiras e 480 metros de sondagem, mediram 10.750.000 toneladas de minério a 1% de cobre e inferiram uma reserva de 39.380.000 toneladas de minério a 1%

(28) Ibid.

de cobre, representando cerca de 390.000 toneladas de metal.(29) Posteriormente,entre 1952-53, a Companhia Northfield Mining Inc., subsidiária de uma empresa canadense, executou 18 furos de sonda e 10 trincheiras, determinando a reserva de 40 milhões de toneladas de minério, até a profundidade de 100 a 120 metros, com teor médio de 0,9 a 1% de cobre.(30) Tratava-se da maior reserva até então conhecida, de baixo teor, porém de difícil aproveitamento uma vez que o minério exigia tratamento hidrometalúrgico local, e a região era semi-desértica.

A pedido do Grupo Pignatari, então concessionário da jazida, entre 1959-63, o DNPM realizou mais 35 furos, totalizando 3.550m de sondagem, O mesmo Grupo, entre 1965-67, através da Mitsubishi Metal Mining Co. executou um novo plano de sondagem compreendendo 31 furos, dos quais 25 constituíram prolongamento daqueles anteriormente executados, totalizando 4.626m de sondagem. A empresa pretendia num primeiro estágio a abertura de uma mina a céu aberto, com capacidade para 2 mil toneladas diárias de minério, com teor em torno de 1,4%.

A partir de 1964 o governo traçou uma política para o setor mineral objetivando utilizar intensa e imediatamente as reservas minerais conhecidas e ampliar o conhecimento do subsolo brasileiro. Em palestra proferida em junho de 1966 no Centro Moraes Rego, o então ministro das Minas e Energia, Mauro Thibau declarava que 1967 seria um ano decisivo para a indústria do cobre, saindo esta de sua fase pioneira para uma fase de indústria avançada, tendo então a diminuição

(29)MINERALURGIA do cobre. Semana do cobre,Ba, 1976

(30)LEONARDOS, Othon Henry. Cobre no Brasil e no estrangeiro, 1955

progressiva das importações e o aumento da produção nacional, com perspectivas de, em 1969-70, abastecer 40 ou 50% das necessidades do país. Desta forma a partir do "Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil" foi criado o Projeto Cobre do Vale do Curaçá pelo DNPM. Os trabalhos realizados permitiram uma ampliação das reservas da jazida de Caraíba, no município de Jaguarari.(31)

As perspectivas anteriores, sobre a dificuldade em se desenvolver a metalurgia do cobre, devido à inexistência de ocorrências minerais importantes, se modificaram diante da descoberta de novas reservas de minério no município de Caçapava do Sul e das possibilidades de aproveitamento do minério do município de Jaguarari no Estado da Bahia. Além disso, o DNPM, bem como empresas privadas, intensificaram as pesquisas na Bahia, detectando importantes ocorrências de minério nos municípios de Juazeiro, Curaçá e Uauá, ao norte de Jaguarari.

Essa perspectiva otimista levou a Laminação Nacional de Metais, do Grupo Pignatari, a continuar investindo na pesquisa mineral prevendo desembolsar um montante superior a 150 milhões de dólares em pesquisa, mineração, beneficiamento e metalurgia do cobre. O projeto se destinava à extração e beneficiamento de 4,2 milhões de toneladas de minério por ano, sendo 3,6 milhões das ocorrências da Bahia e 600 milhões das ocorrências do Estado do Rio Grande do Sul. Este volume possibilitaria a produção de 48.800 toneladas anuais de cobre refinado. Estava

(31)GEOLOGIA E METALURGIA. XVIII Semana de Estudos Minero-Metalúrgicos. O Plano Mestre Decenal e a Política da Produção Mineral do Brasil,1966

prevista a conclusão do projeto para o ano de 1975. Paralelamente eram previstos investimentos complementares em estradas, abastecimento de água e de energia elétrica no montante de aproximadamente 8 milhões de dólares.(32)

As estimativas de reservas de cobre de Caraíba eram bastante divergentes. Em 1962 foram estimadas 39.200.000 toneladas de minério com teor médio de 0,9% de cobre. De acordo com os dados do DNPM, em 1974 as reservas eram da ordem de 41.700.000 toneladas com teor de 0,88 a 1,69% de cobre. Segundo os dados levantados pelo Grupo Pignatari, os números atingiam 54.200.000 toneladas com teor médio de 1,46%. A Mitsubishi e a Anglo American em avaliação conjunta apresentaram estimativas mais pessimistas, de 37.500.000 toneladas de minério com teor médio de 1,4% de cobre. Essas duas últimas empresas apresentaram proposta de compra às empresas do Grupo Pignatari, no início dos anos 70, que não foi aceita provavelmente porque não oferecia as vantagens esperadas a seu proprietário. Demonstrava por outro lado que as reservas não eram tão atraentes ao capital estrangeiro.(33)

O Grupo Pignatari desenvolvia a atividade de pesquisa mineral em todo território nacional, especialmente nos municípios de Jaguarari, Ba ;Curaçá, Ba ;Juazeiro, Ba; Caçapava do Sul, RS ;Bagé, RS e Pinheiro Machado,RS. Os minérios eram lavrados em Jaguarari e Caçapava do Sul, sendo que em Caçapava os minérios eram tratados e encaminhados na forma de

(32)GEOLOGIA E METALURGIA. XIX Semana de Estudos Minero-Metalurgicos. A Metalurgia dos Não-Ferrosos no Plano Decenal- Aspectos Econômicos e Financeiros, 1967

(33)BRASIL.FINEP. O setor de Metais Não-Ferrosos no Brasil, 1979

concentrado a Itapeva, onde o cobre era tratado pelo processo de "cobre preto" e transformado em "cobre blister". A capacidade de refino em Itapeva era de 9.000 toneladas/ano. O "cobre blister" era refinado em Utinga, onde se localizava a Laminação Nacional de Metais, fundada em 13 de abril de 1936 pelo Grupo Pignatari, única produtora do metal primário.

Dada a experiência acumulada pelo Grupo Industrial Pignatari na mineração e metalurgia de cobre e a dependência do país do suprimento externo, o Grupo elaborou um projeto, no final da década de 60, no qual pretendia implantar uma metalurgia integrada de cobre. O projeto previa a lavra e tratamento do minério da Mina Caraíba no município de Jaguarari, Ba. Como a metalurgia e refino requeriam condições mínimas de infra-estrutura, seriam instaladas no Centro Industrial de Aratu, também na Bahia. A produção projetada da empresa, a partir do início das operações em 1973, era de 70.000 toneladas/ano de cobre refinado. A "Caraíba Metais S.A. Indústria e Comércio" tem portanto seus antecedentes na Laminação Nacional de Metais S.A..

Em paralelo a essas ações, o cobre passou a ocupar uma posição de destaque para a indústria elétrica e mecânica nos idos dos anos 70, e considerando a insuficiência da produção interna de cobre primário e as dificuldades existentes na extração do metal, as importações passaram a ser a principal fonte de abastecimento. A produção em pequena escala das empresas do Grupo Pignatari não oferecia condições vantajosas em relação ao produto importado. A produção de cobre refinado na Usina de Itapeva, do Grupo Pignatari, teve uma produção

máxima de 5.100 toneladas, em 1971, decrescendo até 1975, quando foi desativada. Como a política adotada pelo governo de então visava reduzir as importações, em fins de 1974, as empresas de cobre pertencentes ao Grupo Pignatari passaram a ser controladas pelo BNDES que assumiu a liderança da indústria de cobre, arcando com a responsabilidade de implementar a parte mais crítica do empreendimento: a indústria extrativa.

O então BNDE incumbiu uma de suas subsidiárias da época, FIBASE-Insumos Básicos S.A., atual BNDESPAR, de adquirir os direitos acionários então pertencentes ao Grupo Pignatari. A FIBASE contratou em 1975 os serviços da DOCEGEO para a condução das pesquisas geológicas na região. Após a perfuração de cerca de 56 mil metros, as reservas medidas de cobre, do tipo sulfetado, foram avaliadas em de 135 milhões de toneladas com cerca de 1,09% de cobre contido. Deste total, 85 milhões de toneladas seriam mineradas a céu aberto e as demais 50 milhões de toneladas por métodos subterrâneos.(34)

Em 1976 o DNPM decidiu patrocinar, através da CPRM, a execução de sete furos profundos, da ordem de 800 metros, sendo dois no jazimento de Caraíba para averiguar a extensão dos corpos de minério. Segundo análise efetuada pelo Dr. Inácio de Medeiros Delgado da CPRM as reservas de Caraíba, na época de conclusão do Projeto Cobre, seriam capazes de garantir uma escala de produção de 40.000 toneladas/ano durante 15 anos. Agregando os minérios provenientes dos pequenos depósitos foi estimada uma capacidade total de produção de 50.000 toneladas/ano. Segundo ele as análises demonstravam que a

(34) Ibid.

implantação de um complexo metalúrgico com razoável escala de produção seria em torno de 100.000 toneladas/ano, com 50% do concentrado processado na usina, importado.(35)

Em maio de 1978, foi elaborado pela Caraíba um relatório básico apresentando um plano de trabalho visando a preparação da Empresa para a fase operacional. O Projeto Cobre da Caraíba Metais, em implantação na época previa um investimento, a preços correntes, de 783 milhões de dólares, sendo constituído por um complexo mineiro, no interior da Bahia cujo produto final seria o concentrado de cobre, destinado a um complexo metalúrgico localizado em Dias D'Avila, no Polo Petroquímico de Camaçari, Ba. O complexo mineiro contemplava, mina a céu aberto, mina subterrânea, concentração e uma infra-estrutura pesada e diversificada, sendo os itens principais uma adutora para água de 86 km, um abastecimento de energia elétrica em 230 kV, uma cidade completa para 5.000 habitantes e um sistema de telecomunicações. O complexo metalúrgico contemplava a fundição do concentrado, refino eletrolítico do cobre, produção de ácido sulfúrico e de ácido fosfórico, além de metais preciosos, como podemos verificar na Tabela II.17 a seguir.

(35) MINERALURGIA do Cobre. Semana do Cobre, Ba. 1976

TABELA II.17

Projeto Cobre Caraíba

Volumes de Produção Previstos

Produto	1980/81	1982
Concentrado(Cu contido)	60.000 t	60.000 t
Cobre Metálico	100.000 t	150.000 t
Ouro Refinado	1.507 kg	2.250 kg
Prata Refinada	4.522 Kg	1.500 Kg
Sulfato de Niquel	1.000 t	1.500 t
Acido Sulfúrico	330.000 t	300.000 t
Acido Fosfórico	124.000 t	165.000 t

Fonte : FIBASE-BNDES Maio de 1978

A mineração e concentração do cobre foram iniciadas no final de 1980, e a metalurgia, redimensionada para 150.000 t/a, entrou em operação em novembro de 1982, alcançando plena operação a partir do final de 1986, quando foram superados alguns problemas operacionais.

II.2.1.3 Jazidas do Ceará - Pedra Verde

A mais importante jazida cuprífera do Ceará, conhecida como Pedra Verde, situa-se no município de Viçosa. A primeira referência oficial apareceu em 1857 num litígio sobre posse de terras. Em 1863 o senador Thomas Pompeu de Souza Brasil informou em seus "Ensaio Estatísticos da Província do Ceará" que amostras de minério cuprífero dessa procedência lhe haviam sido trazidas pelo negociante José Bernardo Teixeira, autorizado a explorar e lavrar minérios no território provincial pelo decreto de nº 1.982 de 3 de outubro de 1857. Posteriormente, obtiveram concessão para explorar minérios na comarca de Viçosa, o Capitão João Ernesto Viriato de Medeiros e John Witfied, através do decreto nº 3.473 de junho de 1865, e Francisco Marques de Souza e Henrique Marques Lisboa, decreto nº 8.718 de outubro de 1882. No presente século as terras foram adquiridas por Raimundo Pessoa Siqueira Campos Filho. A autorização para pesquisar os depósitos cupríferos foi outorgada pelos decretos 16.699, de setembro de 1944, com renovação em julho de 1946, 24.400, de janeiro de 1948 e 24.837, de abril de 1948. Em 1947 foram realizados os primeiros serviços de abertura de galerias e furos de sondas pela Organização Técnica de Industrialização de Minérios e pelo DNPM. Numa pesquisa realizada em 1950, por solicitação de Raimundo Pessoa a reserva foi estimada em 1.429.818 t de minério secundário com teor médio de 2,45% de cobre e 1.016.208 t de minério primário com teor médio de 1,03% de cobre. A lavra foi autorizada pelo decreto nº 29.983 de setembro de 1951. A

jazida foi examinada por uma série de engenheiros e geólogos, sendo que entre os trabalhos mais conhecidos documentados temos o de Ed. Jenkins (1911), W.Truran (1912), Horace E. Williams (1926), Sandoval C. de Almeida (1941), Ernesto B.Pouchain (1948), José Alves Quesado (1949), Alberto Inchausti Velasco (1950), J.J.Collins e A.R.Loureiro (1971), Promisa (1976), Triservice (1978) e Klockner (1980). O interesse despertado na região é justificado pelas importantes ocorrências minerais, predominantemente constituídas por material oxidado, a malaquita, visível na primeira observação, daí o nome de Pedra Verde dado à jazida.(36)

Entre os anos 61 e 62 a firma americana Revere Copper & Brass, subsidiária da Indústria Sul Americana de Metais (ISAM), executou uma série de trabalhos na jazida que resultaram numa teoria sobre sua origem geológica. Apesar de ter sido alvo de uma série de estudos a paralisação da atividade extrativa devido a sua inviabilidade econômica, levou, em 1970, o DNPM a iniciar o processo de caducidade da concessão de lavra. No final de 1971, a Promisa - Mineração e Prospecção Minerais S.A., subsidiária do Grupo Brascan solicitou duas áreas de 1.000 hectares, cobrindo a jazida de Pedra Verde. Em 1972 a empresa Guanordeste Mineração e Comércio S.A. apresentou ao DNPM seus direitos relativos à concessão de lavra, levando o DNPM a autorizar a Promisa a pesquisar cobre numa área ao redor da acima citada. Em 1976 a Promisa requereu áreas adicionais e realizou um série de pesquisas. Em 1976 ela se associou à

(36)CARVALHO, Yvan Barreto de. O cobre no Brasil: Potencial Mineral, 1981

Fibase constituindo a Minvisa - Mineração Viçosa S.A. objetivando aumentar as pesquisas necessárias à viabilização da lavra. O projeto de lavra foi paralisado em 1979 em função da não aprovação do financiamento solicitado ao BNDES.

Em julho de 1984 a Guanordeste instalou uma planta piloto semi-industrial com capacidade de tratamento de cerca de 80 toneladas diárias de minério da mina de Pedra Verde. O projeto foi estabelecido em unidades modulares para que pudesse ser progressivamente aumentado. O minério depois de britado era transferido para tanques de concreto armado sendo tratado com soluções de ácido sulfúrico. A solução, rica em sulfato de cobre, passava por um tanque de sedimentação sendo posteriormente colocado em contato com sucata de ferro. O produto obtido, conhecido como cimento de cobre, era separado da água por sedimentação e secagem, sendo ensacado para a venda. A empresa chegou a produzir 40 toneladas/mês de cimento de cobre.

II.2.1.4 Jazidas de Goiás - Mara Rosa

Através do desenvolvimento de projetos objetivando o conhecimento geológico do Estado de Goiás, o DNPM detectou várias ocorrências de cobre resultando num programa de exploração mineral executado por várias empresas. Dentre as pesquisas executadas merecem destaque as de Anicuns, Bom Jardim, Ceres, Chapada, Dianópolis, Goianésia, Goianira, Mangabal, Mara Rosa, Natividade, Palmeirópolis, Porangatu,

Santa Teresa, São Luiz dos Montes Belos, Taquaral e Niquelândia. Mara Rosa, até o presente momento, é a maior jazida de cobre goiana. A pesquisa da área foi executada pela INCO - International Nickel Co., que passou, posteriormente, o controle dos direitos à Eluma. O minério, com teor baixo, é aurífero permitindo a obtenção no concentrado de um teor de ouro de 15,5g/t, contribuindo para uma possível viabilidade do empreendimento.(37) A exploração da mina ficou a cargo da Mineração Serras do Leste Ltda, subsidiária da Eluma S.A.. A avaliação geológica do minério indicou, em 1979, uma reserva medida de 136,5 milhões de toneladas com um teor médio de 0,437% representando 597 mil toneladas de cobre metálico, dos quais 540 mil são recuperáveis. A empresa realizou estudos para a viabilização de um projeto integrado de lavra, concentração, refino e metalurgia, sendo que a metalurgia seria instalada na cidade do Rio Grande,RS. O projeto aprovado em agosto de 1977 previa uma produção de 9 milhões de t/ano de minério, 135 mil de t/ano de concentrado e 40 mil t/ano de cobre metálico durante a vida útil da mina, estimada em 14 anos.(38) Entretanto, o projeto não foi implementado.

(37)Ibid.

(38)AS PERSPECTIVAS do mercado brasileiro de cobre na década de 80

II.2.1.5 Jazidas do Pará - Salobo

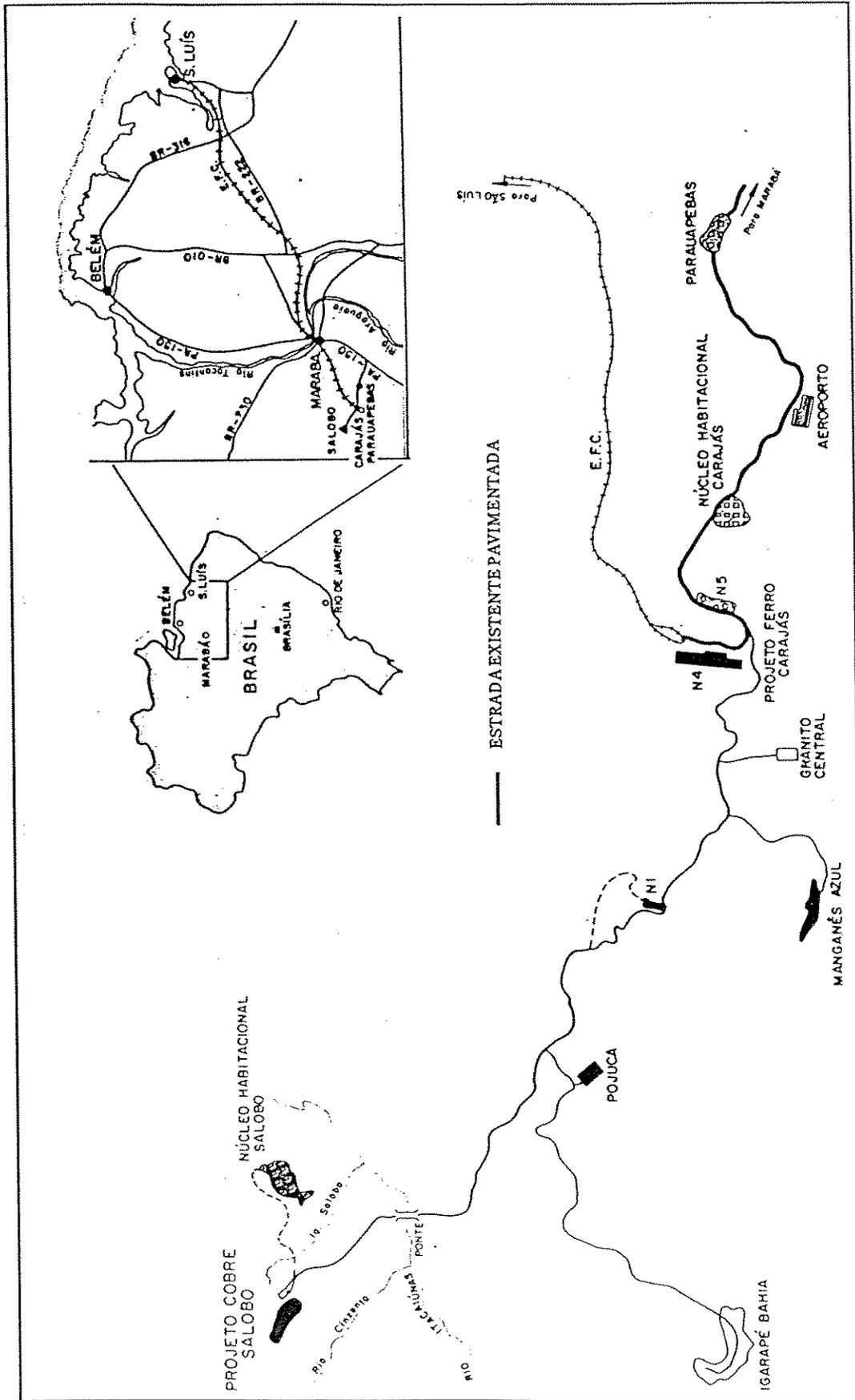
Devido às dificuldades de realização de pesquisas na região amazônica, as explorações de reconhecimento geológico, antes da década de 50, ficavam restritas aos cursos dos rios e igarapés. Durante a década de 50 os trabalhos de reconhecimento regional tiveram início com o Projeto Araguaia, realizado pela Prospec em convênio com o DNPM. A partir dos importantes depósitos minerais localizados na região de Carajás, como o de ferro e manganês, muitas empresas passaram a desenvolver prospecção mineral no local, destacando-se o mapeamento básico do projeto Radam-Brasil, que montou, em escala de 1:1.000.000, os dados geológicos da faixa Regional Xingu-Araguaia. A partir de 1972, a DOCEGEO - Rio Doce Geologia e Mineração S.A., detentora de alvaras de pesquisa nessa região, passou a desenvolver amplos programas de reconhecimento geológico e geoquímico para metais básicos. Examinando alvos com anomalias geofísicas ao longo do igarapé Salobo, em 1977, foi localizada a jazida de cobre, denominada Salobo 3-A e 4-A.

A jazida faz parte da província mineral de Carajás, localizando-se à margem direita do igarapé Salobo, conforme Figura II.3, a seguir. Em linha reta situa-se a 165 km da cidade de Marabá e a 520 km da cidade de Belém. Trata-se de uma jazida polimetálica, contendo cobre, ouro, prata e molibdênio. A mineralização sulfetada consiste de bornita e calcosita, subordinadamente calcopirita, com molibdenita, ouro e prata, hospedadas principalmente em formações ferríferas óxido-silicatadas. A reserva geológica foi avaliada, em 1981,

FIGURA II.3

Jazida de Salobo

SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



Fonte: CVRD

em 1,2 bilhões de toneladas a 0,83% de cobre, situando-se hoje entre as dez maiores ocorrências de cobre do mundo.

Em 1985, o BNDES adquiriu um terço dos direitos minerários da jazida, garantindo à Caraíba a preferência no consumo do concentrado de cobre produzido em Carajás. A Vale gastou desde o início do projeto em pesquisas um total de US\$ 64 milhões, sendo ressarcida pelo Banco em 50%. De março de 85 a novembro de 86, foi projetada, construída e operada, junto à jazida de Salobo, uma Planta Piloto com capacidade de 60 t/dia de minério. Embora a jazida de Salobo seja interessante sob o aspecto de volume e teor razoável, em corpos mais ricos alcança 2%, o depósito é de geologia difícil. Quase todas as jazidas do mundo, como as do Chile, Peru, México e Estados Unidos, são depósitos do tipo pórfiro com o minério homogeneamente distribuído. Salobo é uma bacia metassedimentar com uma série de desdobramentos e intercalações de fatias de minério e estéril, necessitando que a lavra seja seletiva e mais cara que as dos depósitos porfiríticos. Nos depósitos porfiríticos a calcopirita predomina, tendo esta um teor de cobre contido inferior aos depósitos onde a calcosita e bornita predominam. Entretanto o concentrado de Salobo apresenta baixos teores de ferro e enxofre importantes em fundição tipo "flash smelter", que é o utilizado pela Caraíba Metais. Em termos de processo o minério é difícil de ser tratado, dada a sua dureza que necessita de uma granulometria muito fina para liberar os sulfetos de cobre, exigindo um esforço maior na moagem. A recuperação metalúrgica é mais difícil que a de Caraíba, uma vez que a flotação necessita de um maior número de estágios

para limpar o minério. Essas dificuldades elevam o custo de beneficiamento, devendo ser mais alto que o custo da jazida de Caraíba.(39)

Em 1981 e 82 foi realizado pela Milder Kaiser um projeto de mineração e beneficiamento de cobre, prevendo um gasto de US\$ 600 milhões. A usina teria capacidade de produção de 13,6 milhões de toneladas/ano de minério, com um teor de 0,95 % de cobre, resultando em 300 mil toneladas de concentrado de cobre com 40% de cobre, 120 mil toneladas de cobre metálico. Procurando minimizar os investimentos e o custo de produção foram realizadas uma série de projetos alternativos. Em dezembro de 1987, foi concluído um estudo de viabilidade econômica que previa um gasto de US\$ 450 milhões na implantação e desenvolvimento do projeto de mineração e beneficiamento de cobre. A usina industrial teria capacidade de produção de 7 milhões de toneladas de minério, com um teor médio de 1,2% de cobre, que representaria a entrada no mercado de 185 mil toneladas ao ano de concentrado com 38% de cobre. Somente o ouro, com teor de 0,5 grama por tonelada de minério, seria responsável por um terço da geração de divisas do projeto. O projeto teria uma produção anual de cerca de 2 toneladas de ouro como subproduto do concentrado do cobre, 23 toneladas anuais de prata e 278 toneladas de molibdênio, conforme Tabela II.18 a seguir. O projeto, que não foi iniciado, deveria ser concluído em 1992, iniciando a produção comercial em 1993.

(39)BRASIL MINERAL. Aos 45 anos para onde vai a CVRD, 1987

TABELA II.18

Projeto CVRD - Produção Anual de Salobo

Reserva Lavrável

	Fase I	Fase II
Minério (10 ⁶ t).....	7,1	9,2
Concentrado de Cobre(10 ³ t).....	195	220
Teor de cobre(%).....	38	38
Cobre Contido(10 ³ t).....	74	84
Sub-Produtos		
Ouro (t).....	2,6	3,0
Prata(t).....	23	25
Molibdênio(t).....	98	110
Manuseio Total(10 ⁶ t).....	29	32
REM.....	2,8:1	2,6:1
Vida Útil (anos).....	23	22
INVESTIMENTOS PREVISTOS		
	10 ⁶ US\$	
Investimentos Diretos		
Mina.....	107	
Beneficiamento.....	115	
Barragens e captação de água.....	8	
Infra-estrutura industr.e administrativa..	24	
Infra-estrutura urbana.....	27	
Estrada de acesso e ponte.....	13	
Linha de Transmissão e Sub-estação 230kV..	16	
Obras Gerais de Implantação.....	18	

Sub-Total.....	328	

Outros Investimentos

Engenharia.....	23
Suprimento, gerenciamento, seguro.....	28
Pré-operação e treinamento.....	8
Capital de giro.....	17
Contingências.....	46

Sub-Total.....	122

TOTAL GERAL	450

Fonte: CVRD - 1987

Na Tabela II.19 a seguir, podemos comparar a mina de Salobo com as principais minas do mundo.

TABELA II.19

Principais Minas de Cobre do Mundo - 1987

Mina	País	Tipo de Depósito	Reserva Conhecida				
			10 ⁶ t	%Cu	1	2	3
El Teniente	Chile	Pórfiro	4000	1,0	40,0	36	1,60
Chuquicamata	Chile	Pórfiro	1400	1,2	16,8	50	1,20
Salobo	Brasil	Vul.Sedim.	1200	0,83	9,9	7	1,20
Bouganville	P.N.Guiné	Pórfiro	900	0,48	4,3	40	1,20
Toquepala	Peru	Pórfiro	900	0,90	8,1	15	0,45
Andina	Chile	Pórfiro	700	1,30	8,4	10	0,90
La Caridad	México	Pórfiro	680	0,67	3,2	20	1,40
Cuajone	Peru	Pórfiro	620	0,88	5,4	18	0,80
Sar Chesmeh	Irã	Pórfiro	427	4,43	4,8	12	1,00
Aitik	Suécia	Vul.Sedim.	400	0,40	1,6	11	0,38
Chino	USA	Pórfiro	366	0,72	2,6	23	0,87
Neves Corvo	Portugal	Pórfiro	28	8,70	2,4	1	8,70

1- Cu Contido (10⁶)2- Produção Anual de Minério (10⁶)

3- Teor médio de cobre no minério

Fonte: Semana do Cobre, Ba 1987

Em 1988 foi dada entrada no Conselho de Desenvolvimento Industrial - CDI carta-consulta objetivando a implantação de uma metalúrgica para a produção de cobre primário em São Luiz, Ma. A empresa Cia. Paraibuna de Metais, pertencente a Raimundo Pessoa, teria capacidade de 100 mil toneladas/ano de cobre metálico prevendo como insumo o concentrado de cobre

importado ou o extraído em Salobo.(40) O projeto não foi implementado, sendo a única empresa do país a consumir concentrado, até a data de elaboração desta tese, a Caraíba Metais.

O início dos trabalhos em Salobo, depois de adiado algumas vezes, não se realizou, embora os estudos para viabilizar a produção continuassem. Em fevereiro de 1993 a CVRD decidiu realizar a produção integrada do cobre, partindo da lavra, concentração, refinação e metalurgia. Para a realização do projeto, a CVRD associou-se societariamente à Mineração Morro Velho, empresa do grupo sul-africano Anglo American e do grupo nacional Bozzano, Simonsen. Está previsto um investimento de US\$ 765 milhões, conforme Tabela II.20, a seguir, devendo entrar em operação em 1998. O projeto prevê uma produção de 152 mil toneladas/ano de cobre metálico e oito toneladas/ano de ouro. Na primeira etapa, fase que envolverá estudos de engenharia básica, comprovação do processo e testes, serão investidos US\$ 20 milhões, devendo ser realizado em doze meses. A empresa prevê uma faturamento inicial de US\$ 400 milhões por ano.(41)

(40) JORNAL DO COMERCIO. Cobre é o segundo produto mineral mais importado, 1987

(41) DANILLO, Sergio. Vale e Morro Velho querem começar implantação do projeto Salobo neste mês, Gazeta Mercantil, maio 1993

TABELA II.20

Produção Estimada do Projeto

Matéria-prima ROM (t/ano).....15.000.000

Concentrado de cobre 27% (t/ano)..... 530.000

Metal (t/ano)

Cobre..... 152.000

Prata..... 8,1

Ouro..... 17,0

Investimentos Estimados

(US\$ milhões)

Mina..... 70,0

Metalurgia..... 452,5

Infra-estrutura..... 96,0

Indiretos*..... 145,5

TOTAL..... 765,0

* Topografia, Geotécnica, Engenharia, Pré-operação,
Contingências e Capital de Giro

Fonte: CVRD 26.10.93

II.2.1.6 Outras Ocorrências de Cobre

Em virtude da carência de jazidas de cobre conhecidas, implicando na dependência externa do metal, o Brasil vem dedicando há varios anos, especial atenção a trabalhos de pesquisa visando a descoberta de novos depósitos. Em

consequência dos trabalhos realizados foram localizadas uma série de depósitos, alguns explorados comercialmente, embora não tenham representatividade econômica significativa para o País, por representarem projetos de pequeno porte. Neste caso podemos citar o depósito polimetálico de cobre, ouro e prata no Mato Grosso, explorado pela Mineração Manati, que teve uma participação residual no concentrado nacional adquirido pela Caraíba. Ocorrências como a de Itapeva em São Paulo, cuja reserva de 300.000 t com teor de 4,0% de cobre, explorada pela Mineração Santa Blandina, foram lavradas simbólicamente. A insuficiência das reservas e os altos custos da mineração funcionam como desestímulos aos investimentos neste setor.

II.2.2 Importações de Cobre

A produção mineral de cobre no Brasil foi tradicionalmente insignificante se comparada às necessidades de consumo. Com a diminuição da oferta de cobre primário a partir de 1971, que culminou com a paralisação em 1975, os volumes de cobre importado aumentaram substancialmente uma vez que o consumo era estimulado pelo crescimento acelerado, em que se encontrava a economia brasileira desde 1968. A partir de 1967 foram destinados créditos abundantes ao BNH, estimulando a indústria de construção civil, que cresceu 23% em 68 em relação ao ano anterior. Esse foi o início do "boom" que depois envolveu a indústria automobilística e outros ramos produtores de bens duráveis de consumo. No período de 68/71 a indústria de material de transporte cresceu 19,1% ao ano e a indústria de material elétrico cresceu 13,9% ao ano. Em 1971, o produto interno bruto, que tinha crescido menos de 1% em 1970, cresceu 8,5%, destacando-se o crescimento da indústria de 14,8% e da construção civil de 12,2%. A inflação que fora de 34,9% em 1970 caiu para 22,1% em 1971, pelo índice de preços ao consumidor.(42)

O cobre na década de 70 era, em quase sua totalidade, importado na forma primária destacando-se as barras para fio "wirebar", o cobre eletrolítico e o cobre refinado a fogo. Em menor escala eram importados sucata, pó e pigmentos e semi-elaborados de cobre. As importações eram oriundas dos Estados

(42) SINGER, Paul. A crise do Milagre: interpretação crítica da economia brasileira, 1989

Unidos, Alemanha Ocidental, Chile, Peru, Zaire, Zâmbia e demais países como podemos verificar na Tabela II.21 abaixo :

TABELA II.21
 Importações de Cobre por País
 Unidade : 1.000 toneladas
 Capítulo 74 da NBM-Nomenclatura Brasileira de Mercadorias

Ano	Alem. Ocid.	Chile	EUA	Peru	Zaire	Zâmbia	Doutros	Total
1970	1,9	12,4	23,0	0,8	-	6,4	8,7	53,2
1971	5,5	10,4	18,8	2,9	-	18,5	16,3	72,4
1972	4,0	8,6	15,2	1,0	-	43,1	14,4	86,3
1973	7,4	10,9	21,4	0,2	8,1	32,5	16,7	97,2
1974	10,2	37,5	27,5	-	14,5	26,7	23,6	140,0
1975	4,4	41,3	29,4	1,5	17,7	14,6	21,4	130,3
1976	0,5	138,3	4,1	1,9	2,6	0,7	4,7	152,8
1977	0,9	158,0	1,5	22,3	0,4	-	2,9	186,0
1978	1,3	121,0	6,2	22,2	6,9	-	1,7	159,3
1979	1,8	117,1	13,1	32,9	17,7	1,2	9,3	193,1
1980	0,7	126,7	7,0	33,9	24,1	2,0	19,7	214,1
1981	0,9	106,8	2,4	15,3	12,0	5,7	13,4	156,5
1982	0,5	131,9	1,7	26,3	8,2	4,9	3,0	176,5
1983	0,3	38,0	1,3	8,0	1,5	1,8	8,2	59,1

Fonte : MF/CIEF, Consider

A tabela mostra não só a evolução do total das importações brasileiras, como a descontinuidade na aquisição do cobre por país, principalmente Chile e Peru que até 75 não representavam mais que 32% do total importado, passando em 76 a representar 92 %. Ocorreu que no ano de 1975 foi instituído o depósito

compulsório para importações de cobre, à exceção dos países membros da então ALALC - Associação Latino-Americana de Livre Comércio, atual ALADI - Associação Latino-Americana de Integração. Com o depósito compulsório, a participação do Chile e Peru aumentou, enquanto a dos Estados Unidos, Zâmbia e Zaire se reduziu sensivelmente. Em 1978, com a extinção do depósito compulsório, os países não membros da ALADI voltaram a ser opção de suprimento. Entretanto, em 1981 o Banco Central reduziu a alíquota do IOF - Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguros e sobre Operações relativas a Títulos e Valores Mobiliários de 25 para 20% sobre o valor das importações originárias dos países membros da ALADI, desfavorecendo novamente as outras fontes de importação. Em 1983, o governo reduziu a alíquota de IOF de 25 para 15% sobre o cobre, do minério ao refinado. Entretanto os países membros da ALADI, saíram novamente beneficiados, uma vez que tiveram as alíquotas modificadas de 20 para 12%.

A diferenciação das alíquotas reduzia o poder de barganha das empresas, bem como aumentava o risco de fornecimento, por ser dada preferência ao cobre chileno, uma vez que o cobre peruano possuía altos teores de prata, o que dificultava a trefilação. Embora em 1983 o cobre, independente da origem, tenha sido isento do IOF, o problema da escolha do país fornecedor não foi de todo resolvido, uma vez que as empresas chilenas financiam as vendas de cobre através de linhas de crédito, com pagamentos em 180 dias, o que leva na prática à continuidade das importações de origem chilena.

Os dispêndios com importações, na década de 70, se expandiram de modo significativo, elevando-se de 81 milhões de dólares em 1970 para 468 milhões em 1980, como podemos observar na Tabela II.22 a seguir :

TABELA II.22

Valor das Importações de Cobre 1970-1983
US\$ FOB

Ano	Total das Importações 10 ^e		Preço Médio/t	
	Valor Corrente	Valor Deflacionado	Valor Corrente	Valor Deflacionado
1970	81,6	209,37	1.533	3.933
1971	83,4	205,17	1.152	2.834
1972	98,1	233,62	1.136	2.705
1973	164,2	368,12	1.690	3.789
1974	329,3	665,29	2.354	4.756
1975	182,1	337,09	1.396	2.584
1976	221,5	387,66	1.449	2.536
1977	262,7	431,90	1.413	2.323
1978	217,5	332,15	1.357	2.072
1979	368,7	506,07	1.895	2.601
1980	468,0	565,85	2.260	2.733
1981	282,7	309,68	1.849	2.025
1982	282,7	291,79	1.544	1.594
1983	101,8	101,80	1.722	1.722

Fonte : MF/CIEF - Uma análise do setor de cobre no Brasil

Nota : Compreende cobre primário e sucata

Deflacionado em US\$ de 1983

Valor Corrente US\$ de 1983

As importações de cobre se expandiram na década de 70 em resposta a um forte aumento da demanda interna. No período de 78/80 o consumo interno de cobre teve um crescimento médio de 17% ao ano, atingindo em 1980 um consumo aparente da ordem de 269 mil toneladas, e uma dependência externa da ordem de 75%, sendo os demais 25% providos por recuperação secundária de sucatas. Embora o crescimento da demanda por cobre não tenha ocorrido de forma contínua, no período de 78/80 o cobre chegou a ser a substância mineral de maior destaque nas importações brasileiras, depois do petróleo, totalizando neste período US\$ 1.053 milhões.

O principal setor importador de cobre primário, na década de 70, era o de condutores elétricos, representando mais de 60% do total importado. O segundo maior importador era o setor de laminação com aproximadamente 26% do total. Os demais setores, incluindo equipamentos, pós e pigmentos, recuperadores, comerciantes e outros, representavam cerca de 14%, como podemos observar na Tabela II.23 a seguir:

TABELA II.23
 Importações de Cobre segundo os Setores Transformadores
 Unidade : toneladas

Ano	Condutores Elétricos	Laminadores	Demais	Total
1970	31.619	13.642	5.377	50.638
1971	43.980	18.976	7.481	70.437

Cont.TABELA II.23

Importações de Cobre segundo os Setores Transformadores

Unidade : toneladas

Ano	Condutores Elétricos	Laminadores	Demais	Total
1972	52.960	22.850	9.007	84.817
1973	58.694	25.324	9.983	94.001
1974	82.057	35.404	13.957	131.418
1975	79.590	34.339	13.537	127.466
1976	94.878	35.786	19.888	150.552
1977	109.671	56.148	16.480	182.299
1978	101.305	40.927	14.757	156.989
1979	118.004	51.575	20.596	190.175
1980	125.042	60.041	29.042	214.125

Fonte: MIC/Consider - Associação Brasileira do Cobre

A partir de 1981, o consumo interno de cobre começou a declinar, refletindo não só a redução do ritmo de crescimento do setor industrial, como da economia brasileira global. Mesmo assim, o país dispendeu em divisas cerca de US\$ 220 milhões anuais com importações de cobre primário no período de 1981 a 1983. O aumento das importações de cobre primário em 1982 é atribuído a uma maior estocagem do produto pelas empresas transformadoras em função da entrada em operação da Caraíba Metais. Neste período a Caraíba havia apresentado um pleito ao Consider - Conselho de Siderurgia e Não Ferrosos, órgão ligado ao Ministério da Indústria e do Comércio encarregado da política para a siderurgia e os não ferrosos no país, solicitando a centralização das importações de cobre na empresa, visando garantir a colocação de sua própria produção

no mercado interno. Tal pleito, depois de analisado, não foi aceito.

Com a produção da Caraíba Metais atingindo 63 mil toneladas em 1983, o volume de cobre importado voltou a cair, em função da política de contingenciamento adotada pelo governo para proteger o produtor nacional. A sistemática de contingenciamento era operacionalizada através do Consider que recebia da Caraíba Metais uma previsão de produção e dos consumidores uma previsão das necessidades de cobre. Fixavam-se então cotas de metal nacional e importado, a cada usuário, proporcionais à demanda de períodos anteriores. Essa sistemática visava: assegurar a colocação de toda a produção da Caraíba no mercado interno, uma vez que o governo havia investido no projeto visando economia de divisas pela substituição de importações; neutralizar o estímulo gerado pela diferença de preços favorável à importação e evitar distorções entre os preços dos produtos transformados comercializados no mercado. O contingenciamento por cotas, por definição gera a inelasticidade do setor, uma vez que qualquer tentativa da empresa de aumento de participação no mercado esbarraria nas dificuldades de aquisição da matéria-prima.

Dentro da sistemática do contingenciamento era inconveniente a proteção tarifária, que somente elevaria o custo final dos produtos de cobre. Neste sentido o artigo 4º da Lei nº 3244, modificada pelo artigo 7º do Decreto-Lei nº 63, estabelece que "quando não houver produção nacional de matéria-prima ou quando esta for insuficiente para atender ao consumo interno, poderá ser concedida isenção ou redução do imposto

para importação total ou complementar , desde que garantida a colocação da produção local". Desta forma as importações de cobre refinado estiveram isentas do recolhimento do imposto de 1965 até 1985.

A partir de 1985 foi estabelecida uma alíquota para a importação do cobre, diferenciada conforme o país de origem. Para as importações originárias de países membros da ALADI- Associação Latino-Americana de Integração-o imposto era de 4,75%, para os países membros do GATT-Acordo Geral de Tarifas e Comércio-o imposto era de 10% e para os demais países 15%. As alíquotas diferenciadas tiveram como resultado uma maior participação do Chile e Peru nas importações, como podemos observar na TABELA II.24, a seguir:

TABELA II.24
 Importações de Cobre Refinado
 dos Países Membros da ALADI
 Participação Percentual

Ano	%	Ano	%
1961	2	1978	91
1962	90	1979	79
1963	94	1980	77
1964	98	1981	78
1965	83	1982	88
1966	14	1983	81
1967	20	1984	84
1968	16	1985	95
1969	21	1986	93
1970	24	1987	86
1971	20	1988	77
1972	12	1989	74
1973	13	1990	72
1974	28	1991	70
1975	33	1992	71
1976	94		
1977	97		

Fonte : Associação Brasileira do Cobre
 1992 = Dados preliminares

A instituição da ALALC em fevereiro de 1960, estabelecendo uma área de livre-comércio, base para um mercado comum latino-americano à semelhança do Mercado Comum Europeu, teve como consequência a concessão de benefícios aos países membros. As importações de cobre refinado desses países, que representavam 2% em 1961 passaram a representar 90% em 1962, 94% em 1963 e 98% em 1964. Com a extensão da isenção em 1965, do imposto de importação aos demais países, a participação do Chile e Peru, que neste ano representava 83% do total caiu para 14%, mantendo-se aproximadamente neste nível até 1975. A instituição do depósito compulsório em 1975, incidente sobre importações originárias de países não pertencentes à ALALC, elevou novamente a participação do Chile e Peru para 94% em 1976. Em 1977 com a isenção do depósito compulsório, a participação dos países membros da ALALC, que naquele ano havia sido de 97%, caiu sucessivamente, chegando a 77% em 1980.

Como se verificou nas Tabelas anteriormente apresentadas, fatores como contingenciamento, depósito compulsório e alíquotas do Imposto de Importação, agindo isoladamente ou em conjunto, sempre alteram de forma significativa a origem das importações de cobre. Além disso há também o financiamento privilegiado que o Chile concede às suas exportações de cobre.

As despesas de internação na aquisição de cobre refinado no mercado externo variavam em função da origem do metal e da compra no mercado "spot" ou contratos. Os principais itens que compunham as despesas de internação incluíam uma taxa cobrada sobre o preço do cobre cotado na LME, conhecida como "Prêmio",

apresentando uma variação de produtor para produtor e do tipo de compra; Frete Marítimo; Imposto de Importação; Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante, AFRMM; Taxa de Melhoramento dos Portos, TMP; Seguro; Despesas Portuárias; Despesas na obtenção da Guia de Importação; Corretagem de Câmbio; e Comissão de Despachante. Atualmente não são cobrados o AFRMM, que correspondiam a 50% do valor desembolsado no frete marítimo; a TMP, taxa cobrada sobre o preço CIF do produto; despesas com guia de importação, que equivaliam a 0,9% do preço FOB do produto. Podemos observar na Tabela II.25 a seguir, as despesas incidentes sobre o cobre refinado importado de várias procedências.

TABELA II.25

Despesas de Internação do Cobre Refinado por País de Origem

Cotação Média para Janeiro de 1993

Discriminação	Chile	Peru	Demais Países
Preço Catodo LME	2.268.26	2.268.26	2.268.26
(+) Prêmio	30.00	30.00	30.00
(=) Preço FOB	2.298.26	2.298.26	2.298.26
(+) Frete Marítimo	44.00	44.00	36.00
(=) Preço C&F	2.342.26	2.342.26	2.334.26
(+) Seguro	14.05	14.05	14.00
(=) Preço CIF	2.356.31	2.356.31	2.348.26
(+) Corretagem	4.39	4.39	4.37
(+) Desp. Bancárias	17.40	17.40	17.50
(+) Imposto de Import.	28.72	28.72	114.91
(=) Capatazias	22.00	22.00	22.00
(+) ISS s/capatazias	2.24	2.24	2.24
(+) Desestiva	20.00	20.00	20.00
(+) Armazenagem	0.46	0.46	1.82
(+) Desp. Sindicato	0.93	0.93	0.93
(=) Mat. Desembarçado	2.452.45	2.452.45	2.532.03
(+) Frete Santos/SP	22.00	22.00	22.00

Fonte: ABC

Nota : Imposto de Importação 5%

A medida em que a produção de cobre primário da Caraíba Metais aumentava, dado o contingenciamento, esta era totalmente absorvida pelo mercado interno, sendo o déficit importado. Mesmo com a Caraíba atingindo, em 1987, sua plena capacidade instalada de produção, era necessário recorrer às importações de cobre primário, como podemos observar na Tabela II.26, a seguir:

TABELA II.26

Importação e Exportação de Cobre
Produção da Caraíba Metais

Unidade : 1.000 t

Ano	Importação Efetiva		Caraíba Metais	
	t	10 ³ US\$	Produção Interna t	Exportação Cu Primário t
1980	214.125	489.038		
1981	157.550	305.904		
1982	208.437	330.348	4.812	
1983	59.110	101.951	63.083	
1984	110.865	161.896	61.334	
1985	82.236	123.668	93.880	
1986	122.256	179.915	115.990	
1987	148.930	225.505	146.969	
1988	59.951	156.287	147.880	
1989	63.673	205.304	153.382	33.757
1990	62.626	189.314	157.117	43.913
1991	86.096	225.810	141.443	60.455
1992	91.997	233.921	156.775	80.433

Fonte: SDI/CIEF-MF/ABC/Sindicel

Nota : Importações Cap.74 da NBM

O preço do cobre refinado no mercado interno foi sem sombra de dúvida, o principal ponto de discórdia entre o produtor, os consumidores e o Governo. Ocorria que, os preços praticados no mercado interno eram superiores ao preço do cobre cotado na LME, adicionados os custos de internação. Em dezembro de 1983 enquanto o cobre nacional custava US\$ 2.034 a tonelada,

o importado já internado custava US\$1.884.(43) Nesse ano, quando os preços eram regulados pelo CIP-Conselho Interministerial de Preços, as cotações da maioria dos metais não-ferrosos no mercado interno atingiram cotações superiores aos preços internacionais, como podemos verificar na Tabela II.27 a seguir :

TABELA II.27
Preço Médio dos Metais Não-ferrosos em 1983
US\$/tonelada

Metal	A Mercado Interno	B Mercado Externo	A/B %
Alumínio	1.193	1.455	(20)
Chumbo	985	432	128
Cobre	2.180	1.593	36
Estanho	13.626	12.962	5
Níquel	9.108	4.676	94
Zinco	1.016	762	33

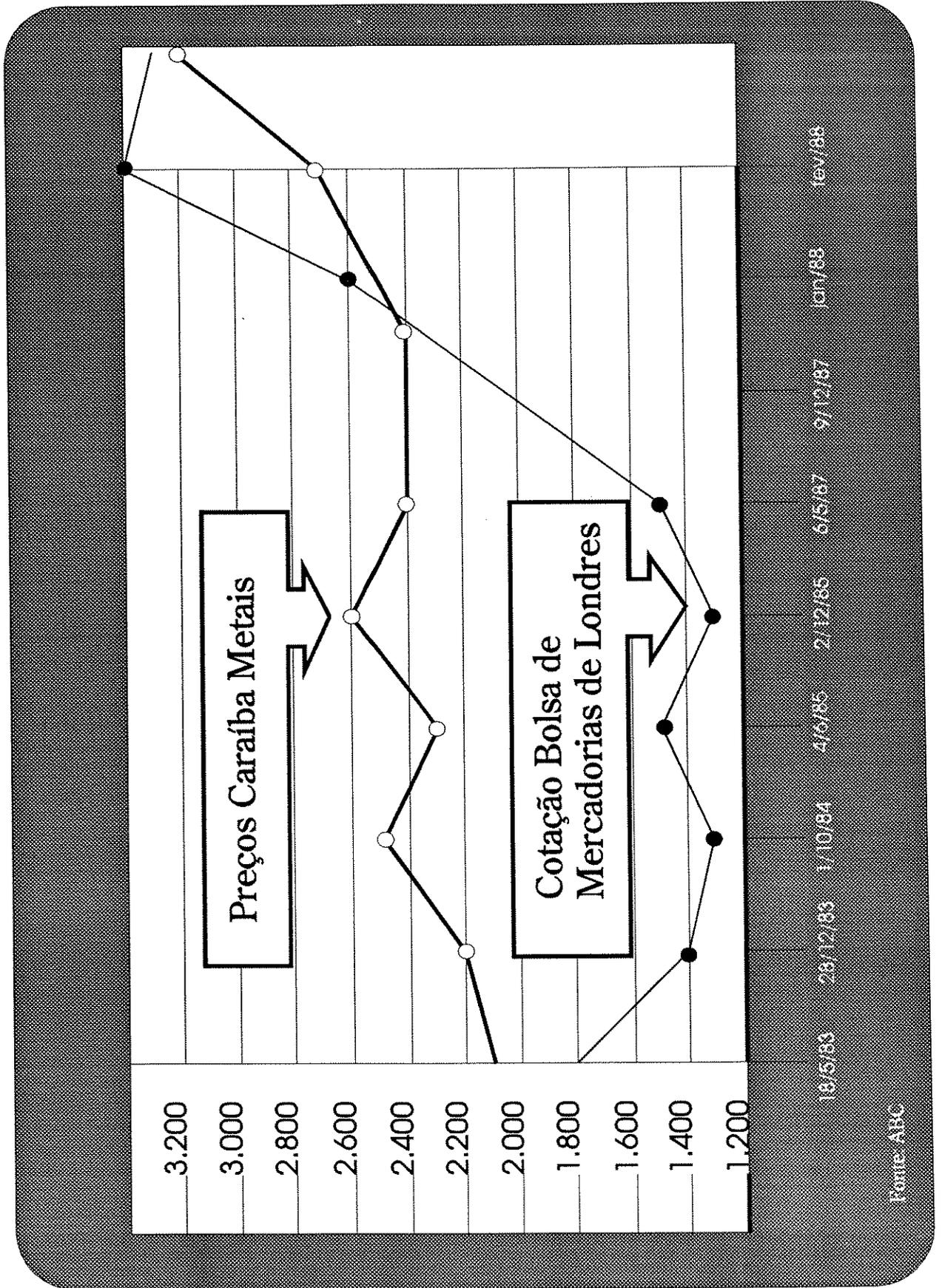
Fonte: ABRANFE - Informativo de Mercado

Embora os preços externos fossem atraentes para a indústria transformadora de cobre, como podemos verificar na Figura II.4, a seguir, deve-se lembrar que dentre as premissas básicas em que se inseria o projeto Caraíba, encontrava-se a de substituir as importações. Desta forma somente em novembro de 1988 com a privatização da Caraíba aliada às medidas adotadas pelo governo de José Sarney reformulando a política aduaneira do país e criando uma nova política industrial, foi encerrada a fase de substituição de importações.

A política de comércio exterior para a metalurgia do cobre no Brasil, após a privatização da Caraíba Metais em 1988, era

(43)LIMEIRA, Amundesen. Sindical pede novo critério para preço do metal. Gazeta Mercantil, 1983.

FIGURA II.4



Fonte: ABC

composta de três elementos básicos: o contingenciamento das importações de cobre eletrolítico, a alíquota de imposto sobre o produto importado e a margem de preferência concedida para países membros da ALADI. O contingenciamento das importações de produtos de cobre foi suprimido em junho de 1990, quando da reformulação da política brasileira de comércio exterior, que previa também uma redução progressiva das tarifas alfandegárias, que pode-se observar na Tabela II.28 a seguir. O catodo que tinha uma alíquota de importação de 15% em 1988, reduzida para 8% em 91, e para 5% em 1993 devendo ser zerada em 94. Com a margem de preferência de 75% para o catodo, o imposto para aquisição da mercadoria era de 3,75% em 88, 2% em 91 e 0% em 94.(44)

TABELA II.28

Alíquotas de Importação
Evolução da Tarifa Nominal Real em %

	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Minério	5	0	0	0	0	0
Catodo *	3,57	1,25	2	2	1,25	0
Laminados e Trefilados	35	15	13	13	10	10
Condutores Elétricos	20	20	20	20	20	20

Fonte :Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior
* Refere-se à alíquota com margem de preferência de 75%

Em fevereiro de 1992, visando proteger as vendas da Caraíba Metais, o governo brasileiro lançou mão da cláusula de salvaguarda prevista no Acordo de Alcance Parcial de Renegociação de Preferências, entre Brasil e Chile,

(44)ARAÚJO JUNIOR, José Tavares et al. Proteção efetiva e competitividade na metalurgia do cobre no Brasil. 1992

estabelecendo cotas para a importação do Chile com margem de preferência. Neste ano as compras de cobre chileno para o mercado nacional, dentro das cotas, ficaram restritas a 18 mil toneladas, mesmo assim as indústrias transformadoras nacionais adquiriram em 1992 somente 72 mil toneladas da Caraíba, 16 mil toneladas menos que em 1991, levando a Caraíba Metais, pelo quarto ano consecutivo a exportar o excedente. Para 1993 o governo decidiu manter as cotas para importação de cobre do Chile com direito a margem de preferência de 75% da alíquota.

As importações de cobre refinado, considerando os dados disponíveis atuais sobre as reservas brasileiras, para serem apenas fonte complementar de abastecimento, necessitam que a Caraíba Metais mantenha seus preços atraentes em relação ao metal importado. Atualmente embora a Caraíba Metais ofereça ao mercado seu produto ao mesmo nível de preço que o metal cotado na LME, adicionado o custo de internação, as aquisições do Chile são financiadas em até 180 dias, o que leva o setor transformador de cobre a ter uma vantagem comparativa quando efetua suas compras neste país.

II.2.3 Caraiba Metais - A reprivatização

A empresa "Caraiba Metais S.A. Indústria e Comércio" foi fundada em primeiro de setembro de 1969, com sede em Salvador, Ba. A empresa tem seus antecedentes na Laminação Nacional de Metais S.A., pertencente ao Grupo Pignatari, à qual estava ligada juridicamente através de participação societária. O projeto inicial visava a exploração da mina de cobre localizada no município de Jaguarari, Ba, onde se processaria o tratamento do minério lavrado, que seria encaminhado para a usina de metalurgia e refino, a implantar-se no Centro Industrial de Aratu, Ba. O Projeto inicial previa, a partir de 1973, uma produção anual de cobre refinado da ordem de 70 mil toneladas, compatível com o consumo nacional aparente da época, e o crescimento da demanda prevista, como pode-se observar na Tabela II.29 a seguir:

TABELA II.29
Consumo Nacional Aparente de Cobre
Unidade : toneladas

Efetivo		Efetivo		Estimado	
Ano	Consumo	Ano	Consumo	Ano	Consumo
1953	18.993	1961	37.725	1969	53.160
1954	34.972	1962	44.011	1970	56.530
1955	14.740	1963	50.259	1971	59.850
1956	20.983	1964	29.810	1972	63.890
1957	28.786	1965	24.976	1973	67.520
1958	27.459	1966	45.249	1974	71.920
1959	21.941	1967	38.798	1975	76.530
1960	30.195	1968	52.131	1976	81.300

Fonte: Dados Reais: Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social /Companhia Bras.do Cobre/Cacex
Dados Estimados: Ministério do Planejamento e Coordenação Econômica

O Grupo Industrial Pignatari dedicava-se, há mais de vinte anos, à pesquisa, lavra, tratamento, metalurgia e refino de cobre. O cobre lavrado na Mina de Camaquã, RS, pela Companhia Brasileira do Cobre era encaminhado para a Cia Brasileira do Zinco, Itapeva, SP, onde o concentrado era transformado em cobre blister e encaminhado à Laminação Nacional de Metais, localizada em Utinga, SP, única produtora de cobre primário, onde o cobre era refinado, tendo capacidade instalada de 9 mil toneladas/ano. A oferta planejada pela empresa era de 79 mil toneladas/ano, 70 mil pela Caraiba e 9 mil pela Laminação. Desta forma após o terceiro ano de operação da empresa a demanda já teria superado a oferta.

Entretanto aspectos financeiros envolvendo cerca de quarenta entidades credoras do Sr. Francisco Pignatari levaram-no à insolvência. Em 1971 já haviam sido iniciadas negociações com o governo, através do Ministério das Minas e Energia, para a compra das empresas do Grupo. Em novembro de 1974 o ministro da Fazenda, Mário Henrique Simonsen, e das Minas e Energia, Shigeaki Ueki, assinaram a aquisição, justificada pelos aspectos financeiros envolvendo os credores, por razões político-sociais e pela necessidade de **acelerar o equacionamento do assunto cobre no País.**(45) A Fibase Insumos Básicos S.A., subsidiária do BNDES, assumiu o controle acionário das três empresas, tendo como obrigação saldar os compromissos financeiros do Grupo Pignatari. O maço acionário era constituído por 318.217.078 ações da Caraiba Metais S.A.,

(45)_____.Projeto Cobre. Conferência proferida no V Simpósio de Mineração, 1975

17.003.275 ações da Companhia Brasileira do Cobre e 10.699.329 ações da Companhia Brasileira do Zinco, com valor nominal de um cruzeiro por ação.(46)

Num levantamento realizado pelo governo na aquisição das três empresas, a Caraíba Metais não apresentava atividade produtiva, tendo um contingente de 80 pessoas. O ativo da empresa, sem incluir o valor da jazida, era representado por estudos, projetos, construções civis e equipamentos. A Companhia Brasileira do Cobre tinha cerca de 900 empregados, todos sediados em Camaquã, onde havia uma infra-estrutura social completa, com escola, armazém, cinema, etc. em vila construída pela própria empresa. A empresa operava deficitariamente, e com a obsolescência dos equipamentos havia dificuldades para aumento da produção. A Companhia Brasileira do Zinco empregava duzentos trabalhadores e possuía uma pequena instalação para o processo de cobre-preto, em desuso há alguns anos.

A posição do então BNDE era realizar um estudo que coletasse elementos suficientes para permitir um relatório de viabilidade do projeto visando iniciar eventuais negociações para a privatização da Caraíba. O plano de trabalho inicial previa uma ampliação da pesquisa geológica nas regiões da Bahia e Rio Grande do Sul visando determinar a quantidade adicional de concentrado nacional que estaria disponível para a metalurgia, com isso seria possível determinar a quantidade de concentrado a ser importado.

(46)Ibid.

Os primeiros estudos realizados concluíram que as reservas de Caraíba seriam capazes de garantir uma escala de produção de 40.000 t/ano, durante quinze anos. Esse dado demonstrava que para a implantação de um complexo metalúrgico com razoável escala de produção, em torno de 100.000 t/ano, 50% do concentrado processado na usina seria importado, representando uma dependência acentuada de matéria-prima externa e a necessidade de um estudo especial dos acordos comerciais relativos ao fornecimento de concentrado por outros países.(47) Neste sentido foram realizados contatos com fornecedores estrangeiros, visando a negociação de contratos de longo prazo. A dificuldade neste tipo de negociação levou a FIBASE a anunciar a intenção de abrir participação a empresas privadas no capital da Caraíba Metais, em esquema de "joint-venture", desde que os novos sócios assegurassem o fornecimento externo de concentrado. Neste sentido foram realizados contatos com seis empresas estrangeiras, e com alguns grupos nacionais, como a Camargo Correia e Norberto Odebrecht, que não se concretizaram. A dificuldade em obtenção de contratos de fornecimento de longo prazo é devido à grande instabilidade dos preços do cobre no mercado internacional.

O Projeto Caraíba inseria-se dentro de uma estratégia governamental adotada para o setor metalúrgico, cujo objetivo principal era o de substituir parcelas das importações brasileiras de cobre metálico. Reforçando esta decisão, havia ainda, a preocupação de eventual escassez do metal no mercado internacional. Neste período as estimativas oficiais,

(47) MINERALURGIA do Cobre. Semana do Cobre, Ba 1976

largamente difundidas, previam uma demanda brasileira de cobre, no final da década de 80, de 657 mil toneladas, conforme a Tabela II.30 a seguir, o que agravaria de forma considerável os gastos com importações.

TABELA II.30
Demanda Brasileira de Cobre
Estimativa para a Década de 80

toneladas	
Ano	Demanda
1980	273.000
1981	301.000
1982	332.000
1983	366.000
1984	403.000
1985	445.000
1986	490.000
1987	540.000
1988	596.000
1989	657.000

Fonte : As perspectivas do Mercado Brasileiro de Cobre na década de 80 - Consider/MIC

A partir de 1977, tem início a implantação do Projeto Caraíba, sendo delimitada a sua reserva lavrável em 123 milhões de toneladas, com teor médio de 1% de cobre contido e vida útil de 20 anos. O Projeto dividido em duas partes englobava o complexo de mineração e concentração, localizado em Jaguarari, Ba, próximo a região do São Francisco, e a unidade

metalúrgica situada no Complexo de Camaçari(COPEC) a cerca de 50 km de Salvador, Ba.

A Mina Caraíba iniciou suas atividades em 1979, removendo material estéril e oxidado, começando a lavar minério sulfetado no final de 1980, quando teve início também a atividade de concentração. A metalurgia iniciou sua operação em novembro de 1982, alcançando plena operação a partir do final de 1986, quando foram superados alguns problemas operacionais. A evolução da produção pode ser observada na Tabela II.31, a seguir. A política brasileira adotada na época, de substituir importações, já bastante comprometidas pelas importações de outros produtos, eram reconhecidas no "Plano de Metas 1986-1990" que recomendava explicitamente, "aumentar em 60% a produção de metal primário de cobre e intensificar os estudos para exploração da reserva de Salobo, Carajás, visando atingir a auto-suficiência na produção de concentrado daquele minério".

TABELA II.31

Evolução da Produção Anual
Caraíba Metais Ind. e Com.

Ano	Concen- trado t	Catodo t	Acido Sulfúrico t	Sulfato de Níquel kg	Ouro kg	Prata kg
1980	1.403	-	-	-	-	-
1981	44.306	-	-	-	-	-
1982	53.361	2.901	7.643	-	-	-
1983	70.181	55.074	102.239	-	-	-
1984	75.356	62.100	110.531	-	151	7.306
1985	92.684	93.880	187.610	417.750	461	11.936
1986	85.063	115.990	232.405	390.950	318	26.131
1987	102.943	146.900	326.800	480.000	350	24.000

Fonte : Relatório Caraíba Metais

Nota : Produção de cobre primário apenas na forma de Catodo

A evolução da oferta brasileira de cobre no período de 1975 a 1987 ocorreu a uma taxa média de 15,7% ao ano, cujo comportamento pode ser observado na Tabela II.32, a seguir.

TABELA II.32

Evolução da Oferta Brasileira de Cobre 1971-1992

Unid: 1.000 t

Ano	Primária	Secundária	Total	Variação Anual %
1971	5,1	31,2	36,3	-
1972	4,8	35,7	40,5	11,5
1973	4,2	42,5	46,7	15,3
1974	2,5	51,0	53,5	14,5
1975	1,3	32,0	33,3	(38,0)
1976	-	39,3	39,3	18,0
1977	-	45,9	45,9	16,7
1978	-	45,0	45,0	(2,0)
1979	-	53,1	53,1	18,0
1980	-	63,0	63,0	18,6
1981	-	45,0	45,0	(19,6)
1982	4,8	52,0	56,8	26,2
1983	63,1	39,9	103,0	81,3
1984	62,1	40,4	102,5	(0,5)
1985	93,9	49,0	142,9	39,4
1986	115,9	50,0	165,9	16,0
1987	146,9	52,2	199,1	20,0
1988	147,8	38,0	185,9	(7,0)
1989	153,3	54,4	207,7	11,7
1990	152,1	49,6	201,7	(3,0)
1991	141,4	37,0	178,4	(12,0)
1992	156,7	52,2	208,9	17,0

Fonte : Consider

(1) Inclusive vergalhão importado

As estimativas oficiais, que previam aumento acentuado na demanda de cobre até ao final da década de 80, não vieram a ocorrer, tampouco houve a escassez do metal no mercado internacional, tendo em vista a entrada de novos produtores no mercado, especialmente na África e na Ásia. Após a demanda ter atingido seu ápice em 1980, apresentando um consumo de 250 mil toneladas, somente nos anos de 86 e 87 conseguiu-se

ultrapassar aquele volume, como pode ser observado na Tabela II.33, a seguir.

TABELA II.33

Consumo Total de Cobre no Brasil

Ano	toneladas
1980	250.000
1981	208.500
1982	222.600
1983	162.526
1984	165.547
1985	190.540
1986	275.183
1987	295.280
1988	221.015
1989	243.125
1990	203.928
1991	204.665
1992	211.340
1993	215.000e

Fonte : Consider/ABC

Nota : Inclui Cobre recuperado e=estimado

A partir de 1981 o consumo interno de cobre começa a declinar, refletindo não só a diminuição do ritmo de crescimento do setor industrial, mas a própria retração do nível de atividade da economia, que recupera-se apenas nos anos de 1986 e 1987 dada a retomada no nível de atividade industrial em função do modelo econômico então adotado.

Embora a dependência de cobre refinado importado tenha se reduzido, dada a entrada em operação da Caraíba Metais aliada à retração econômica, as importações continuaram na forma de concentrado de cobre, uma vez que as dimensões da mina da Caraíba não era suficiente para abastecer a planta metalúrgica. Neste ponto fica evidente a política de se dissociar a indústria metalúrgica das disponibilidades reais das reservas

minerais então conhecidas, mesmo porque a vida útil da jazida da Caraíba era estimada em vinte anos. Desta forma é interessante que a metalurgia tenha sido instalada tão distante em relação aos centros consumidores, pois a indústria transformadora de cobre encontra-se, em sua maioria, na região sudeste, particularmente no Estado de São Paulo. Assim, parcela substancial da produção de cobre primário é transportada até o centro consumidor, encarecendo inevitavelmente o produto. O fato da metalurgia ter sido instalada a 30 km do porto de Aratu, também encarece a aquisição da matéria-prima pela metalurgia, seja nacional ou importada.

A Caraíba Metais embora monopolista no mercado, não foi concebida com este intuito. Essa situação se deveu aos elevados investimentos necessários à implantação desse tipo de empreendimento e à escassez de matéria-prima que inviabilizam projetos neste setor. Os vultosos investimentos necessários, as taxas de retorno pouco atrativas e os períodos de amortização dilatados acabaram por inibir a ação de investimentos privados, arcando o Estado com a iniciativa de liderar o projeto. O projeto Caraíba exigiu investimentos, até o ano de 1982 quando foi inaugurada a unidade metalúrgica, de cerca de US\$ 1.300 milhões. Deste valor, cerca de US\$ 700 milhões correspondem a investimentos na exploração da jazida, aí compreendidos: o montante da dívida que o Grupo Pignatari tinha com o sistema financeiro nacional e internacional; os investimentos em equipamentos de mineração, transporte e beneficiamento; bem como os investimentos em infra-estrutura correspondentes à implantação do Núcleo Residencial Pilar (que representou

investimentos de US\$ 40 milhões). Os investimentos realizados na metalurgia alcançaram o montante aproximado de US\$ 600 milhões.(48) Parcela expressiva do investimento total foi realizada sob a forma de empréstimos externos, com taxas de juros flutuantes. Os altos custos financeiros e a necessidade de capital para amortização do investimento elevavam o preço final do produto comercializado pela Caraíba. Em 1984, como os preços internacionais do cobre se encontravam profundamente deprimidos, o preço praticado pela Caraíba não era competitivo, chegando a custar 19% mais caro que o cobre importado já acrescido dos custos de internação.(49)

Este fato, provocado pelo alto custo do minério nacional,(50) e dos encargos financeiros da dívida, foi amplamente divulgado pela imprensa, desencadeando o início do processo de privatização da Caraíba Metais. Na verdade, o governo federal já havia fixado normas destinadas à implementação da política de privatização, pelo Decreto nº 86.215 de 15.07.81, com regulamentação através da Portaria Interministerial nº 121 de 14.09.81, incluindo a Caraíba Metais entre as estatais privatizáveis. No entanto, o fato da empresa apresentar prejuízos não estimulava o setor privado na aquisição.

Embora o assunto tenha sido amplamente discutido, somente no Governo Sarney (1985-1989) foram dadas as diretrizes básicas

(48)BRASIL. Programa Federal de Desestatização

(49)SINDICEL contra o preço da Caraíba: a empresa estatal vende cobre acima do preço internacional. Revista Visão, 1984

(50) Enquanto o preço do concentrado de cobre no exterior era de US\$ 1.016 FOB ou 1.300 usina, o da Caraíba era de US\$2.000 FOB e o de Camaquã 3.000)

para a privatização, dando origem ao chamado Programa de Desestatização do "Projeto Caraíba". O referido programa objetivava adequar o empreendimento para tornar viável a privatização. Para que isto ocorresse foi tomada a decisão de separar, juridicamente, os dois segmentos do projeto, a mineração e a metalurgia. Somente a metalurgia foi objeto da privatização, uma vez que a mineração, face à previsível exaustão de suas jazidas aliada às condições econômicas e sociais, inviabilizavam a transferência ao setor privado. A separação dos dois segmentos foi implementada em 29.01.88, quando foram constituídas a Caraíba Metais S.A. e a Mineração Caraíba Ltda.

Por ocasião da cisão, a unidade da mineração ficou praticamente sem dívidas, tendo em vista não ser possível obter qualquer retorno financeiro sobre os investimentos realizados nesta unidade, em face da frustração do volume de reservas minerais e dos baixos teores encontrados. O processo de reorganização econômico-financeira do Projeto Caraíba obrigou ao BNDES o reconhecimento de perdas, no valor de US\$ 950 milhões, que representava a quase totalidade dos investimentos realizados na atividade de mineração. Quanto à unidade metalúrgica, o BNDES promoveu a reorganização de sua estrutura de capital de forma a permitir que a relação técnica entre seu patrimônio líquido e seu endividamento fosse ajustada a padrões médios de mercado. As perdas econômicas ocorridas foram atribuídas aos elevados juros internacionais que vigoraram no início dos anos 80 e às despesas pré-operacionais elevadas,

dado o pioneirismo em compatibilizar as tecnologias mais modernas existentes.

Os representantes de uma parcela significativa do mercado consumidor, Eluma, Inbrac, Pirelli, São Marco, Alcoa, Blomaco, Cecil Langone, Coppersanto, Ficap, Furukawa, Induscabos, Marsicano, Marvin, Siemens e Weg Motores, formaram um consórcio para a aquisição da Caraíba Metais. A preocupação das empresas transformadoras era a possibilidade da Caraíba vir a ser controlada por uma única ou poucas empresas do setor. Inicialmente foi contratada uma empresa de assessoria visando conciliar os interesses dos diversos transformadores, pretendendo habilitar-se para atender os requisitos do edital, bem como avaliar a viabilidade da Caraíba. A conclusão foi que a empresa só teria futuro se continuasse como reserva de mercado.

No exame de pré-qualificação, veiculado no Diário Oficial da União de 27 de maio de 1988, foram habilitadas as empresas: **Paulista de Metais S.A** (controlada acionariamente por Olavo Egydio Monteiro de Carvalho, Antonio Dias Leite e o Grupo Luchsinger), **PARISA Participações S.A.**(Grupo Iochpe) e uma associação constituída pelas empresas **S.A.Marvin** (Grupo ARBI), **Companhia Paraibuna de Metais e Banco da Bahia Investimentos S.A.** (controlada acionariamente pela família Bittencourt). A Cecil Langone S.A. - Laminação de Metais embora houvesse sido pré-qualificada solicitou sua exclusão do processo. O leilão para a privatização da metalurgia da Caraíba ocorreu em 24.08.88 na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. A empresa foi adquirida pelo associação das empresas Marvin, Cia Paraibuna de

Metais e Banco da Bahia, pelo valor de 24,4 milhões de cruzados, ou seja, US\$ 87 milhões. O patrimônio inteiro foi avaliado em US\$ 130 milhões. O preço por ação foi de CZ\$ 25,07, 30% superior ao valor mínimo fixado pelo BNDESPar, de CZ\$ 19,22. O lote ofertado foi de 974.339.227 ações ordinárias, que representavam 67% do capital votante e 64,95% do capital total da companhia.(51) A Caraíba Metais foi a maior estatal transferida para o setor privado até aquele momento.

O controle da Caraíba Metais foi assumido pelo novo grupo em 31 de agosto de 1988. A empresa possuía um efetivo de 2500 empregados mais 600 contratados para prestação de serviços. Quatro meses depois o efetivo era de 1080 empregados. A mudança fundamental foi a filosofia de profissionalização da Caraíba. As compras de concentrado, de importância fundamental na composição do preço final da matéria-prima, foram renegociadas com os fornecedores, visando reduzir o preço do produto final comercializado. Já em 1989 a empresa apresentou lucro em seu balanço, US\$ 54 milhões, o primeiro desde sua criação. Em 1988 a empresa havia tido um prejuízo de US\$ 104 milhões.

A Caraíba Metais está entre as quinze maiores do mundo em capacidade de produção, como pode-se verificar na Tabela II.34, a seguir, o que a coloca em boas condições de competitividade, considerando que é a mais recente unidade produtora de cobre construída no mundo, utilizando a mais moderna tecnologia. A Caraíba é a sétima maior empresa do Nordeste e a segunda maior empresa importadora do País, só perdendo para a Petrobrás.

(51)CARAIBA é arrematada por CZ\$ 24,4 bi. O Globo, 1988

TABELA II.34

Capacidade Mundial de Refino de Cobre

Smelter	País	1.000 t
Codelco	Chile	571.0
Codelco	Chile	396.0
Nippon	Japão	330.0
Magma Copper	E.U.A.	295.0
Mitsubishi	Japão	294.0
Southern Peru	Peru	280.0
ZCCM	Zâmbia	240.0
Norddeutsche Affinerie	Alemanha	240.0
HIBI KYODO	Japão	225.0
Mitsubishi	Japão	204.0
ZCCM	Zâmbia	200.0
Kennecot	E.U.A.	200.0
Sumitomo	Japão	192.0
Noranda	Canadá	185.0
Min.Holdings	Austrália	185.0
Gecamines	Zaire	177.0
Caraíba Metais	Brasil	170.0

Fonte : I.W.C.C

Depois do lucro de 89, com a retração no mercado interno e a baixa cotação do cobre no mercado internacional, a empresa apresentou um prejuízo de US\$ 85 milhões em 90. As vendas, que em 1988 foram de 126 mil toneladas, subiram em 1989 para 173 mil, decrescendo para 133 mil em 1990. Embora a produção tenha declinado, o faturamento neste mesmo período, US\$ 445 , US\$ 543 e US\$ 580 milhões, cresceu.

Já no quinto ano após a privatização, a Caraíba continua empenhando esforços para ter lucros e pagar dividendos a seus acionistas. Na época da privatização, a diretoria da empresa listou sessenta providências que deveriam ser tomadas para fazer da Caraíba uma empresa lucrativa. Os executivos, sem definir prioridades, sem métodos não conseguiram resolver os problemas existentes. Foi então que a empresa resolveu

contratar a McKinsey, empresa de consultoria em alta gestão. Os consultores aplicaram um "benchmarking", comparando a companhia às concorrentes internacionais. A McKinsey constatou que a baixa qualidade e a rentabilidade nula não eram decorrentes dos equipamentos embora apresentasse um déficit de 227,8 dólares por tonelada produzida. A principal providência foi, no início de 1992, implantar o programa **Total Quality Control - TQC**. Nem mesmo o investimento de um milhão de dólares arrefeceu os ânimos dos dirigentes da empresa. Primeiro os diretores frequentaram o curso, continuando o programa com os funcionários. Uma das vantagens foi distribuir o esforço pelas quatro diretorias, sendo que cada uma deverá contribuir com uma economia em US\$/tonelada. A diretoria industrial contribuirá com uma economia de 109,2 dólares/t. Para isso deverá reduzir gastos não-operacionais, desenvolver novos produtos e aproveitar ao máximo a capacidade produtiva. A diretoria comercial contribuirá com 75 dólares por tonelada, a administrativa será responsável pela economia de 5 dólares por tonelada e a financeira terá de reduzir 38,6 dólares, sendo 37 dólares em redução de impostos e taxas.(52)

Com a implementação, no Governo Collor, da Política Industrial e de Comércio Exterior, incluindo liberalização e desregulamentação das importações, as empresas foram expostas à competição internacional sendo necessária a obtenção de maior eficiência empresarial. A eliminação de barreiras-não tarifárias, a redução de tarifas e a abertura da economia às importações levou a ajustes nas empresas buscando maior

(52) O COBRE começa a brilhar. Revista Exame, 1992

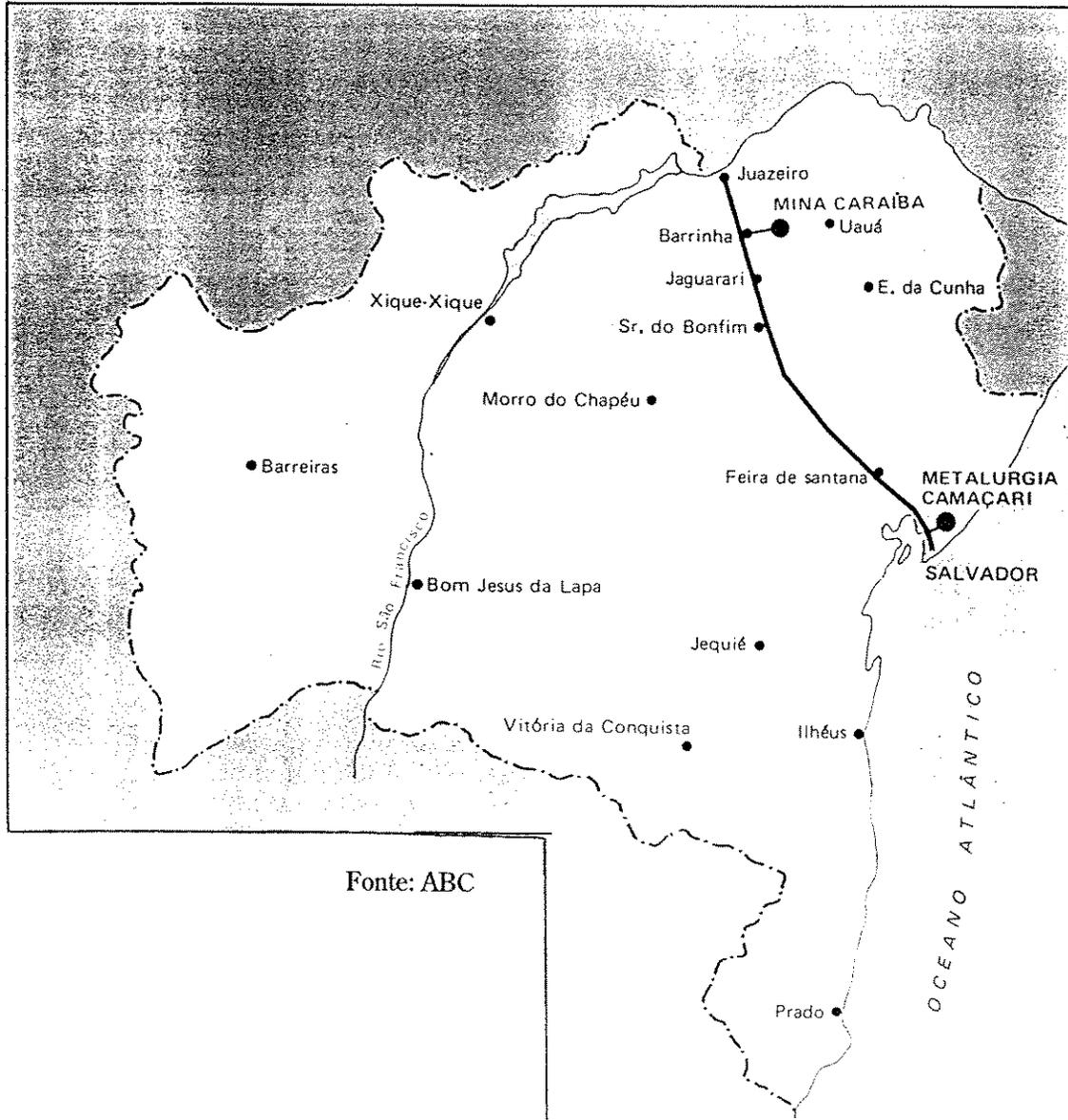
competitividade. No caso da Caraíba seu produto final deve chegar ao transformador de cobre a preços competitivos com os produzidos pelo Chile, seu maior fornecedor de concentrado.

II.2.3.1 Processo de Produção de Minério, Concentrado, Cobre Refinado e subprodutos da Caraíba

A Caraíba Metais S.A. faz parte de um projeto integrado, partindo da pesquisa e lavra do minério de cobre, concentração, processo metalúrgico além de outras atividades industriais correlatas. O complexo mineral da Caraíba está situado no Vale do Rio Curaçá, Município de Jaguarari, a 500 km de Salvador por rodovia asfaltada, conforme Figura II.5, a seguir. A jazida situa-se em área de topografia plana e o minério encontra-se disseminado nos corpos lenticulares da rocha magmática básica. A mineração do cobre ocorre em camadas de teores variáveis, uma primária caracterizada por uma fina disseminação na massa rochosa e outra secundária, devido à remobilização dos minerais que preenchem diversas fraturas e formam massas. Os principais minerais encontrados no jazimento de Caraíba são a calcopirita e a bornita. Em 1969 o grupo privado nacional Pignatari estimou a reserva em 70 milhões de toneladas. Cinco anos depois, o Governo Federal, através da FIBASE - Insumos Básicos S.A., delimitou a reserva lavrável em 123 milhões de toneladas.

A extração do minério de Caraíba é realizada através de lavra a céu aberto e subterrânea, verticalmente superpostas. Cerca de 65% da produção do minério é procedente da mina a céu aberto, cuja cava final terá 285m de profundidade. Esta mina entrou em operação em dezembro de 1978, prevista para produzir 13,5 mil toneladas/dia de minério e 55,5 mil toneladas/dia de estéril. O método de mineração é o convencional, com bancadas de 15 metros, num total de 19. A mina subterrânea começou a

FIGURA II. 5



ser lavrada em março de 1983, dela é extraído o minério que ocorre abaixo da mina a céu aberto, a partir de 350m de profundidade. Nesta operação são usados dois poços verticais, uma rampa e galerias em três níveis. O poço principal, destinado à produção, tem 6,5m de diâmetro e 650m de profundidade, e é equipado com ascensor para transporte de minério e de pessoal. O segundo poço destina-se à ventilação. A rampa tem 2.800m de extensão e serve de acesso para os equipamentos pesados. A produção da mina é de 6 mil t/dia de minério, tendo sido sua reserva estimada em 49 milhões de toneladas com 1,2% de cobre contido. Já a mina a céu aberto teve sua reserva de minério oxidado estimada em 5 milhões de toneladas com teor de 0,62% de cobre, e a reserva de minério sulfetado estimada em 69 milhões de toneladas com 0,98% de cobre contido.

O minério, inicialmente da mina a céu aberto e posteriormente da subterrânea, é transportado por caminhões, de 120 toneladas de capacidade, até o britador primário giratório, onde se inicia o processamento, sendo o estéril encaminhado às pilhas de estocagem. O britador primário, com capacidade de 935 toneladas/hora, está programado para receber um tamanho máximo de pedra de 48", sendo que 80% são inferiores a 24". As pedras que ultrapassam esse limite são reaproveitadas após serem dinamitadas. O material britado é armazenado em silo pulmão, proporcionando além de armazenamento, proteção ao alimentador de placas do choque direto do produto. O alimentador de placas,

alimenta um chute(53) que deposita o minério em um transportador de correia, com capacidade de 13.090 t/dia, transportando o minério britado até a pilha intermediária, situada entre a britagem primária e secundária/terciária, recebendo o minério proveniente da britagem primária e garantindo um fluxo contínuo à britagem secundária.

O minério proveniente da pilha intermediária é descarregado sobre dois alimentadores vibratórios, que levam o minério até duas peneiras, cuja abertura do primeiro e segundo "decks" são 3" e 1.1/4" respectivamente. O "oversize" das peneiras alimenta o britador secundário, proporcionando um produto que atinge 100% abaixo de 3". Esse material é encaminhado aos quatro britadores terciários com abertura regulada para um produto com granulometria de 100% abaixo de 3/4" e 65% menor que 1/2". O material com granulometria superior, através de correias transportadoras, volta aos britadores secundários, fechando o circuito com novo peneiramento. O minério obtido é encaminhado às pilhas de homogeneização.

A pilha de homogeneização, além de servir para classificar o minério, mantém um estoque entre a seção de britagem e a de moagem, independentes entre si. A pilha de homogeneização, formada por uma empilhadeira móvel, recebe o minério por um transportador de correia com capacidade de 1.364 t/hora, gerando duas pilhas de estocagem, paralelas, com comprimento de 400m, altura de 11,3m e base de 28m, com capacidade de 120.000

(53)Chute-Abertura na parte inferior dos realces ou construído através do minério, do aterro ou do madeiramento usado para escoamento do minério ou estéril

toneladas cada. O fluxo de minério entre a britagem e a moagem é quase que constante.

O minério com granulometria abaixo de 1/2" chega aos silos de moagem através de um transportador de correia alimentando o circuito de moagem em número de quatro. A moagem é processada a úmido por um moinho de bolas. Adiciona-se ao minério que alimenta o moinho, água recuperada, leite de cal, reagentes e as bolas de reposição. O material que não consegue ser moído, é automaticamente recolhido por um transportador de correia sendo reaproveitado mediante retorno ao moinho. O produto do moinho é succionado por uma bomba de polpa para os hidrociclones. O "overflow" dos ciclones alimenta uma bateria de células que dão início ao processo de flotação. Nas células os reagentes formam um colchão de espuma de aproximadamente 6" de partículas. Durante o processo de moagem e de flotação, o silicato, o flotanol, os espumantes e o leite de cal constituem o conjunto de reagentes na flotação do cobre. As células "rougher" dão o desbaste, sendo seu rejeito encaminhado, juntamente com o rejeito "Scavenger", para caixas coletoras de rejeitos. O concentrado com 8 a 10% de cobre é encaminhado para as células "Cleaner", efetuando-se a primeira limpeza. O concentrado, com 26 % de cobre é encaminhado para a célula "recleaner" para efetuar a segunda limpeza obtendo-se um concentrado com teor em torno de 30% de cobre. O rejeito desta célula realimenta a célula "cleaner".

O concentrado, então é encaminhado para os espessadores com o objetivo de recuperar a água utilizada na moagem/flotação e proporcionar o aumento dos sólidos para iniciar a seção de

filtragem e secagem. O material resultante é estocado e posteriormente encaminhado à metalurgia.

A unidade metalúrgica ocupa uma área de 40 hectares na área industrial do Complexo Petroquímico de Camaçari -COPEC, a 53 km de Salvador e 30 km do Porto de Aratu. A localização da metalurgia distante da mina levou em conta não só a proximidade com o porto, para receber e escoar o produto, mas também a limitação da vida útil da jazida, calculada em 20 anos. Na metalurgia, a transformação do minério na forma de concentrado para cobre metálico passa por diversas fases de processamento. Primeiramente os concentrados de diferentes procedências são misturados em proporções rigorosamente controladas e, juntamente com a sílica e outros insumos, irão formar uma mistura homogênea, que após secagem é introduzida no forno "flash". Na primeira fase onde ocorre a fusão dos concentrados, o equipamento principal utilizado é o "flash smelter", que é alimentado com 1.632 t/dia de concentrado, obtendo-se uma produção de 32 t/hora de "matte", com teor aproximado de 60% de cobre. No forno "flash" a mistura de concentrados é fundida pelo calor gerado pela oxidação, com ar enriquecido com oxigênio, do enxofre e do ferro contidos em sua composição, complementado pela combustão do óleo combustível. Na soleira do forno forma-se o "matte", que é vasado de tempos em tempos e recolhido em grandes painéis que o transfere aos conversores. A escória produzida é tratada em forno elétrico visando recuperar o cobre contido. Nos conversores o "matte" é submetido a novo ciclo de oxidação, pela injeção de ar enriquecido com oxigênio, que provoca reações exotérmicas e

extrai o excesso de enxofre e ferro, resultando ao final no cobre "blister". São utilizados três conversores para a transformação do "matte" em "blister", sendo dois em operação e um de reserva. Cada conversor produz 303 t/dia de "blister", com teor de 98% de cobre. O "blister" contém ainda como impurezas resíduos de enxofre, ferro, além de metais preciosos. A escória obtida nesta fase também retorna ao forno elétrico. O "blister" é refinado em dois fornos rotativos (refino à fogo), atingindo um teor mínimo de 99,2% de cobre. O processo de refino passa inicialmente por uma fase de oxidação, pela injeção de ar no banho líquido, através das ventaneiras do forno. Após a oxidação das impurezas, a escória é recolhida numa panela e resfriada, retornando ao processo. Posteriormente o "blister" é encaminhado para a roda de moldagem, produzindo 60 t/hora de anodos, de 925 X 890 mm que são destinados à eletrólise.

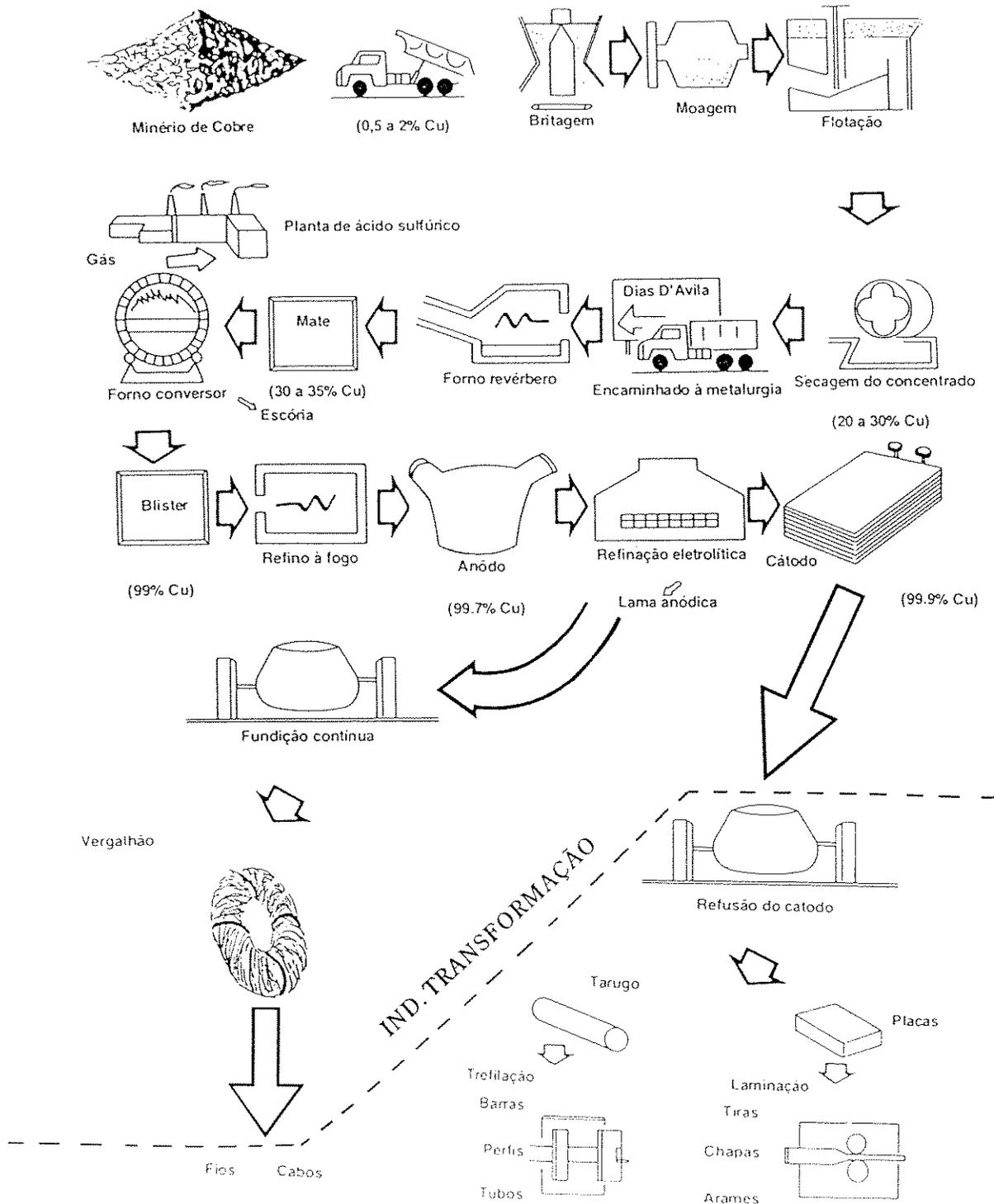
Os anodos, depois de resfriados, são inspecionados e enviados para a área de eletrólise, onde passam pela prensa de anodos, para melhor conformação e acabamento das orelhas de suporte. São então colocados em balancins especiais que os transportam para as células de eletrólise com auxílio de uma ponte rolante. A seguir, são intercaladas entre os vãos dos anodos, as chapas de partida, que são lâminas de cobre eletrolítico com cerca de 1 mm de espessura. Pelo processo eletrolítico, o cobre dos anodos é transferido para as chapas de partida, em duas etapas, constituindo o catodo de cobre, com pureza superior a 99,99%. O ciclo anódico completo de eletrólise dura 22 dias, com capacidade instalada de 150.000

t/ano de cobre eletrolítico. Os catodos são comercializados em duas categorias: Catodo standard e Catodo LME - Grau A (marca CbM), homologado pela London Metal Exchange em 1991. Parte dos catodos é destinada a venda direta e o restante para a fabricação do vergalhão. O processo produtivo do vergalhão é automatizado, iniciando-se com a fusão dos catodos em um forno vertical. O metal líquido alimenta uma máquina de lingotamento contínuo, conjugada a um laminador, também contínuo, de 15 gaiolas. O vergalhão que se obtém é conformado em espirais, que após decapagem, neutralização e banho em substância protetora contra oxidação, formam as bobinas, conhecidas no mercado como jumbos de cobre pesando 4,5 toneladas. O fluxograma simplificado de produção pode ser observado na Figura II.6, a seguir.

Durante o refino eletrolítico do cobre, as impurezas contidas no anodo depositam-se no fundo das células de eletrólise e formam um resíduo denominado genericamente de "lama anódica", contendo apreciável quantidade de metais preciosos, além de outros elementos. Essa lama é tratada e separada por filtração e embalada, após secagem em estufas, sendo enviada a empresas especializadas em recuperação de metais preciosos. O ouro e a prata recuperados retornam à Caraíba, sendo comercializados no mercado. A produção de metais preciosos, recuperados a partir dos concentrados, é da ordem de 1.500 kg/ano de ouro e 50 t/ano de prata.

A partir dos gases gerados pela queima do enxofre contido nos concentrados sulfetados, nos fornos de fusão e tratamento do cobre, a Caraíba Metais produz o ácido sulfúrico. Os gases

FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO COBRE



Fonte: ABC/SINDICEL

são limpos por processo de precipitação eletrostática e lavagem, compondo uma corrente gasosa contendo SO_2 , que é convertido para SO_3 e transformado em ácido sulfúrico em uma unidade própria. O ácido sulfúrico é empregado na fabricação de fertilizantes e pela indústria química em geral. A capacidade de produção de ácido sulfúrico da empresa é de 440.000 t/ano.

Anexa à metalurgia, em operação desde fevereiro de 1985, a planta de sulfato de níquel tem capacidade instalada para 2.500 t/ano. O sulfato de níquel é produzido a partir da recuperação do níquel dissolvido na solução de eletrólise utilizada no refino do cobre. Após sucessivas etapas de purificação do sulfato de níquel impuro, seguida das etapas de evaporação, cristalização e secagem, obtém-se o produto hexa-hidratado, com largo emprego nos processos de galvanoplastia. A empresa produz cerca de 900 t/ano de sulfato de níquel, apenas 36% de sua capacidade instalada.

CAPITULO III

Análise da Demanda de cobre

III.1 Aspectos Internacionais

III.1.1 O Cobre no Setor de Metais Não Ferrosos

Muitos séculos se passaram até que muitos metais fossem conhecidos e se desenvolvessem aplicações para os mesmos. Ao longo do século XVIII e XIX ocorreram as maiores descobertas de metais não-ferrosos. O cobalto (1735), o manganês (1744), o cério (1746), o níquel (1751), o antimônio (1780), o molibdênio e o titânio (1790), o nióbio e o vanádio (1801), o magnésio (1808), o cádmio (1817) e o alumínio (1825).

Apesar dos metais não ferrosos como cobre, chumbo, estanho terem sido largamente usados desde os tempos mais remotos, como na fabricação de jóias, na cunhagem de moedas, em utensílios domésticos ou mesmo na fabricação de equipamentos bélicos, a intensificação de seu uso se dá a partir da Revolução Industrial, que ocorre na segunda metade do século XVIII na Inglaterra e parte da Escócia, intensificando-se e abrangendo o continente europeu e posteriormente o mundo todo. A principal característica da Revolução Industrial é a introdução da máquina no sistema produtivo, que torna a atividade econômica mais racional e rentável. A máquina a vapor, as novas formas de produção de fios de algodão e os avanços na mineração e metalurgia abriram o caminho para a industrialização.

Dadas as suas propriedades, o cobre desempenhou um papel de destaque na fabricação da máquina a vapor, que rapidamente passou a ser utilizada em diferentes setores industriais como

na tecelagem a vapor, turbinas a vapor nas embarcações e nas locomotivas a vapor. Com o advento dessas novas descobertas, houve um impulso no setor de transporte, primeiramente na navegação com o barco a vapor, depois com as locomotivas inaugurando o transporte ferroviário.

Os trilhos que inicialmente eram de madeira, com os avanços na siderurgia foram substituídos pelo ferro inaugurando em pouco tempo uma nova era de transporte a longa distância. O desenvolvimento das ferrovias, que tem início na Inglaterra e no leste europeu, em pouco tempo se estende para os Estados Unidos e para o resto do mundo. Neste período houve um forte incremento na demanda por cobre, uma vez que este era usado na fabricação dos equipamentos das locomotivas como os tubos para condução do vapor, os mancais dos eixos, revestimentos de chapas, pinos, porcas, pregos e parafusos, etc.. No caso das embarcações ocorre o mesmo, sendo necessária a utilização de grandes quantidades de cobre, bronze e latão na fabricação de hélices, caldeiras, tubulações de vapor e unidades de refrigeração. A nova era dos transportes foi duplamente importante no consumo dos metais não ferrosos, primeiramente porque eram utilizados na fabricação dos equipamentos necessários às novas máquinas e segundo, porque tornava acessível o transporte dos minérios, antes intransportáveis, às regiões consumidoras.

Com o advento do progresso tecnológico, novas aplicações foram surgindo para os metais não ferrosos tendo sua demanda rapidamente se expandido. A descoberta da eletricidade na segunda metade do século XIX ampliou o uso dos metais não

ferrosos, em particular do cobre, devido à sua alta condutividade elétrica. O uso do motor a combustão, em 1890, é outro exemplo extremamente importante. O aparecimento do veículo a motor contribuiu para a expansão da utilização dos metais não-ferrosos mais tradicionais, como influiu na expansão da demanda de metais não-ferrosos recentemente descobertos, como é o caso do alumínio.

O progresso técnico, é na verdade, o marco da expansão do consumo dos metais não-ferrosos. O telégrafo gerou a demanda por fios de cobre condutores, cabos isolados revestidos de chumbo além de outros acessórios e equipamentos à base de não-ferrosos. O avanço das telecomunicações com a invenção do telefone, mais tarde do rádio e da televisão, abriu um vasto campo de novas aplicações aos metais, em particular do cobre e suas ligas.

Enquanto o progresso técnico abriu um vasto campo de aplicações para os metais, o uso da energia elétrica e sua rápida difusão proporcionaram um aumento substancial no consumo, especialmente para o cobre.

Desde o início deste século houve um rápido avanço nas aplicações dos metais não-ferrosos, tanto dos metais mais tradicionais como dos mais recentemente descobertos, que foi marcado pela competição nas aplicações, causadas ora pelos avanços tecnológicos, ora por preços mais competitivos, ora pela disponibilidade dos metais ou mesmo por outras razões econômicas.

A Primeira Guerra Mundial vai exercer uma forte influência no consumo dos metais não-ferrosos. As necessidades

tecnológicas da própria guerra estimularam os esforços produtivos, voltados para atender às necessidades bélicas. Merece destaque, neste caso, a indústria da aviação e de transporte.

Posteriormente, depois da Segunda Guerra Mundial a reconstrução das economias destruídas pela guerra dará um grande impulso ao consumo dos metais. Principalmente nos anos 50, graças aos resultados dos recursos injetados pelos EUA para a recuperação europeia, a aceleração do desenvolvimento industrial se intensifica. Neste período temos o "boom" da indústria automobilística, que será importante não só para os países desenvolvidos como para os países do Terceiro Mundo. A produção mundial de veículos bate recordes de produção a cada ano.

Os mais recentes avanços tecnológicos como a energia atômica, os eletroeletrônicos, os foguetes, e etc. envolvem a utilização de uma gama de metais não-ferrosos, dadas as suas propriedades, embora o desenvolvimento da ciência e da tecnologia também proporcione a descoberta de novos materiais que, em muitos casos substituem os metais tradicionalmente usados como é o caso da substituição do cobre pela fibra óptica nas telecomunicações.

III.1.2 A Substituição do Cobre por Outros Materiais

A utilização dos metais não ferrosos acompanhou o próprio processo de industrialização das economias mundiais, alternando a intensificação de seu uso ao longo dos ciclos econômicos. A importância do uso dos metais se deve às suas principais propriedades como a alta condutibilidade elétrica e de calor, a resistência a altas temperaturas e a choques térmicos, a ductibilidade, a capacidade de se ligar a outros materiais formando ligas, a capacidade de soldagem, entre muitas outras.

Essas propriedades lhes abriram um vasto campo de aplicações, aumentando sua participação tanto quantitativa quanto qualitativamente, passando a fazer parte do progresso tecnológico.

O cobre, que foi até a década de sessenta o metal não ferroso mais consumido mundialmente, passou a ocupar o segundo lugar depois da intensificação do uso do alumínio, como podemos observar na Tabela III.1 a seguir.

TABELA III.1

Consumo Mundial de Metais Não-Ferrosos de 1890 a 1990

Unidade: mil toneladas

Período	Al	Cu	Pb	Zn	Sn
1890		288.5	566.6	347.2	55.7
1900	7.3	512.7	871.3	474.8	81.6
1910	44.2	921.8	1.122.8	824.9	118.8

Cont.Tabela III.1

Consumo Mundial de Metais Não-Ferrosos de 1890 a 1990

Unidade: mil toneladas

Período	Al	Cu	Pb	Zn	Sn
1920	131.9	929.0	973.5	688.5	127.0
1930	205.9	1.639.4	1.522.9	1.232.6	161.1
1940	833.8	2.711.1	1.653.1	1.740.6	166.6
1950	1.583.6	3.009.3	1.867.6	2.075.2	170.2
1960	4.177.3	4.755.8	2.617.0	3.081.8	200.6
1970	10.027.9	7.291.3	3.914.2	5.041.8	225.5
1980	15.302.9	9.361.3	5.348.3	6.124.3	234.9
1990	17.908.7	10.781.1	5.531.3	6.972.8	229.7

Fonte : Non-Ferrous Metals (1890/1970)

World Metal Statistics (1980/1990)

Nota: Consumo = Produção (+) Importação (-) Exportação (+-)
Variação do Estoque

Os dados referen-se somente a metal primário

De 1890 a 1920 = Cobre não refinado

A partir de 1920 = cobre refinado

Embora não ocorra naturalmente na forma metálica mas em combinações, particularmente com o oxigênio, o alumínio é o metal mais abundante na crosta terrestre, representando 8,2 % da porção acessível desta. Ele se destaca pela alta condutividade elétrica e térmica equivalente a aproximadamente 60 % em relação ao cobre, pela ductibilidade, pela capacidade de se combinar com outros elementos formando ligas, pela sua baixa densidade, equivalendo a um terço da do cobre e pela alta resistência à corrosão. Essas propriedades abriram um vasto

campo de aplicações ao alumínio que, em muitos setores, suplantou o uso do aço, do cobre e de outros metais.

A partir dos anos sessenta o alumínio e suas ligas tiveram uma penetração muito grande principalmente no setor de transporte e no elétrico, substituindo o cobre e o bronze e no setor de embalagens, substituindo o estanho. Neste período o alumínio foi utilizado nos Estados Unidos em fios elétricos residenciais e a expectativa era de que o alumínio substituiria totalmente o cobre. Entretanto, em 1974 a U.S.Consumer Product Safety Commission detectou problemas de segurança nas conexões da rede elétrica à base de alumínio implantada em mais de um milhão de residências, voltando a ser utilizado o cobre nas instalações por ser mais seguro e eficiente.(54)

Materiais não-metálicos, como os plásticos e os cerâmicos também passaram a competir com os metais nas últimas décadas. A indústria de plástico se estabeleceu basicamente após a Segunda Guerra Mundial e dadas as suas características de prensagem, fundição, moldagem e resistência à corrosão entre outras, tornou o plástico em pouco tempo um importante substituto de alguns metais. O plástico passou a substituir o cobre em várias aplicações, principalmente no setor de construção civil em tubulações, particularmente nos tubos condutores d'água (tubos de PVC), em acessórios como encaixes, em sifões entre outros. Por ser o petróleo matéria-prima principal do plástico, a primeira crise em 1973 tornou-o menos competitivo em função do preço, reduzindo seu rápido avanço, até então verificado, no mercado.

(54)COPPER in the '90s: myths and realities.

O progresso técnico no setor de eletrônica tem levado a miniaturização dos equipamentos, significando também uma redução em peso no uso do cobre.

No campo das telecomunicações, inovações tecnológicas estão levando a substituição dos fios e cabos de cobre pela fibra ótica. Ela foi descoberta na década de sessenta a partir da evolução da tecnologia do laser, sendo implantada comercialmente a partir da década de setenta. O efeito redução/substituição de cobre se dá primeiramente em função da invenção da multiplexação por divisão de tempo que agrupa um maior número de sinais de telecomunicação num menor tempo, ou seja é possível intercalar um número muito maior de conversas simultâneas num mesmo fio telefônico, i.é. aumenta-se a capacidade de transmissão nas linhas já existentes sem aumentar a demanda pelo metal e segundo pela transmissão dos sinais através da fibra ótica. As vantagens da fibra ótica em relação ao cobre devem-se à sua elevada capacidade de transmissão de dados, baixo peso, menor perda, pequena dimensão e imunidade a interferências eletromagnéticas, entre outras.

A penetração da fibra ótica se dá, principalmente nos países desenvolvidos, à medida em que seu custo de produção

vai se reduzindo como podemos observar na Tabela III.2

TABELA III.2

Evolução do Preço da Fibra Ótica -Corning Glass

Ano	US\$ por metro
1977	3,00
1978	1,50
1979	1,00
1980	0,85
1981	0,50
1982	0,39

Cont.Tabela III.2
Evolução do Preço da Fibra Ótica -Corning Glass

Ano US\$ por metro

1988 0,12
1991 0,11
1992 0,10 *

* Média de Janeiro/Agosto

Fonte : Kessler Marketing Intelligence divulgado no artigo "O
impacto da Fibra Ótica no consumo de Cobre "

Os dados para 91/92 foram obtidos junto à Corning Brasil

A medida que o progresso técnico se intensifica há um deslocamento no consumo de cobre de áreas tradicionais para novas áreas. O cobre é um metal extremamente versátil e sua longa história de aplicações demonstra, dadas suas qualidades, que sua utilização no futuro ainda está garantida até mesmo no segmento de telecomunicações. Se por um lado o cobre está sendo substituído em algumas aplicações no setor de telecomunicações pela fibra ótica, por outro lado novas aplicações foram introduzidas como é o caso do avanço da demanda por "fax" e por telefone celular. Embora a substituição pela fibra seja certa, ela dependerá da situação econômica de cada país e da indústria de telecomunicações disponível.

Nos Estados Unidos a substituição é acelerada; em 1980 o setor de telecomunicações era o maior mercado para o cobre. Entretanto, nos últimos dez anos sua participação vem se reduzindo, passando a ocupar em 1989 a terceira posição como podemos ver na TABELA III.3, a seguir.

TABELA III.3
 Distribuição dos Dez Maiores Mercados de Cobre nos E.U.A. em
 1989

Setores	milhões de libras-peso
Fios para Eletricidade	1.170
Tubulação e Aquecimento	1.028
Telecomunicações	562
Transmissão de Energia	530
Ar Condicionado e Refrigeração	494
Equipamentos Industriais	488
Automóveis elétricos	456
Eletrônica	322
Válvulas Industriais e Acessórios	232
Automóveis convencionais	222
	5.504

Fonte : Copper in the '90s-Myths and Realities

O maior consumo é dirigido para o uso em fios e cabos elétricos que vem crescendo sua participação desde 1972 e em segundo lugar em tubos para encanamentos e aquecimento, devido a sua resistência à corrosão, que desde 1970 vem crescendo, embora lentamente.

Segundo o U.S. Copper Development Association-CDA aproximadamente três quintos de todo o cobre consumido nos Estados Unidos é utilizado para fins elétricos. Em países como o Japão, Itália, França e Alemanha que têm seu sistema de telecomunicações tecnologicamente tão avançado como o norte-americano, a utilização da fibra ótica vem ocorrendo há algum tempo, sendo esperado um aumento na demanda até o final dos anos noventa. Nestes países similarmente ao que está ocorrendo nos Estados Unidos há uma aceleração muito grande no mercado

de "fax" resultando numa situação positiva para o mercado do cobre. Os países em desenvolvimento são, na verdade, os grandes mercados potenciais para o cobre, primeiramente na área elétrica, e segundo nas telecomunicações uma vez que possuem ainda baixa densidade de terminais telefônicos. A Índia, por exemplo, tem sua rede de telecomunicações totalmente à base de cobre, sendo esperada a entrada da fibra ótica neste mercado somente depois do ano 2000.(55)

No Brasil a fibra ótica começou a ser produzida comercialmente em 1984 pela empresa ABC-XTAL Microeletrônica S.A., e em virtude da política oficial de reserva de mercado, era a única fornecedora do Sistema Estatal de Telecomunicações-Telebrás. A empresa deteve o monopólio na fabricação da fibra, desenvolvida pela UNICAMP e pelo CPqD da Telebrás, sendo que neste período não investiu em aumento de produção e redução de preço. A rápida expansão da demanda por fibra pela Telebrás levou, em 1988, à importação de 35.000 km de fibras, dada a limitada produção brasileira. Para a importação foi realizada uma concorrência internacional, que resultou em um preço cinco vezes inferior ao da fibra produzida pela ABC-XTAL.(56) Com a extinção da reserva em 89, as empresas Pirelli e Bracel detentoras da tecnologia de estiramento da fibra, e produtoras de fios e cabos, passaram a produzir seus cabos óticos. Além delas a Alcoa, Furukawa e Ficap adquirem a fibra para a fabricação de seus cabos.

(55)Ibid.

(56)SILVA,J.A.Alencastro e. Telecomunicações:histórias para a História, 1990

O sistema Telebrás deverá a curto prazo iniciar uma alteração de sua política empresarial quanto ao planejamento das redes de assinantes visando a modernização e adequação da rede de transporte para setores estratégicos. Isto só será possível através do emprego de tecnologias óticas e digitais, obtendo-se desta forma um alívio e reconfiguração da rede externa, com uma efetiva diminuição do crescimento e, posteriormente, substituição da rede metálica. O objetivo final será a implantação de uma rede de assinantes totalmente ótica. Investir em fibras óticas nas redes urbanas e rurais é uma decisão estratégica, permitindo melhorias no sistema. Atualmente apenas uma pequena parcela da rede é em fibra ótica e a rede de cobre ainda tem muitos anos pela frente. O consumo de cobre para fios e cabos telefônicos aumentou nos últimos anos, como pode-se observar na Tabela III.4, a seguir. A acentuada variação no consumo se dá em função da disponibilidade orçamentária da empresa, que embora tenha seu programa de investimentos definido, com a ausência de recursos da União deixa de efetivar seus programas. Todavia a decisão de substituir as linhas de cobre por fibra seja irreversível, dados os ganhos na qualidade do serviço prestado pela Telebrás, o problema será orçamentário. As linhas novas e alguns pontos urbanos mais congestionados certamente serão priorizados, já a substituição de toda rede de cobre por fibra é um projeto para longo prazo.

TABELA III.4

Vendas % de Equipamentos e Componentes de Cobre para o Segmento de Telecomunicações no Brasil em relação ao total de cobre vendido.

	% Telec.	Total Cobre
1980	6,8	255
1981	9,6	212
1982	8,7	221
1983	6,4	160
1984	7,9	161
1985	9,0	261
1986	9,0	207
1987	10,2	248
1988	11,8	197
1989	8,2	219
1990	5,6	165
1991	11,3	158
1992	11,6	176

Fonte : Associação Brasileira do Cobre

Nota : Total de Cu contido nos produtos em mil t

Entretanto, a nível mundial, as estruturas de mercado caminham para o desenvolvimento de novas tecnologias num universo muito mais competitivo passando o cobre a enfrentar um alto grau de concorrência com outros componentes. O cobre tem perdido terreno nas telecomunicações para a fibra ótica e os supercondutores. As ligas de cobre têm sido substituídas pelo plástico, alumínio, ferro, zamak, entre outras nos diversos acessórios como válvulas e peças ornamentais. Na indústria automobilística tem sido substituído pelo plástico e pelo alumínio, como nos casos dos radiadores. Quanto às novas aplicações, a indústria de cobre tem realizado mais investimentos em qualidade total do que no desenvolvimento de novos usos e novos processos. Inclusive é difícil detectar precisamente o grau de substituição do cobre, uma vez que seu

consumo mundial é crescente. Entretanto o ritmo de crescimento dos produtos concorrentes tem sido maior que o do cobre, como pode-se observar na Tabela III.5, a seguir.

TABELA III.5
Consumo Mundial de Metais

Unidade: mil toneladas

Ano	Cobre	Alumínio	Diferença
1962	5.136	5.055	(81)
1963	5.411	5.554	142
1964	5.979	6.110	130
1965	6.170	6.670	499
1966	6.489	7.645	1.156
1967	6.240	7.775	1.535
1968	6.536	8.888	2.351
1969	7.128	9.686	2.557
1970	7.271	9.995	2.724
1971	7.288	10.716	3.428
1972	7.950	11.800	3.850
1973	8.761	13.652	4.891
1974	8.339	13.889	5.549
1975	7.457	11.456	4.008
1976	8.538	14.076	5.538
1977	9.056	14.511	5.454
1978	9.530	15.329	5.798
1979	9.829	15.975	6.145
1980	9.374	15.297	5.923
1981	9.524	14.496	4.972
1982	9.038	14.154	5.115
1983	9.104	14.358	5.253
1984	9.936	15.574	5.637
1985	9.669	15.861	6.191
1986	10.075	16.059	5.984
1987	10.420	17.070	6.650
1988	10.551	17.788	7.237
1989	10.987	18.122	7.135
1990	10.781	17.980	7.127

Fonte : World Metal Statistics
Vários anos

Os produtores de cobre, preocupados com a situação do cobre no futuro, resolveram criar um organismo constituído por produtores e consumidores, ICA-International Copper Association, orientado para a divulgação e promoção dos usos do

cobre. Foram criados centros regionais na Europa, Estados Unidos e recentemente na América Latina. No Brasil foi criado um Centro denominado Procobre-Centro Institucional de Investigação do Cobre encarregado de implementar programas de desenvolvimento de mercados através da disseminação de novas tecnologias e da conscientização do consumidor final das qualidades do cobre. O início dos programas, no Brasil, estão voltados à conscientização do consumidor e em muitas vezes do fabricante, que por desconhecer as normas técnicas de fabricação substitui o cobre por materiais mais baratos. Neste caso pode-se citar os equipamentos elétricos que quando fabricados em ligas de ferro provocam curto-circuito nas instalações, além de aumentarem o consumo de energia. O mesmo vale para o dimensionamento incorreto dos fios e cabos condutores de eletricidade, grande causador de incêndios.

III.2 Aspectos da Demanda Nacional

III.2.1 O Modelo Económico de Substituição de Importações

O processo de industrialização no Brasil tem seus primórdios no final do século passado, desenvolvendo-se com maior rapidez a partir de 1910. Lucros oriundos principalmente da lavoura do café, graças à política de valorização deste, eram aplicados na indústria dando impulso a seu desenvolvimento.

Depois da I Guerra Mundial o comércio exterior brasileiro se intensifica, principalmente em função da política de valorização do café e em paralelo ocorre um afluxo de capital estrangeiro ao País em função de empréstimos obtidos pelo setor público, bem como inversões do setor privado. Neste período, as importações de artigos manufaturados aumenta ponderavelmente em prejuízo dos produtos da indústria nacional, que não são competitivos.

Até a década de trinta a indústria nacional se encontra praticamente estacionada mas com a Grande Depressão de 1929, que gerou uma queda no volume e redução nos preços dos produtos exportados brasileiros e conseqüente declínio das importações, há um estímulo à produção interna. Entretanto faltavam ao Brasil os elementos fundamentais para impulsionar o progresso industrial, como é o caso da energia, da siderurgia e do transporte. Por serem os investimentos em infra-estrutura de longo prazo de maturação e exigirem vultosos volumes de recursos, coube ao setor público a responsabilidade de implantá-los e dinamizá-los. Entretanto, alguns anos se

passaram até que a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento industrial fosse implantada. Somente durante a Segunda Guerra tiveram início os investimentos públicos em obras de infra-estrutura e nas indústrias de base .

Em 1944 é iniciada a construção pelo governo federal da Companhia Siderurgica Nacional bem como é fundada a Companhia Hidrelétrica do São Francisco-CHESF.

Embora o setor público tente amenizar os pontos de estrangulamento da infra-estrutura para impulsionar a indústria, ele não se encontra em condições de financiar todos os investimentos necessários. A solução encontrada para levantar recursos foi a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Economico, cujos fundos eram provenientes em sua maior parte de um adicional de 15% sobre o imposto de renda das pessoas físicas.(57) Nos seus primeiros anos de atividade, ele basicamente financiou os programas de infra-estrutura básica, posteriormente, os recursos foram destinados à indústria. Até a década de 50 embora viesse aumentando o número de estabelecimentos industriais com a consequente participação da indústria na economia, a industrialização ocorreu atrelada sempre a fatores externos.

Em 1956 foi formulado pelo governo de Juscelino Kubitschek um conjunto de medidas denominado Plano de Metas tendo por objetivo organizar a estrutura básica para o desenvolvimento, dando prioridade ao processo de substituição de importações. Esta era necessária uma vez que as exportações haviam se

(57)SINGER, Paul. A crise do Milagre: interpretação crítica da economia brasileira, 1989

reduzido muito enquanto as importações aumentavam, gerando problemas de escassez de divisas.

O Plano de Metas contemplava basicamente os setores de infra-estrutura como a ampliação da capacidade de geração de energia, a ampliação e pavimentação das rodovias, a melhoria dos portos e do sistema ferroviário. A indústria intermediária, importante no fornecimento de matérias-primas para o crescimento de outros segmentos industriais recebeu menor destaque no plano, exceção feita ao setor siderúrgico. No que diz respeito aos metais não-ferrosos, dado o razoável desconhecimento do subsolo brasileiro, não era possível traçar qualquer plano de desenvolvimento, continuando este setor na dependência do mercado externo.

Como podemos observar na Tabela III.6, a seguir, a produção brasileira de metais não-ferrosos era ainda muito incipiente. Apenas o alumínio apresentou incremento na produção, sendo desta forma a meta a alcançar para os metais não-ferrosos simplesmente "expandir a produção".(58)

TABELA III.6
Produção Nacional de Metais Não-Ferrosos
Unid: Toneladas de Metal Primário

Ano	Al	Pb	Cu	Sn	Ni
1955	1.664	4.027	399	1.203	39
1956	6.276	4.543	1.349	1.568	59
1957	8.837	7.046	1.960	1.423	68
1958	9.190	4.635	1.500	1.527	72
1959	15.187	5.526	1.800	1.530	89
1960	16.573	9.976	1.212	2.330	95
1961	18.467	12.527	1.659	-	95

Fonte :Quinze anos de política Econômica Pag

(58)LESSA, Carlos. Quinze anos de Política Econômica, 1975

Numa economia em estágio de desenvolvimento como a brasileira, é fácil de perceber a importância dos metais não-ferrosos, particularmente o cobre, utilizado na geração e na transmissão de energia, nas máquinas e nos equipamentos para a indústria automobilística, ferroviária, naval e na construção civil, entre outras áreas.

Com a demanda da indústria crescendo devido à sua rápida expansão, o cobre utilizado no mercado interno provinha de fontes externas, como podemos verificar na Tabela III.7, a seguir.

TABELA III.7

Importação Brasileira de Cobre

Unid: t métricas

País de procedência	ANO						
	1943	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Alemanha Oc.	-	-	4	71	195	4.824	2.233
Canadá	20	723	783	2.009	3.217	2.096	5.526
Chile	8.509	13.659	11.827	6.678	4.979	2.158	-
Zaire	-	-	-	995	-	-	-
E.U.A.	1.790	2.827	1.353	3.528	5.945	8.846	24.026
Finlândia	-	-	-	-	-	-	28
França	-	-	-	38	-	53	280
G.Bretanha	1.754	1.144	1.368	894	597	5	51
Holanda	-	-	10	-	171	2	126
Japão	-	-	773	639	475	277	3.887
México	-	-	-	250	5.890	-	-
Moçambique	-	-	610	711	-	-	-
Noruega	-	-	-	-	-	-	378
Peru	30	209	-	3.269	-	-	20
Portugal	-	-	-	23	-	-	-
Suécia	-	-	-	293	173	53	819
Suíça	-	-	3	-	-	-	-
África do Sul	-	5.117	6.062	4.529	5.875	876	-
Benelux	15	-	151	-	-	-	-
TOTAL	12.118	23.679	23.237	23.807	27.739	19.290	37.374

Nota: Benelux - União Econômica da Bélgica, Holanda e Luxemburgo

Fonte: World Metal Statistics - Vários anos

Cont. Tabela III.7
Importações Brasileiras de Cobre

Em Valor (CIF-Brasil)

Cr\$ 1.000

1948	127.083
1949	232.199
1950	220.356
1951	353.647
1952	436.315

Fonte : Serviço Estadual de Economia Financeira do Ministério da Fazenda.

O consumo de cobre antes da Segunda Guerra Mundial não ultrapassava dez mil toneladas anuais, subindo para quinze mil durante a guerra. A partir do ano de 49 a demanda cresce, mantendo de 1949 a 1953 uma média de importação anual de 23 mil toneladas, sendo que em 1954 são importadas 37 mil toneladas, 60 % mais que a média do período de 49/54.

Ao mesmo tempo, o preço do cobre no mercado externo, que antes da Primeira Guerra Mundial oscilava em torno de 15 cents a libra-peso, no mercado de Nova York, subiu muito rapidamente. Entre 1920 e 1929 manteve a média de 15 cents caindo para 10 cents em 1932. A partir de 1932 ele começa a subir chegando a 15 cents em 1946. Em função de uma maior procura pelo metal, aliada a greves ocorridas nas regiões produtoras, o preço do cobre sobe rapidamente atingindo 21,5 cents em 1950; em 1951

manteve uma média de 24,5 cents que subiu em 1954 para 30 cents, atingindo 43 cents em outubro de 1955 .(59)

Embora a demanda por cobre fosse crescente dado ao estágio de desenvolvimento em que se encontrava a economia brasileira e os preços praticados no mercado externo por razões conjunturais, estivessem em ascensão, a substituição de importações neste caso era difícil, uma vez que o Brasil não contava com indústria de metalurgia de cobre. Além disso as duas pequenas reservas disponíveis se encontravam distanciadas de mais de 3.000 km, sendo uma no Rio Grande do Sul e outra na Bahia.

Em amplos debates promovidos em julho de 1946, pela Comissão de Estudos do Cobre, nomeada por Decreto de 22-5-46, chegou-se à conclusão que era necessária a construção de uma usina de fundição e refino de cobre. A idéia era construir uma usina nas proximidades do porto de Santos-SP com capacidade de vinte mil toneladas anuais de cobre visando tratar os concentrados nacionais e estrangeiros. A idéia não foi adiante em função da impossibilidade do setor privado em arcar com os altos investimentos necessários à implantação da usina, contrariando a solução sugerida pela Comissão de Estudos do Cobre cujo parecer havia sido aprovado no Congresso de Mineração e Geologia.

Em 1955, entretanto, foi inaugurada pelo grupo privado Pignatari uma fundição de cobre destinada a tratar os concentrados das minas de Santa Blandina,SP e de Camaquã,RS.

(59)LEONARDOS,Othon Henry. Cobre no Brasil e no estrangeiro, 1955

A usina, que ficava em Itapeva, a 340 quilômetros de São Paulo, contava com uma capacidade de três mil toneladas/ano, muito aquém das vinte mil planejadas pela Comissão de Estudos do Cobre e distante de abastecer o mercado interno. Além do mais, o concentrado obtido em Camaquã ficava a 1.355 quilômetros da usina, sendo que o transporte efetuado, 95 quilômetros por estrada de rodagem e 1260 por estrada de ferro, encarecia demais o produto. Dessa forma, a pretendida auto-suficiência em cobre para aliviar a pauta de importações e atender a demanda crescente, seria um projeto que ainda por muitos anos faria parte dos planos econômicos do governo, embora a auto-suficiência não viesse a ocorrer até a época da elaboração desta dissertação.

III.2.2 O Impulso dos Investimentos Governamentais nas Chamadas "Grandes Obras"

A política adotada para impulsionar a industrialização brasileira foi voltada a investimentos do setor público dada a incapacidade ou desinteresse da empresa privada em gerar os recursos suficientes para o desenvolvimento do setor industrial.

Ao longo dos anos sessenta, entretanto, se expande a ação empresarial do Estado. Na década 1966-1976 foram criadas mais empresas governamentais (60 % delas) do que no curso dos sessenta anos precedentes.⁽⁶⁰⁾ Foram constituídas uma série de empresas operando no setor produtivo entre elas no setor rodoviário o Departamento Nacional de Estrada de Rodagem DNER; no ferroviário foi criada em 1958 a RFFSA, Rede Ferroviária Federal S.A., empresa "holding" que fundiu dezoito empresas autônomas; na navegação a União dispõe de diversas empresas entre elas o Loyd Brasileiro e a Companhia Nacional de Navegação Costeira; na energia elétrica é formada em 1962 a empresa "holding" ELETROBRAS, no petróleo é constituída em 1953 a PETROBRAS. Além disso pertenciam à União várias empresas siderúrgicas, a Cia Nacional de Alcalis, a Companhia Vale do Rio Doce, a Fábrica Nacional de Motores e a construtora Novacap encarregada da construção de Brasília.

A transformação econômica em prol da industrialização levou à forte participação do Estado na economia, sendo as

(60) MARTINS, Luciano. Estado capitalista e burocracia no Brasil pós-64, 1985

empresas estatais servidoras dos interesses da indústria privada ou desenvolvendo a atividade quando esta era pouco rentável. Em análise deste período, Carlos Lessa(61) comenta "Em alguns casos (sistema de transporte), passaram ao Estado quando deixaram de ser rentáveis (seja devido aos preços subsidiados, seja devido à alta nos custos de operação), o que constituiu na realidade uma transferência para a sociedade como um todo do ônus de subsidiar os usuários. Noutros casos (energia e siderurgia), passou o Estado a empresário quando o setor privado, revelando incapacidade ou desinteresse direto no desenvolvimento de atividades que, genericamente, consultam seus interesses como utilizadores dos insumos produzidos, obrigou-o a atuar como produtor".

A industrialização brasileira orientada para a substituição de importações, era suportada por uma série de medidas nacionalistas que fortificavam o mercado interno. Neste período a legislação vigente desestimulava as multinacionais de remeterem seus lucros ao exterior fazendo com que seus investimentos fossem voltados ao mercado interno, visando melhores posições no mercado. Entretanto, neste período a inflação ganha nova dimensão, a taxa de inflação que ficava em torno de 22% entre 1957/1959, acelerou rapidamente chegando a 52% nos anos de 60/63 preocupando os governantes que deslocaram sua atenção de uma política de desenvolvimento industrial para uma política voltada a conter o processo inflacionário.

A aceleração inflacionária tornava impeditivos os gastos do governo para sustentar o dinamismo da economia num momento

(61)LESSA, Carlos. Quinze anos de política Econômica, 1975

em que o setor industrial necessitava de inversões crescentes para seu funcionamento e expansão. Após 1964 houve uma certa reversão da política econômica adotada. Foram praticamente abolidas as restrições ao capital estrangeiro tendo sido praticamente deixado de lado o programa de substituição de importações. Neste período as importações brasileiras cresceram bastante chegando a ultrapassar as exportações, sendo o déficit em boa parte coberto por empréstimos externos.

A nova política não contemplava as atividades do mercado interno, ficando para segundo plano os investimentos na expansão da siderurgia e na produção de metais não-ferrosos e de bens de capital. Este fato criará uma forte dependência do exterior no que diz respeito aos metais não-ferrosos, em particular do cobre.

Desde o ano de 1955 o governo já vinha praticando uma política voltada a conter um processo inflacionário que havia se desencadeado e ano a ano se agravava. No ano de 64 a inflação chegou a 80% quando o poder passou a ser exercido pelas Forças Armadas, resultando, em função dos numerosos mecanismos adotados, a partir de 67 numa inflação estabilizada ao redor dos 25% ao ano. O período de 64 a 67 foi marcado por uma recessão, com conseqüente perda do poder aquisitivo. No ano de 65 o produto industrial chegou a cair 5% em relação ao ano anterior, o pior ano para a indústria neste período. Já em 66 a produção industrial se recupera, crescendo 12%.

O consumo de cobre que chegou a crescer 39% no ano de 60 em relação a 59, em 61 e 62 aumenta a taxas bem mais modestas e entre 63 e 65 apresenta taxas negativas. No ano de 66 o consumo

tem uma elevação de 30% , voltando a cair em 67 e recuperando-se em 68 apresentando taxas positivas até o ano de 74. O período de 67 é marcado pela entrada no governo do Marechal Costa e Silva sucedendo ao Marechal Castelo Branco. A nova equipe governamental, considerando que a inflação era suficientemente baixa, resolveu reverter o processo recessivo tomando a decisão política de liberar os créditos, propiciando a retomada do crescimento econômico. Este período conhecido como o "milagre econômico" foi marcado por uma aceleração do crescimento econômico. O início do "boom" se deu com créditos abundantes do Banco Nacional de Habitação, BNH, fortalecendo a indústria de construção civil que por sua vez impulsionava a indústria de minerais não-metálicos, a metalurgia, e a de material elétrico. No período de 68/71 , a indústria de material de transporte cresceu 19,1% ao ano e a de material elétrico cresceu 13,9% ao ano.

Por outro lado houve uma expansão das exportações brasileiras graças a uma situação favorável do mercado mundial aliada a uma política interna de isenções, incentivos e subvenções fiscais. As exportações cresceram de 1.654 milhões de dólares em 67 para 6.199 milhões em 73, uma média de 24% ao ano.(62) A expansão das exportações possibilitou a ampliação da pauta de importações bem como a entrada de recursos externos.

A forte recuperação econômica, que atingiu seu ápice em 1973, quando o PIB cresceu 13,6%, coincide com o primeiro choque nos preços do petróleo, iniciando-se a progressiva queda

(62) SINGER, Paul. A crise do Milagre: interpretação crítica da economia brasileira, 1989

no crescimento, que se manteve em níveis elevados até a década de 80. Já no fim do Governo Médici (1969-1974) se detecta a fragilidade do modelo econômico adotado. As importações que até 1969 não passaram de US\$ 2 bilhões, saltam após 74, para cerca de US\$ 13 bilhões. Como decorrência, o processo de endividamento externo aumentou sensivelmente partindo de US\$ 13 bilhões, em 1973, para US\$ 100 bilhões em 1984. O choque do petróleo em 1973, deu origem a um novo processo de substituição de importações, especialmente via reciclagem energética.(63)

O período do Governo Geisel (1974 a 1979) é marcado por um programa econômico excessivamente ambicioso, o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento-PND. Esta fase é marcada pela expansão da participação direta do Estado na economia fazendo com que o setor produtivo estatal tivesse um peso relevante na estrutura industrial do país. Foram iniciadas as grandes obras, como a construção de Itaipu e a ferrovia do aço, surgiram o Pró-Alcool, o Acôrdo Nuclear e o incentivo ao consumo de energia elétrica. Apesar da crise internacional, forçou-se a expansão da economia através da substituição das importações de não-ferrosos e bens de capital e aumento das exportações. Neste período o cobre era o terceiro item na pauta de importações, depois do petróleo e do trigo. O governo considerou a produção de cobre um empreendimento estratégico, assumindo, através do BNDES, as dívidas do "Projeto Caraíba" dada a insolvência do Grupo Pignatari, e responsabilizou-se pela tarefa de tornar o país auto-suficiente em cobre.

(63)DUPAS, Gilberto. Crise econômica e transição democrática: a delicada trajetória brasileira, 1987

O segundo PND previa o fortalecimento do capital nacional bem como o fortalecimento do capital estatal no setor produtivo como estratégia de desenvolvimento interno, pretendia também dar continuidade ao esforço exportador, a atração do capital de risco e de empréstimos. Para garantir essas metas previa-se uma ampliação de projetos no setor minero-metalúrgico, sobretudo alumínio, zinco, cobre e ferro, tanto para garantir o abastecimento nacional, quanto para aumentar as exportações. Entretanto a elevada intensidade de capital e o longo período de maturação dos empreendimentos no setor mineral, aliados às limitações do sistema financeiro nacional e às dificuldades do capital privado nacional em obter recursos no mercado financeiro internacional levou o Estado a ter uma maior participação na economia. A orientação do segundo PND de aumentar a produção e as exportações de minerais, assim como a de reduzir as importações foi em parte alcançada.

Neste período a dívida externa contraída havia atingido altos níveis, fazendo com que a prioridade governamental fosse voltada para projetos que propiciassem a geração de divisas no mais curto prazo. Portanto os diversos projetos eram constituídos como instrumento de tomada de recursos a curto prazo no exterior. Dentro deste contexto nasceu o Projeto Caraíba. Antes mesmo da realização de um detalhado estudo de viabilidade econômica da jazida de Jaguarari foi iniciado o projeto. Os equipamentos já estavam comprados e em fase irreversível de instalação quando as primeiras projeções da pesquisa realizada apontaram ao invés de uma grande jazida de alto teor, uma jazida modesta com baixo teor de cobre. A

jazida, que tem um corpo extremamente falhado, é difícil de trabalhar, além disso é heterogênea, com teores diferentes de cobre espalhados, que não ultrapassavam 0,8% na mina a céu aberto e 1,3% na subterrânea. Constatou-se que a tonelagem também era discreta, sendo estimada uma vida útil para a mina de apenas 15 anos. A mina entrou em operação em 1979 e o concentrado extraído em Jaguarari, no auge de produção chegou a abastecer 30% das necessidades da metalurgia instalada em Salvador. A jazida de Jaguarari já em fase de esgotamento, em 1991 representou apenas 16% do abastecimento total da metalurgia. Segundo os técnicos de Jaguarari, os 18 caminhões Wabco de 120 toneladas que transportam o minério até o britador, além de em número excessivo seriam mais eficientes se fossem de 70 toneladas. O mesmo ocorre com as enormes escavadeiras que deveriam ser mais leves e mais ágeis. A empresa foi proprietária durante uma década de cinco locomotivas especiais para trafegar em minas subterrâneas que nunca foram utilizadas, porque foi concluído que não seriam eficientes, depois de feita a compra. O Governo investiu cerca de US\$ 700 milhões na exploração da jazida, aí compreendidos o montante da dívida que o Grupo Pignatari tinha para com o sistema nacional e internacional, os investimentos em equipamentos de mineração, transporte, beneficiamento bem como os investimentos em infra-estrutura correspondentes à implantação do Núcleo Residencial Pilar, que representou investimentos da ordem de US\$ 40 milhões.

O núcleo urbano em plena caatinga, propriedade da Mineração Caraíba, foi concluído em 1982, abrigando hoje 10.000

habitantes. A cidade planejada pelo arquiteto Joaquim Guedes tem um traçado moderno, estação de tratamento de esgostos, asfalto, banco, água, clube e hospital, só não tem, provavelmente, futuro porque com o esgotamento das minas e a inexistência de atividades economicamente produtivas na área, Pilar acabará sendo uma cidade fantasma.

Quanto a captação de recursos externos, somente a CVRD captou, entre 1968 e 1984, US\$ 2,5 bilhões, sobretudo em função do Projeto Ferro Carajás. Dentre os principais setores que se beneficiaram dos empréstimos externos figuram o ferro, o alumínio, o cobre, o cimento, o fosfato e o carvão, como pode-se observar na Tabela III.8, a seguir. Das vinte maiores empresas captadoras de recursos, oito possuem origem de capital estrangeiro, cinco são estatais e sete são joint-ventures, das quais cinco são resultado da associação de capital estrangeiro com estatal.(64)

TABELA III.8

Relação de Empresas Captadoras de Recursos Externos
Empréstimos e Financiamentos
Período : 1968/1974

Empresa	Valor US\$ milhões	Part. %	Origem Capital	Setor
Cia Vale do Rio Doce	2.560,0	35,8	Estatal	Ferro
Samarco Miner.S/A	713,1	8,4	Estrangeira	Ferro
Alcoa Alumínio	712,4	8,4	Estrangeira	Alumínio
MRN Miner.Rio do Norte	356,0	4,2	Joint Vent.	Alumínio
Ferteco Miner.	316,3	3,7	Estrangeira	Ferro
Valesul	306,2	3,6	Joint Vent.	Alumínio
Albrás	258,6	3,1	Joint Vent.	Alumínio
MBR Min.Bras.Reun.	255,8	3,0	Estrangeira	Ferro
Serjana	231,7	2,7	Joint Vent.	Cromo
Alcan	205,6	2,4	Estrangeira	Alumínio

(64)SOARES, Maria Clara Couto. Setor Mineral e Dívida externa, 1987

Cont. Tabela III.8

Relação de Empresas Captadoras de Recursos Externos
Empréstimos e Financiamentos
Período : 1968/1974

Empresa	Valor US\$ milhões	Part. %	Origem Capital	Setor
Címinas	180,2	2,1	Estrangeira	Cimento
Nibrasco	177,1	2,1	Joint Vent.	Ferro
Caraíba Metais	176,1	2,1	Estatal	Cobre
Min.Marex	106,5	1,3	Estrangeira	Ferro
Valefértil	104,9	1,2	Estatal	Fosfato
Billiton Metais	100,0	1,2	Estrangeira	Alumínio
Itabasco	95,6	1,1	Joint Vent.	Ferro
Valep	89,3	1,1	Estatal	Fosfato
Minas Serra Geral	88,5	1,0	Joint Vent.	Ferro
CRM	81,1	1,0	Estatal	Carvão
Total	7.115,6	81,8		

Fonte : Setor Mineral e Dívida Externa

A partir de 1978, a economia já demonstrava uma tendência clara de queda do crescimento global agravada pelo início do processo inflacionário que culminou com um novo salto dos preços do petróleo. As importações cresceram de US\$ 13 bilhões para US\$ 20 bilhões em três anos, passando a balança comercial a apresentar saldos negativos e os juros internacionais começaram a crescer. O alto grau de endividamento das empresas estatais, o aumento das taxas de juros internacionais e a desvalorização cambial depois de 1981, elevaram as despesas financeiras das empresas estatais. Em debate sobre a política governamental para o cobre, em 1984, o então secretário executivo do CONSIDER comparando os preços internos e externos de alguns metais comenta "Vocês estão fazendo o cobre mais caro do mundo, o alumínio mais caro do mundo, estão fazendo o

produto siderúrgico mais caro do mundo".(65) Esta situação nada mais era que o reflexo da política anteriormente adotada. Com a crise externa os preços dos metais estavam deprimidos, e a indústria, dado seu alto grau de endividamento, não era competitiva. Neste mesmo debate o investimento realizado era justificado pelo número de empregos gerados. Segundo o então presidente da Caraíba o custo-benefício da Caraíba era mais alto em relação aos demais projetos. "O projeto Ferro Carajás, por exemplo, deverá exigir investimentos na faixa de US\$ 4,5 bilhões, para gerar 7 mil empregos diretos. O projeto ALBRAS, cerca de US\$ 1,3 bilhão, para 3.220 empregos diretos. O projeto ALUMAR, cerca de US\$ 1,5 bilhão para 2 mil empregos. Ao passo que Caraíba, US\$ 1,4 bilhão para 4 mil empregos diretos.(66)

O Estado assumiu uma participação realmente de destaque no setor produtivo. Em 1986 controlava 226 empresas. Os ministérios que mais concentravam empresas eram o de Minas e Energia e o de Comunicações. Em 1985 o estado empregava, direta ou indiretamente, 1.186.275 funcionários, sendo que a variação real no período de 1980/1985 foi de 16,4%. Neste período já era clara a manifestação contrária à estatização da economia. No Governo Sarney (1985/1989) face às transformações ocorridas no Leste Europeu e os programas de privatização na Europa, iniciava-se a discussão do papel do Estado na economia e a eficiência das empresas estatais, desencadeando-se o processo de privatização. A desestatização no período atinge 18 empresas

(65)_____. A política governamental e empresarial para o cobre: debate, 1984

(66)Na privatização, em 1988, dos 2.500 empregados efetivos, mais 600 contratados a empresa manteve 1.088 ao mesmo nível de produção. A mineração empregava 1.800 trabalhadores.

num valor de US\$ 533 milhões. Dentre as empresas privatizadas destacam-se: Caraíba Metais S.A., Eletrosiderurgica Brasileira S.A, Cia Brasileira do Cobre e Usina Siderurgica da Bahia-USIBA. Foi privatizada apenas a Metalurgia da Caraíba por não haver condições de privatizar a Mineração.

A política adotada para o cobre, entretanto, não tornou o país auto-suficiente na produção de cobre, apesar dos gastos efetivados. A jazida de Jaguarari, bem como a de Camaquã estão em processo de exaustão. A metalurgia da Caraíba necessitará do concentrado importado para operar. Mesmo que fosse a ela destinado o concentrado a ser produzido em Salobo ainda haveria necessidade de importar concentrado para os atuais níveis de produção. As reservas de Salobo, ao que tudo indica, abastecerão sua própria metalurgia, a ser implantada com capacidade para 150 mil toneladas/ano de cobre metálico. Espera-se que ela não se transforme no "elefante branco" que foi o Projeto Caraíba para a sociedade.

III.3 A Indústria de Transformação do Cobre e suas ligas

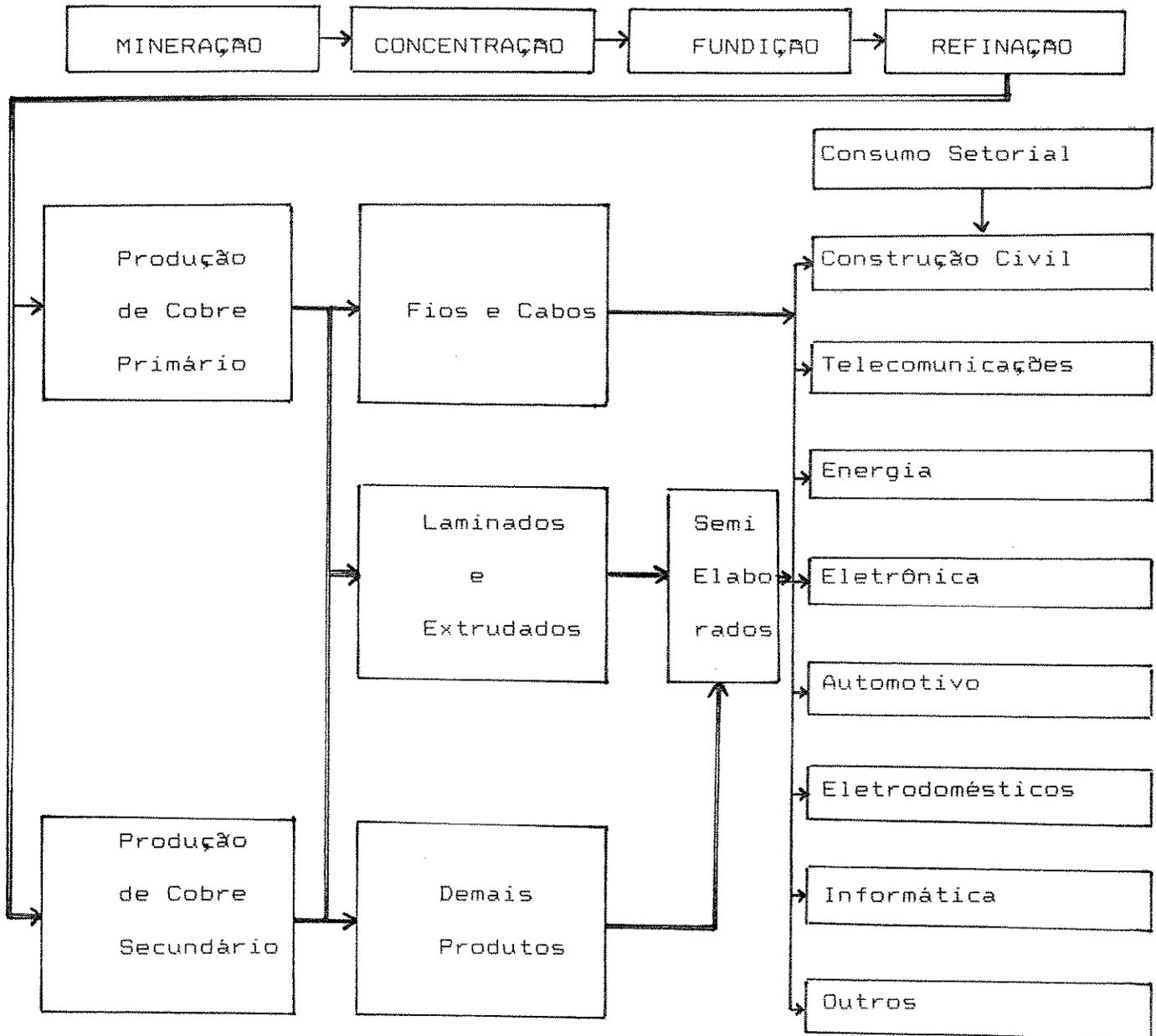
III.3.1 Introdução

O objetivo da extração, beneficiamento e refinação do cobre é atender a demanda da sociedade por produtos finais à base de cobre. Entre a indústria de produção da matéria-prima e o consumidor final está a indústria de transformação de cobre e suas ligas. As empresas transformadoras de cobre adquirem o cobre na forma de catodos, vergalhões, barras para fios ("wirebars"), tarugos, entre outras formas e os transformam em fios, cabos, barras, perfis, tubos, tiras, chapas, arames que, por sua vez, serão ou comercializados diretamente junto ao consumidor final como é o caso dos fios e cabos telefônicos e de eletricidade ou ainda processados e utilizados como peças e componentes na fabricação de carros, eletrodomésticos, refrigeradores, e etc.

Desta forma a cadeia produtiva do cobre se completa entre a mineração, concentração, fundição, refinação e a transformação de manufaturados e de semi-manufaturados de cobre e suas ligas, conforme podemos observar na Figura III.1, a seguir:

Figura III.1

Cadeia Produtiva Simplificada
Setor Transformador de Cobre



III.3.2 O Mercado Mundial

Os países industrializados possuem um grande número de plantas de transformação de manufaturados e semi de cobre e suas ligas, sendo impossível mensurar o número de unidades, mas certamente superior a mil. O mercado mundial de manufaturados e semi de cobre representa cerca de 45 a 55 bilhões de dólares por ano. Durante a década de 80 esse mercado cresceu, em média, 3,2% ao ano em valor, e 1,5% ao ano em volume(67) conforme podemos observar na Tabela III.9, a seguir. Esse mercado divide-se em quatro tipos de produtos manufaturados e semi : Fios e Cabos elétricos e Arames que representam de 45 a 50% do mercado; Barras representando 22%; Chapas, Lâminas e Fitas com 18%; e Tubos com 12%. Estes mercados se dividem por sua vez em produtos de cobre puro que representam 73% do total e em produtos de ligas de cobre com 27%. Ambos se subdividem em torno de 130 mercados diferentes com características bem específicas.

TABELA III.9

Produção e Exportação Mundial por Região - 1980, 1985, 1990
Manufaturados e Semi de Cobre

Região	1980	1985	1990	Unid. mil toneladas	
				80-90 %/ano	85-90 %/ano
Oeste Europeu	4115	3965	4729	1,4	3,6
Leste Europeu	1900	1912	1474	-2,5	-5,0

(67)ALANOCA, Saul. El comercio Mundial de Manufacturas de Cobre, 1992

Cont. Tabela III.9

Produção e Exportação Mundial por Região - 1980, 1985, 1990
Manufaturados e Semi de Cobre

Região	Unid. mil toneladas				
	1980	1985	1990	80-90 %/ano	85-90 %/ano
Asia	2300	2800	3817	5,2	6,4
EUA e Canadá	2640	2661	2850	0,8	1,4
América Latina	422	429	389	-0,8	-3,2
Oceânia	110	99	84	-2,7	-3,2
Africa	116	82	96	-1,9	3,2
Total	11603	11948	13439	1,5	2,4
Total bilhões US\$	34-39	22-26	47-55	3,2	16,0
Exportação (mil t)	1709	1838	2369	3,3	5,2
Exportação(US\$ bi)	5-5.7	3.5-4.0	8.3-9.0	6,0	17,6

Fonte : WBMS, Londres; IWCC, Londres; Metallgesellschaft, Frankfurt; Customs Statistics; Comisión Chilena del Cobre, Santiago.

A maior parte da produção mundial de produtos manufaturados e semi de cobre está concentrada na Europa Ocidental representando 35% do total, Asia com 28%, e Estados Unidos e Canadá com 21%. Destes somente o mercado asiático mostrou um ritmo de expansão superior à média mundial, entre 1980 e 1990, de 5,2% ao ano contra a média de 1,5%. Todas as demais regiões cresceram a um ritmo inferior a média mundial, indicando que a indústria de transformados perdeu parte do mercado ao longo da década. Neste sentido os produtos

manufaturados de alumínio ganharam importância aumentando sua participação no mercado. Enquanto o cobre cresceu 1,5% ao ano na última década o alumínio cresceu 2,8% ao ano no mesmo período. As maiores reduções no consumo de cobre e suas ligas foram na Oceania, Leste Europeu, Africa e América Latina.(68)

Durante a segunda metade da década de 80 o consumo de transformados de cobre e suas ligas se intensifica graças à recuperação da demanda industrial, da diminuição das barreiras comerciais e à intensificação da concorrência. Neste período o mercado mundial cresceu 2,4% ao ano em volume e 16% em valor. Nos últimos anos constata-se uma certa diminuição na demanda por transformados de cobre e suas ligas, embora países como França, Itália, Espanha, Alemanha e a região do Oriente Próximo tenham aumentado suas produções em percentuais superiores à média mundial do setor. Os produtos à base de cobre puro cresceram 3,3% no período de 87 a 90 enquanto os produtos à base de ligas cresceram 1,6%. A situação das ligas é interessante uma vez que passaram a ser utilizadas nos setores de alta tecnologia que utilizam menos metal por unidade, sendo mais finos e mais resistentes, e embora haja um decréscimo em volume, sua utilização tem aumentado em importância. Um exemplo disso é a utilização da liga de cobre-berílio utilizada na indústria de computação (45-50% do segmento), telecomunicações, automobilística, aero-espacial e petróleo. Esta liga está substituindo outras de menor valor mas de pior qualidade. Uma lâmina de Cu-Be de 0,38x 76,2mm (BS 2870 CB 101) em 1983, custava US\$ 17,3 por kilo, em 1989 ela se situava em US\$ 38,6

(68) Ibid.

por kilo, um aumento de 123% contra 65,3% dos catodos de alta qualidade. O aumento de importância da liga se deve às pesquisas realizadas pelos centros de P&D e suas publicações científicas e também à política de mercado dos principais fabricantes, a Brush-Wellman (empresa americana que detém 50% do mercado mundial) e da Nippon Glass (empresa japonesa que detém os 50% restantes), que reduzem as flutuações de preços através da diminuição da produção e formação de estoques e do objetivo de produzir qualidade e não volume. Estas empresas mantêm investimentos de 2 a 3% das vendas em P&D.

Já o consumo de fios e cabos de cobre em 1990 nas três principais áreas industrializadas, Japão, Estados Unidos e Oeste Europeu totalizaram 4.441.000 toneladas, conforme a Tabela III.10, a seguir, representando um incremento de 0,5% em relação ao nível de 1989.

TABELA III.10

Consumo de Fios de Cobre em 1990

	toneladas	% do total
Estados Unidos	1.460.000	33
Japão	1.199.000	27
Oeste Europeu	1.752.000	40
França	290.000	6
Alemanha	470.000	11
Itália	381.000	9
Inglaterra	175.000	4
Outros	436.000	10
Total	4.411.000	100

Fonte : ICA Copper Study, 1992

O principal consumo de fios e cabos de cobre nas áreas geográficas indicadas são os fios para construção com 29% do consumo total, seguido dos fios esmaltados e magnéticos com 18%, cabos de energia e telecomunicações com 16%, fio para aparelhos eletrodomésticos 7%, fio nú e fio automotivo 6%, e outros fios 2%, conforme Tabela III.11, a seguir.

TABELA III.11

Consumo de Fios e Cabos em 1990
Leste Europeu, Estados Unidos e Japão

	toneladas	% do total
Fio para Construção	1.257.700	29
Fio Magnético	772.000	18
Cabo para Telecomunicações	698.800	16
Cabo para Energia	719.200	16
Fio para Eletrodomésticos	305.100	7
Fio Nú	287.300	6
Fio automotivo	275.000	6
Outros Fios	95.900	2
Total	4.411.000	100

Fonte : ICA Copper Study, 1992

Os Fios para Construção utilizados para conduzir energia no interior das estruturas-residenciais, comerciais e industriais- têm capacidade para voltagens iguais ou inferiores a 600 volts. O consumo total de fio para construção, conforme Tabela III.12, a seguir, praticamente não sofreu nenhuma alteração de 89 para 90, embora tenha havido um declínio no consumo de 6% no Oeste Europeu, um crescimento de 6% no Japão e

um crescimento de 4% nos Estados Unidos. Os dados preliminares para 1993 indicam um crescimento da demanda de 8,2%, sendo que haveria um incremento de 10% no Japão, 8% nos Estados Unidos e 7,5% no Oeste Europeu.

TABELA III.12

Demanda por Fios para Construção

Unid. toneladas

	1989	Efetivo 1990	Previsão 1993
Japão	226.800	241.000	265.000
E.U.A	496.400	514.700	556.000
Oeste Europeu	536.800	502.000	540.000
TOTAL	1.260.000	1.257.700	1.361.000

Fonte: ICA-Copper Study, 1992

A demanda por Fios Esmaltados e Magnéticos cresceu 1,1% de 89 para 90 nas principais regiões geográficas, indicadas na Tabela III.13, a seguir. Embora tenha apresentado crescimento no período indicado, houve uma redução na demanda se comparada a períodos anteriores, provocada basicamente pela recessão nas indústrias de motores, geradores e transformadores. Nos últimos anos a tendência do mercado de micro-eletrônica foi a miniaturização dos equipamentos e componentes, aumentando a procura por fios magnéticos de alta qualidade. Este fato levou à redução da espessura de um fio magnético, alguns chegando a 0,01mm (cerca de um oitavo da espessura de um fio de cabelo). A previsão é de um aumento de 4,9% na demanda total para 93,

sendo estimado um crescimento para o Japão e Estados Unidos da ordem de 6% e Oeste Europeu de 2,5%.

TABELA III.13

Demanda por Fios Esmaltados e Magnéticos
Unid. toneladas

	Efetivo		Previsão
	1989	1990	1993
Japão	258.200	264.000	280.000
E.U.A.	233.200	230.000	245.000
Oeste Europeu	272.300	278.000	285.000
Total	763.700	772.000	810.000

Fonte : ICA-Copper Study, 1992

O significativo declínio na produção de veículos fabricados nos Estados Unidos, levou a demanda por Fios Automotivos utilizados nos equipamentos elétricos para autos a um declínio de 2,8% de 89 para 90, enquanto o Japão apresentou um crescimento de 8,5%, e o Oeste Europeu de 1,9%. O consumo total de cobre em fios automotivos apresentou um crescimento de 1,2% nas regiões geográficas indicadas na Tabela III.14, a seguir. Dado o aumento na sofisticação dos equipamentos instalados nos veículos a tendência é um aumento no consumo de cobre neste setor não proporcional ao aumento de veículos.

TABELA III.14

Consumo de Fios de Cobre Automotivos

unid. toneladas	Efetivo		Previsão
	1989	1990	1993
Japão	55.300	60.000	70.000
E.U.A.	108.500	105.000	118.000
Oeste Europeu	108.000	110.000	122.000
Total	271.800	275.000	310.000

Fonte: ICA-Copper Study, 1992

Em 1990 o consumo de cobre em Cabos de Energia cresceu 2,9% em relação a 1989 conforme Tabela III.15, a seguir. O recente crescimento da demanda por cabos de energia foi impulsionado por uma decisão governamental do Japão de implementar uma série de projetos nos setores de geração e distribuição de energia. Adicionalmente as companhias de eletricidade japonesas mudaram o sistema elétrico de 110 volts para 220 significando um aumento substancial em tonelagem de cobre na substituição dos cabos. As taxas de crescimento da demanda de cabos para energia a longo prazo é pequena nos países industrializados uma vez que na década de 70 e início da década de 80 tiveram a maior parte de seu sistema elétrico atual instalado.

TABELA III.15

Demanda por Cabos de Energia
Unid. toneladas

	Efetivo		Previsão
	1989	1990	1993
Japão	270.900	303.000	320.000
E.U.A.	134.000	140.200	148.000
Oeste Europeu	294.400	276.000	293.000
Total	699.300	719.200	761.000

Fonte: ICA-Copper Study, 1992

Em 1990 o consumo de cobre em Cabos para Telecomunicações decresceu 0,7% em relação a 1989 conforme Tabela III.16, a seguir. Enquanto no Japão o consumo cresceu 32,8%, no Oeste Europeu decresceu 6,4% e nos Estados Unidos decresceu 1%. Cabos de Telecomunicações são o maior mercado tanto americano como europeu, representando 19% e 18%, respectivamente, do total de

fios e cabos consumidos. Já no Japão representam apenas 8%. Primeiramente porque tanto nos Estados Unidos como na Europa a área geográfica é maior e segundo porque há uma maior número de telefones per-capita. Tradicionalmente os cabos de cobre foram utilizados na instalação e expansão do sistema de telecomunicações e o desenvolvimento de novas tecnologias pouco afetou a demanda por cabos de cobre. Entretanto, recentemente, a utilização da fibra óptica veio ocupar o espaço dos cabos de cobre dependendo a demanda futura neste segmento do crescimento industrial em países em desenvolvimento e da instalação de um maior número de telefones em países menos industrializados, nesta área, como a Itália, Espanha, Portugal, Grécia e etc.

TABELA III.16
Demanda por Cabos para Telecomunicações

Unid. toneladas

	Efetivo		Previsão
	1989	1990	1993
Japão	73.900	97.000	80.000
E.U.A.	281.000	278.800	250.000
Oeste Europeu	348.600	323.000	286.000
Total	703.500	698.800	616.000

Fonte : ICA-Copper Study, 1992

III.3.3 O Mercado Nacional

III.3.3.1 Introdução

Ao contrário da maior parte dos países em desenvolvimento o Brasil consolidou sua indústria de transformação de cobre apesar da inexistência de reservas minerais significativas no país. O Brasil desenvolveu um complexo parque industrial para a produção de manufaturados de cobre e suas ligas, onde sobretudo a indústria de Fios e Cabos Condutores e de Laminados e Extrudados apresenta produtos de alta qualidade tecnológica quando comparados aos comercializados nos países desenvolvidos. O grande impulso desse parque industrial foi dado a partir do milagre econômico, no final da década de 60. O crescimento deste setor está intimamente relacionado aos programas econômicos desenvolvidos pelo governo, onde foram realizados investimentos públicos e privados na área de telecomunicações, no estabelecimento e expansão de redes de energia elétrica, na construção civil e mecânica. O parque industrial brasileiro de transformação de manufaturados e semi é composto por mais de 200 empresas com uma capacidade instalada de produção da ordem de 416 mil toneladas/ano, sendo 195 mil provenientes do setor de fios e cabos, 196 mil do setor de laminação e extrusão e 25 mil dos demais segmentos como pó e pigmentos, recuperação de sucata, fundição de peças, equipamentos elétricos e outros. Essas indústrias geraram, em 1992, uma receita líquida da ordem de 1,9 bilhões de dólares, empregando 26 mil trabalhadores.

A indústria brasileira de transformados de cobre tem se mantido pressionada pela continuidade do processo recessivo da

economia nacional, iniciado em 1990. As vendas de produtos transformados aos setores da construção civil, eletroeletrônico, telecomunicações, eletrodomésticos e outros cresceram 8% em volume no ano de 1992, enquanto a receita líquida refluíu 30%. As vendas externas decresceram em volume 10%, abaladas pela crise econômica mundial, refletindo a dificuldade em se colocar produtos no exterior, cujos principais mercados, EUA, Europa e Japão, ainda vivem a retração econômica iniciada há três anos. Os baixos investimentos das empresas estatais em transmissão de energia e nos setores de transporte, indústria naval, metroviária e ferroviária, têm afetado fortemente o mercado de condutores elétricos e laminados, atualmente com níveis bem abaixo dos registrados no período de 1986 e 1989.

O mercado de transformados de cobre, em 1992, adquiriu 219 mil toneladas de cobre primário, sendo 117,9 mil toneladas da Caraíba Metais, 49,6 mil toneladas importado e 52,0 mil em cobre recuperado. Embora este volume seja o maior dos últimos três anos ainda é bem inferior a 1989. A indústria de transformação depende da matéria-prima cobre, onde este tem um peso de até 85% na composição final dos custos dos transformados. Desta forma o preço de aquisição do cobre é fundamental na planilha de custos de uma empresa. No ano de 1992, por exemplo, embora a Caraíba Metais dispusesse de 156,7 mil toneladas de cobre primário, processados basicamente a partir de concentrado importado, o setor transformador adquiriu apenas 79 mil toneladas preferindo importar as restantes uma vez que os preços externos eram mais atraentes.

O segmento industrial de fios e cabos, que responde por mais de 50% do consumo total de cobre no país, operou em 1992 com 58% da sua capacidade instalada, que se encontra atualmente 27% abaixo da existente em 1990. Empregando mais da metade da força de trabalho do setor, 15,4mil empregados, as empresas produtoras de fios condutores tiveram uma receita de US\$ 770 milhões, 8% inferior ao ano anterior. As empresas de laminação, empregando 6 mil trabalhadores, tiveram uma receita líquida de US\$ 650 milhões, 10% inferior ao ano anterior. Os demais segmentos da indústria de transformação, como equipamentos elétricos, pó e pigmentos, fundição, recuperação de sucata e siderurgia trabalharam com 68% de sua capacidade instalada de 25 mil toneladas/ano.

A indústria transformadora de cobre e suas ligas, dada sua participação no consumo total de cobre pode ser dividida em três grandes segmentos: O Setor de Fios e Cabos Condutores; o Setor de Laminação e Extrusão e os Demais setores.

III.3.3.2 O Setor de Fios e Cabos Condutores

A alta condutibilidade do cobre consagrou-o como o metal ideal para a transmissão de energia. Ele é superado apenas pela prata na condutibilidade e a diferença entre os coeficientes de ambos não ultrapassa 10%. Mesmo os metais preciosos como o ouro e a platina têm condutibilidade inferior ao cobre. Outras vantagens do cobre são a grande ductibilidade, que lhe permite ser estirado em fios e a facilidade com que pode ser soldado e brasado. Somente o cobre puro tem alta condutibilidade elétrica, qualquer traço de impureza tem efeito negativo sobre aquela propriedade. O cobre utilizado para a produção de fios é o eletrolítico. Quando obtido na forma de catodos, são refundidos em moldes, produzindo o "wirebars" de seção de 100 por 100mm, com extremidades pontudas de aproximadamente 1,20m de comprimento pesando 120 kilos. Essas barras, depois de aquecidas num forno com temperatura em torno de 900°C, são laminadas em várias passagens e saem do laminador na forma de fios redondos, chamados vergalhões, com diâmetro de 6 a 12mm. Nos processos produtivos mais modernos o catodo é fundido alimentando uma máquina de lingotamento contínuo conjugada a um laminador também contínuo, obtendo-se o vergalhão. Depois de removida a camada superficial de óxido por uma decapagem em ácido sulfúrico, o vergalhão está pronto para ser trefilado. A trefilação é um processo de deformação plástica a frio, em máquinas especiais trefiladoras, nas quais o fio é passado por uma série de fieiras de metal duro, reduzindo seu diâmetro. Os condutores de seção superior a 10mm² são compostos de vários

fios, formando cabos, que são produzidos em máquinas de acochar. E também importante num condutor a perfeita isolação que impeça a energia transportada de escapar lateralmente.

A fabricação de condutores elétricos no Brasil teve início na década de 20, com um reduzido número de empresas. Em 1923 foi instalada a primeira indústria de condutores elétricos, fundada por imigrantes italianos a então Marsicano e Pappete Ltda., ficava à Rua Padre Adelino, 758 na cidade de São Paulo. Em 1929 com a saída do Pappete, que fundou uma empresa concorrente denominada Inbrac-Indústria Brasileira de Condutores Elétricos, a indústria passou a denominar-se D.Marsicano Ltda. Posteriormente, em 1949, mudou sua razão social para Marsicano S.A. Até 1948 a isolação dos fios era feita em borracha natural. Para isolar o fio em borracha era necessário que os fios fossem primeiramente estanhados para evitar oxidação, depois encapados em borracha, sendo esta vulcanizada e isolada em fios de algodão e finalmente empregnada com betume para proteger das intempéries.

A primeira empresa a isolar o fio com plástico foi a Marsicano. Entretanto o grande impulso à substituição da borracha pelo plástico foi dado pela Ficap. A Ficap-Fios e Cabos Plásticos do Brasil S.A. foi fundada, em 1948 no Rio de Janeiro, pelo Sr. Fernando Lee. Em sua visita à Alemanha ficou impressionado com os cabos encapados em plástico, pois eram resistentes à água, até então o maior inimigo da eletricidade. A empresa foi instalada no Rio de Janeiro uma vez que a laminadora de cobre, Marvin S.A., que entrou como sócia, estava lá instalada. Com o advento do plástico a produção de fios

ficou mais simples pois bastava que os fios fossem estirados e sobre eles aplicada a capa de plástico.

A história do maior fabricante de condutores elétricos no Brasil começou em 1904 quando o filho do fundador da indústria, Alberto Pirelli, visita por longo tempo a Amazônia, estudando os problemas relativos à borracha. Neste período 95% da borracha consumida no mundo era extraída na Amazônia. Posteriormente, em 1929, a família Pirelli resolveu adquirir na região de Santo André uma pequena fábrica de cabos elétricos, a CONAC-Companhia Nacional de Cobre. Dois anos depois, em 1931, as atividades industriais foram transferidas para outro bairro, Capuava, inaugurando um laminador de cobre.

A empresa Inbrac foi adquirida em 1952 pela Condulini, da família Ugolini, que tem sua origem na Alumínio Couraça que além de fabricar painéis de alumínio passa a fundir, laminar e trefilar o cobre, produzindo o fio de cobre nú. A empresa Condulini era uma das maiores compradoras da matéria-prima fornecida pela empresa de comércio de não ferrosos, então Forestiere Irmãos e Cia, situada no Rio de Janeiro. Num período de crise financeira da então Condulini, esta se associa em 1936 à Forestiere. A sociedade durou apenas o tempo da empresa apresentar uma melhora financeira, mas tempo suficiente para os proprietários da Forestiere absorverem a tecnologia e fundarem em 1938, mantendo o mesmo nome da empresa carioca, uma fábrica de condutores elétricos. No período da Segunda Guerra, a dificuldade em obter crédito em banco para importar matéria-prima levou a empresa a americanizar seu nome para Forest S.A. que foi vendida bem mais tarde. Um dos membros da família

Forestiere vendeu sua parte na sociedade em 1958 e fundou a Condubrás- Cia Brasileira de Condutores Elétricos.

O crescimento e diversificação da economia brasileira propiciava oportunidades atraentes para esse segmento levando à instalação de uma série de indústrias neste ramo. Grande parte dessas, dadas as características estruturais da indústria moderna, se transformaram em grandes empresas possuindo maior capacidade de acumulação, controle sobre os preços, inovando tecnologias e atuando em vários mercados. Neste sentido, Baran e Sweezy observam que : "hoje, a unidade econômica típica na sociedade capitalista não é a firma pequena, que fabrica uma fração desprezível de uma produção homogênea para um mercado anônimo, mas a empresa em grande escala, à qual cabe uma parcela significativa da produção de uma indústria, ou mesmo de várias indústrias, capaz de controlar seus preços, o volume de sua produção e os tipos e volumes de seus investimentos (...)" (69)

Desta forma este setor passou por um processo de transformação, aumentando o grau de concentração das empresas. Hoje embora o setor de condutores conte com mais de oitenta empresas, apenas 9 delas representam 80% do mercado de fios e cabos. Essas empresas de capital predominantemente estrangeiro, como pode ser visto na Tabela III.17; a seguir, ingressaram no país com uma eficiência técnica própria, com seus produtos atendendo as Normas Técnicas Internacionais de Qualidade e com estruturas de custos que tendem a minimizar seus preços determinando o posicionamento de liderança no mercado. Outro fator importante é a incorporação, pelos grandes grupos, de

(69)BARAN, P.A. e Sweezy,P.M. Capitalismo Monopolista, 1974

médias unidades produtivas de condutores elétricos. A Alcoa Alumínio S.A., entrou no mercado de fios e cabos de cobre com a aquisição, em 1989, da empresa Forest Cond.Elétricos Ltda.e da Ifema S.A.. O mesmo ocorreu com a Alcan adquirindo o poder acionário da Condugel S.A. em 1990. As duas empresas que atuavam na linha de condutores de alumínio, com as incorporações, passaram a atuar na linha de cobre.

TABELA III.17

Principais Empresas Brasileiras Produtoras de Fios e Cabos de Cobre

	Capital Predominante Nacional Estrangeiro	Origem
Alcoa Alumínio S.A.	X	Americano
Alcan Al S.A./Div.Condugel	X	Canadense
Conduplast	X	Canadense
Ficap/Marvin S.A.	X	
Furukawa Industrial S.A.	X	Japônes
Inbrac S.A.	X	
Pirelli Cabos S.A.	X	Italiano
São Marco S.A.Ind.Com.	X	
Siemens S.A.	X	Alemão

Os fios e cabos produzidos no mercado são divididos em 4 segmentos : Fios Padronizados ou "Building-wire", representando 48% do total, Fios Esmaltados, 25%, Fios e Cabos para Telecomunicações 14%, Fios e Cabos para Energia 10% e Outros

3%. Os Fios Padronizados ocupam a primeira posição em tonelagem embora seus produtos sejam o de menor valor agregado. Neste segmento concorrem mais de 100 empresas uma vez que a certificação de produtos, que seria uma barreira à entrada de novos fabricantes não é fiscalizada pelos órgãos competentes. Embora os maiores ajustes neste mercado ocorram nos preços praticados, as grandes empresas detentoras de escala de produção e eficiência têm dificuldade em manter sua participação no mercado uma vez que muitos fabricantes pequenos que se utilizam de cobre recuperado para a fabricação de seus produtos (embora a Norma Brasileira exija a utilização do cobre eletrolítico), comercializem seus produtos sem nota fiscal, evadindo-se do pagamento de PIS, Finsocial e IR, bem como faturando o fio isolado como fio de cobre nú uma vez que o fio de cobre nú é isento de IPI (15%). Outra prática ilícita é a comercialização do rolo de fio de 100m com metragem muito menor ou com diâmetro inferior. Os fios padronizados são comercializados nas revendas de material de construção, diretamente com as construtoras e empreiteiras e as indústrias. Nas revendas a demanda por qualidade depende do comprador, sendo o maior mercado o de reformas e pequenas expansões que priorizam preço na aquisição. Nas construtoras nem todas priorizam qualidade. Já nas indústrias a qualidade é fundamental. As principais empresas deste setor são Pirelli, Ficap, Alcoa, Inbrac, Siemens e Condugel.

O Fio Esmaltado ou Magneto é todo fio para enrolamento que gera campo magnético. O fio redondo sempre leva uma película de esmalte, o retangular pode ser nú, recebendo um revestimento de

papel, ou esmaltado. Os fios esmaltados são utilizados na fabricação de motores elétricos para geladeiras, freezers, eletrodomésticos, motores de arranque e outros motores, reatores e componentes eletroeletrônicos. As principais concorrentes no mercado são Ficap, Inbrac, Pirelli e São Marco. Os pequenos produtores têm origem no mercado de revenda e de recuperação de motores, com vantagens econômicas em função da sonegação fiscal e da utilização do cobre de má qualidade. A fabricante de motores Weg verticalizou-se, passando a produzir o fio e o esmalte que consome. Igualmente a Kolbach, a Irmãos Negrini (fabricantes de geradores elétricos), a Helfont (fabricante de reatores, ligada à Alcatel) e a Eberle deixaram de adquirir o fio esmaltado no mercado, tornando-se ainda eventualmente concorrentes uma vez que comercializam seus excedentes no mercado.

O segmento de Fios e Cabos para Telecomunicações é composto por cerca de 20 fabricantes, sendo que 4 empresas detêm mais de 80% das vendas. A Pirelli é a líder do setor, seguida da Ficap, Furukawa e Alcoa. Os demais fabricantes são empresas menores como a Bracel, Condulli, Marsicano e Monte D'Este. Mais recentemente entraram no mercado a Telcom, Flexicord, Inbrac e a Norcabos. O Estado é o principal cliente, sendo que o Sistema Telebrás absorve mais de 80% do total vendido. Os demais clientes são as concessionárias de energia, as ferrovias, as empresas de equipamentos de telecomunicações e as de informática e controles. A Telebrás regula o mercado através das especificações dos produtos, sendo a tecnologia um entrave à entrada de novas empresas no mercado. O Brasil tem um

atraente mercado potencial para telefonia básica já que o índice telefone por habitante é muito inferior à média mundial (6/100 contra 12/100 no resto do mundo). O grande concorrente dos cabos de cobre neste segmento é a fibra ótica.

Os Fios e Cabos de Energia têm como principal cliente as concessionárias de energia elétrica embora atendam também o setor industrial, de mineração e de exploração de petróleo. As empresas compradoras exigem produtos de qualidade superior constituindo-se numa barreira à entrada de novas empresas. Neste sentido os cabos vulcanizados em borracha (EPR) ou em polietileno reticulado (XLPE) exigem um equipamento para vulcanização que apenas 5 empresas possuem: Pirelli, Ficap, Alcoa, Siemens e Inbrac. Já os cabos isolados em PVC, cabos nus e cabos de controle contam com mais de 10 empresas.

III.3.3.3 O Setor de Laminação

Assim como a alta condutibilidade elétrica do cobre o torna inigualável na condução de energia, as suas propriedades mecânicas, resistência à corrosão, torneabilidade, usinabilidade e facilidade em se ligar a outros elementos lhe oferece uma vasta gama de aplicações na indústria em geral. O setor de Laminação de Cobre e suas Ligas no Brasil é composto por 10 empresas que produzem arames, barras, laminados e tubos. Esse mercado apresenta um alto grau de oligopolização com 87% da produção concentrada em 5 empresas: Cecil Langone, Laminação Nacional de Metais, Eluma, Marvin e Termomecânica. Este setor é predominantemente controlado por capital nacional, como podemos observar na Tabela III.18, a seguir.

TABELA III.18

Principais Empresas Brasileiras Produtoras de Laminados de Cobre

	Origem do Capital(%) Nacional
Cecil Langone	100
Cobresul	100
Coppersanto	100
Eluma	100
Laminação Nacional de Metais	100
Mecametais	100
Ficap/Marvin	100
Metalúrgica Ultra	100
Remetal	100
Termomecânica	100

O setor de laminação e extrusão tem seus primórdios na empresa Marvin fundada em 1923, no centro do Rio de Janeiro, por M.E.Marvin, empresário norte-americano radicado no Brasil. A empresa dedicava-se a fundição de metais e à manufatura de produtos de ferro e cobre, como linotipos para a imprensa e mancais de bronze. No período da Segunda Guerra foram adquiridas, pela empresa, prensas americanas, dando início a produção de laminados de cobre para a fabricação de estojos de artilharia para o exército. Em 1960 a Marvin, teve seu controle acionário transferido à Anaconda Company, sua tradicional fornecedora de matéria-prima. A necessidade de expansão da fundição e modernização da laminação de não-ferrosos levou a uma associação com os grupos La Centrale (italiano) e ICOMI (brasileiro) resultando numa nova fábrica, inaugurada em março de 1965, em Nova Iguaçu-RJ, dedicada exclusivamente a linha de semi-elaborados e suas ligas. Problemas com os novos sócios levou a Anaconda a torna-se novamente a acionista majoritária. Depois de outras associações visando a expansão da produção e da própria incorporação da Anaconda pela Arco (Atlantic Richfield Co), a Marvin passou, em final de 1985, a ser controlada pelo Grupo Arbi (brasileiro).

A Laminação Nacional de Metais foi fundada em 1936 no bairro de Utinga, Santo André por Baby Pignatari. A Eluma S.A. Ind. e Com. foi edificada em Santo André no ano de 1940. As duas empresas foram adquiridas pela família Campello na década de 70. Também pertence ao Grupo Eluma a Eluma Conexões, sediada em Vitória-Espírito Santo, que produz, em alta escala, conexões de cobre e bronze. A Termomecânica foi fundada em 1942

por Salvador Arena, ex-funcionário da Empresa Marvin. A empresa localizada em São Bernardo do Campo produz barras, tubos, chapas, tiras, perfis e arames de cobre e suas ligas. A empresa depende totalmente de seu controlador e principal executivo, Salvador Arena, que por ser bastante capitalizada trabalha com elevados níveis de estoque de matéria-prima controlando grande parte do mercado de sucata em São Paulo. Sua posição é tão agressiva no mercado de cobre secundário que virtualmente o controla, atuando como fixador de preço. O estoque de cobre secundário da empresa é considerado o maior do país. A empresa Cecil Langone surgiu em 69. A CECIL- Cervetto Engenharia, Comercial e Industrial foi fundada no início da década de 60 por Giovanni Cervetto que adquiriu mais tarde a Langone, então pertencente a seu sogro, entrando desta forma na produção de laminados, prensados e fundidos de cobre.

O mercado de Laminados se divide basicamente em **Barras e Arames** onde a empresa Termomecânica lidera nas vendas, representando mais de 50% do mercado. Dos 50% restantes a Eluma ocupa a primeira posição com 20% do mercado seguida da Cecil Langone com cerca de 10%. Na fabricação de **Laminados** a empresa líder é a Laminação Nacional de Metais com 40% do mercado seguida pela Termomecânica com 30%. Os demais 20% estão distribuídos entre a Marvin e a Cecil. Já o mercado de **Tubos** é dividido somente entre a Eluma e Termomecânica sendo que a Eluma nos últimos anos tem mantido uma participação de quase 70% da produção, embora voltados principalmente para o mercado externo. Os principais consumidores são o segmento de

construção civil, fabricantes de ar condicionado e de sistemas de refrigeração.

O setor de laminação representa 38% do mercado total de cobre, composto por empresas com posições consolidadas no mercado. Os equipamentos utilizados embora não modernos atendem as exigências do mercado uma vez que neste setor, do ponto de vista tecnológico, não têm ocorrido grandes mudanças. Desta forma a concorrência processa-se via preço, prazo de atendimento e qualidade do produto. O setor que beneficiou-se, por muitos anos, da reserva de mercado, onde não era permitida a importação de produtos similares, hoje com a nova política industrial de abertura da economia, necessitará investir em seu parque industrial visando alcançar custos internacionais. O mercado de laminação apresenta grande potencial para crescimento, mesmo levando em conta eventuais processos de substituição de cobre por alumínio, plástico e cerâmicas. As necessidades de investimentos em energia elétrica e telecomunicações deverão garantir um mercado crescente para os laminados a despeito do aparecimento de novos materiais cuja maturação tecnológica levará muitos anos.

A produção de cobre secundário, cuja atividade consiste na reciclagem da sucata gerada através da eliminação das impurezas e da correção dos teores metálicos, permitindo sua reintrodução no processo produtivo, é representada na sua maior parte pelas próprias indústrias de laminação que trabalham com razoáveis índices de produtividade embora pudessem ser melhorados através de investimentos na área de automação e modernização dos equipamentos.

No setor de manufaturados e semi de cobre o país apresenta auto-suficiência seja tecnológica ou mesmo na aquisição de matéria-prima, dispondo ainda de alguma capacidade ociosa para atender a uma eventual retomada do crescimento, embora em alguns segmentos, sejam necessários investimentos adicionais para manter o parque industrial moderno. A ação do governo, direta ou indiretamente, será determinante no futuro dos dois principais segmentos transformadores de cobre. Outra preocupação da indústria transformadora é a substituição do cobre por outros materiais.

Históricamente se detectou a nível mundial uma tendência de redução nas taxas anuais de crescimento do consumo de cobre, influenciada basicamente pela crescente agressividade dos produtos substitutos. Enquanto a indústria do cobre investiu em 1990 cerca de 45 milhões de dólares em promoção de seus produtos a indústria de alumínio investiu 150 milhões e a de plástico 200 milhões. Esses números deixaram claro aos produtores de cobre a necessidade imperiosa de fortalecer a demanda por cobre, dando ênfase à sua utilização nos processos produtivos como também apoiando o desenvolvimento de estudos para novos usos. Desta forma fundos provenientes dos produtores de cobre do mundo eram direcionados para financiar os centros de promoção então já existentes bem como foi incentivada a criação de novos centros de promoção. Na América Latina os centros de promoção foram chamados Procobre, sendo o primeiro criado no Chile em 1988, depois no Brasil, México, Argentina e posteriormente no Peru. Esses organismos têm a finalidade de difundir o uso do metal através de suas aplicações bem como

firmar a posição do cobre diante dos demais materiais substitutos.

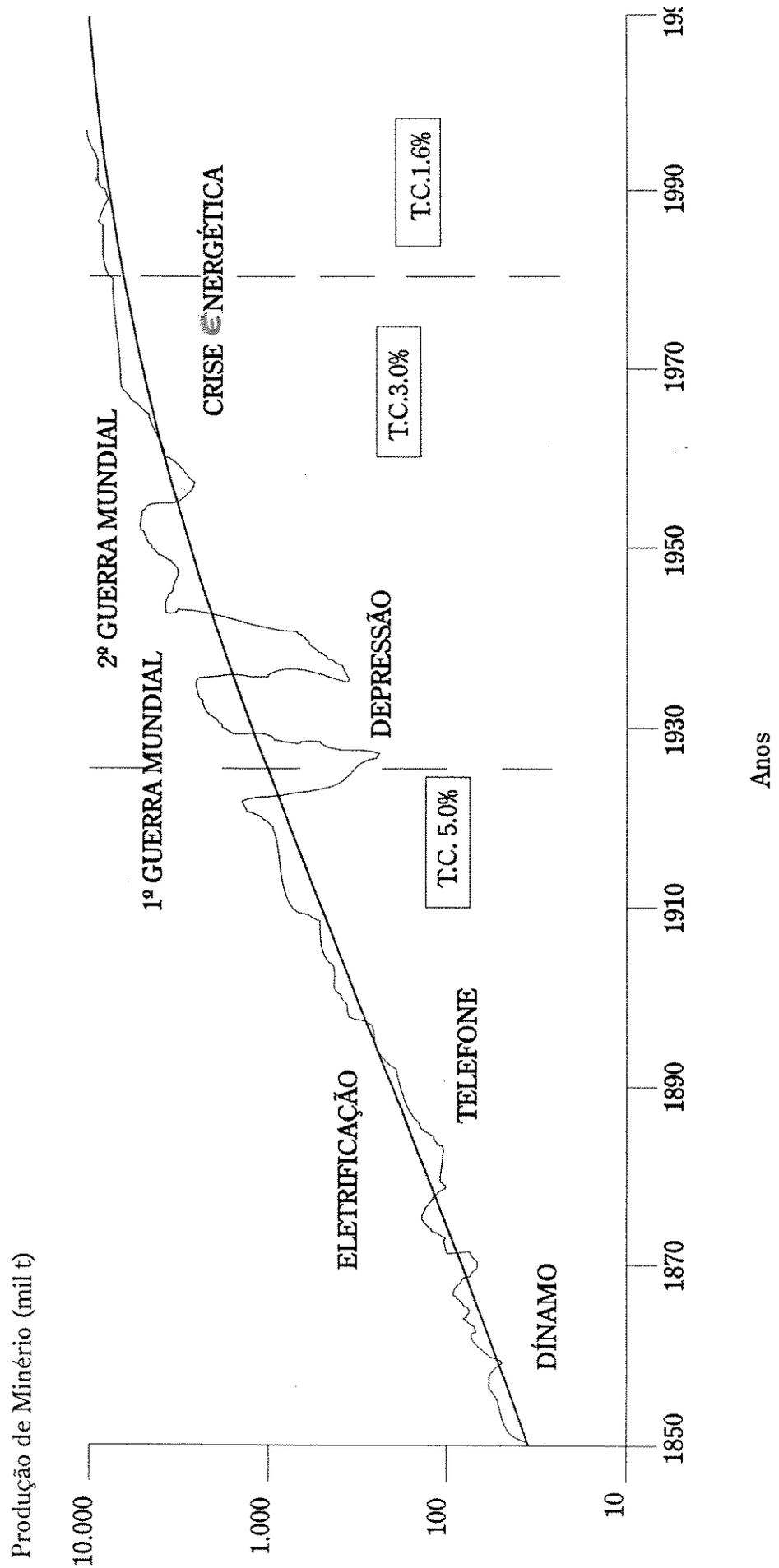
CAPITULO IV

IV.1 Considerações Finais

No período de 1850 até uma grande depressão ocorrida em 1920, a produção mundial de cobre apresentou uma taxa de crescimento de 5% ao ano, passando para 3% ao ano até a Primeira Crise do Petróleo e caindo daí em diante para 1,6% até 1992, conforme Figura IV.1, a seguir. A forte crise do mercado mundial de cobre na década de 80 obrigou as empresas mineradoras de cobre a reestruturarem suas indústrias, sobrevivendo as que conseguiram manter seus custos de produção competitivos, sendo adotadas estratégias que visavam aumento de produção com redução de custos através da introdução de inovações tecnológicas. Ao longo dos anos 80 empresas estáveis que estavam no mercado há muitos anos encerraram suas operações, ao mesmo tempo que novas surgiram. A perda de competitividade tem sua principal origem nas minas mais antigas, uma vez que são exploradas primeiramente as zonas mais ricas, tornando-se necessário com o passar dos tempos, extrair o cobre a maior profundidade. Neste sentido também nos anos 80 aumenta a consciência ecológica, em função da rígida legislação ambiental em alguns países produtores, levando as empresas a aumentarem os investimentos visando diminuir os impactos ambientais. Neste sentido a aplicação de leis ambientais mais rígidas, aliada à exaustão das jazidas de alto teor nos países desenvolvidos, tem provocado um crescimento da produção de cobre nos países em desenvolvimento.

FIGURA IV.1

PRODUÇÃO MUNDIAL DE COBRE TAXA DE CRESCIMENTO (%)



A produção mundial de cobre, apesar da recessão econômica persistente nos países industrializados nos últimos três anos, apresentou um ligeiro crescimento. A produção mundial de concentrado de cobre, em 1992, cresceu 2,7% em relação a 91, passando de 9.061.000 toneladas métricas para 9.312.000, enquanto a produção de cobre refinado cresceu 1,0% passando de 10.890.000 toneladas métricas para 11.000.000. Já o consumo sentiu os efeitos da crise mundial, com queda constante desde 1990. O consumo de refinado sofreu uma retração de 0,5% em 1992, em relação a 91, passando de 10.714 mil toneladas métricas para 10.669 mil. Essa situação se refletiu nas cotações do cobre que caíram de uma média de US\$ 2.662,42 a tonelada em 1990 para US\$ 2.289,88 em 92 nas negociações da Bolsa de Metais de Londres, parâmetro do mercado internacional. Agregado a isso os estoques de cobre na LME em 1992 cresceram 8% passando de 316,8 mil toneladas para 342,4 mil, fator que impulsionou os preços para baixo. Atualmente os estoques superam as 500 mil toneladas e o preço encontra-se pouco abaixo de US\$ 2.000/tonelada.

Históricamente o consumo e os preços do cobre sofreram altas e baixas em função das situações econômicas e políticas internacionais. A Nova Ordem Econômica Mundial certamente trará mudanças na indústria mundial do cobre que parecem ser benéficas. As mudanças ocorridas na Ex-União Soviética, atual CEI, levaram esses países a enfrentarem uma retração na atividade econômica da ordem de 20 a 25%, em função da desmilitarização. Esta situação, bem como a do Leste Europeu é temporária, e certamente, talvez ainda nesta década,

necessitarão do cobre como infra-estrutura visando o desenvolvimento. Outro fator importante é o movimento para a economia de mercado, como o que ocorreu na Alemanha, Coreia e China, ainda que em escala incipiente, cuja transformação implica em investimentos em infra-estrutura e portanto na utilização de maiores volumes de cobre. Países em desenvolvimento como o México, China, Brasil ou Índia necessitarão do cobre para o seu desenvolvimento. A abertura de mercado também é um ponto básico no aumento do consumo de cobre. O NAFTA-North American Free Trade Agreement, a Comunidade Europeia e as alianças do Oriente dependem da ausência de barreiras alfandegárias o que torna possível o comércio do cobre a preços competitivos. Desta forma podemos dizer que existe um mercado potencial nas próximas décadas para o cobre. Mas para que isso aconteça a indústria de cobre terá de enfrentar alguns desafios no futuro.

O desafio mais importante e o mais crítico diz respeito aos problemas ambientais onde a homogeneização das leis ambientais a nível mundial está levando a indústria do cobre a investir em métodos, ao longo do processo produtivo, que permitam minimizar ou erradicar os poluentes. É importante que a legislação e sua implementação sejam universais, não só para o cobre como para todos os bens minerais. Seja a indústria no Chile, México, Estados Unidos ou África, todas devem obedecer a um mesmo padrão de preservação do meio ambiente, senão teremos um deslocamento das indústrias poluidoras para os países subdesenvolvidos que dada sua situação econômica passariam a fornecer as matérias-primas aos países industrializados.

Mesmo agregando o custo adicional de investimentos em suas instalações para controle da poluição e investindo na modernização de seus equipamentos visando melhoria na qualidade de seus produtos, a indústria de cobre deve operar com custos que lhe permitam competir com os materiais alternativos como o alumínio e o plástico. Portanto não é só essencial que a indústria trabalhe com o menor custo possível, e sim que ela trabalhe com um custo competitivo com outros materiais.

Também importante é a conscientização da sociedade da importância dos metais, neste caso particular do cobre. Muitas críticas são feitas em relação à indústria de mineração, refinação ou transformação de cobre dado o desconhecimento de sua importância. As pessoas enquanto reclamam dirigem seus carros, vão ao aeroporto, tomam um avião, vão ao escritório, acendem as luzes, ligam o computador ignorando completamente que o cobre está presente em todas as atividades realizadas. Nos Estados Unidos, um carro como o Lincoln, da Ford, tem aproximadamente 45 kg de cobre, uma casa tem em média 200 kg de cobre, um Boeing 747 tem 4.100 kg de cobre.

Promover as vantagens do uso do cobre e suas ligas é um passo significativo na expansão da demanda. Para expandir o mercado de cobre é necessário que as estatísticas sejam cada vez mais transparentes pois é através delas que são tomadas as decisões de expansão do mercado. Neste sentido os trabalhos realizados pelo International Copper Association (ICA), pelas várias Copper Development Associations (CDAs) e pelos recém formados Procobres e pelo International Wrought Copper Council (IWCC) têm mostrado que as pesquisas desenvolvidas auxiliam as

indústrias nas suas decisões de investimento produtivo e promocional.

No Brasil a pesquisa mineral é prejudicada pela carência de investimentos nesta área, onde o setor sofre com a falta de dinamização dos levantamentos geológicos básicos. No caso do cobre a maior reserva conhecida disponível, até a data de elaboração desta tese, é a reserva de Salobo, localizada no Pará e pertencente à Companhia Vale do Rio Doce. A empresa visando realizar a produção integrada do cobre, isto é lavra, concentração, refinação e metalurgia associou-se à empresa Mineração Morro Velho num projeto que deverá entrar em operação em 1978 com capacidade de 150 mil toneladas/ano de cobre refinado. Por outro lado, em 1972, a indústria brasileira de transformação de cobre consumiu 160 mil toneladas de cobre refinado, sendo que do total apenas 49% foi adquirido da empresa nacional Caraíba Metais. O restante foi importado principalmente do Chile. A Caraíba Metais produziu, neste mesmo ano, 156,7 mil toneladas de cobre refinado exportando as 80,4 mil toneladas que não conseguiu vender no mercado interno em função das vantagens oferecidas pelo Chile na aquisição de seus produtos.

Para a indústria de transformação de produtos a base de cobre, o cobre é sua principal matéria-prima, representando percentualmente até 85% do custo de seu produto final. Desta forma a sua competitividade está centrada no menor custo de aquisição da matéria-prima. Tanto o catodo fornecido pela Codelco como o da Caraíba são de altíssima qualidade. Desta forma o cobre refinado disponível no mercado interno além da

qualidade deve ter apenas mais uma característica : ser competitivo em preço ao do mercado internacional. A Caraíba Metais, dada a insuficiência de concentrado produzido pelas minerações de cobre em operação, importou 73,5% do concentrado utilizado em sua metalurgia. Mesmo assim o preço do catodo produzido pela Caraíba é compatível ao preço do catodo comercializado no mercado externo, agregados os impostos para internacionalização. As duas vantagens do produto importado frente ao nacional são a isenção de ICMS no ato da importação e a possibilidade de compra financiada por seis meses. Enquanto a Caraíba, dadas as altas taxas de juros praticadas no País, só consegue vender seu produto a vista, o Chile fatura em 180 dias. Desta forma a competitividade de Salobo dependerá de produzir o cobre refinado a preços atraentes para a indústria de transformação interna ou para o mercado internacional, uma vez que a capacidade instalada da metalurgia atual da Caraíba somada à pretendida por Salobo seria de 310 mil toneladas/ano.

Neste sentido é bastante difícil formular uma previsão de crescimento do consumo interno de cobre para os próximos anos. As taxas de crescimento experimentadas na última década estão definitivamente fora de cogitação, dada a instabilidade das políticas econômicas adotadas. Na Tabela IV.1, a seguir, podemos comparar os dados apresentados em 1986 para a demanda futura de cobre. O estudo realizado pelo BNDESPAR (BNDES Participações S.A.) e CONSIDER (Conselho de Não-Ferrosos e de Siderurgia), baseado no crescimento previsto dos principais setores da economia, projetados a partir do "Cenário BNDES para o ano 2.000", previam uma produção muito superior a ocorrida. O

mesmo estudo estabelecia uma correlação entre consumo de cobre e o PIB chegando a um consumo 113% superior ao posteriormente ocorrido em 1992.

TABELA IV.1

Demanda Interna Estimada X Realizada
toneladas de cobre

	1988	1990	1992	1995
Produção Estimada (PE)	291.783	344.542	402.877	492.946
Produção Real (PR)	221.646	205.762	213.620	
Variação (PE/PR %)	31	67	88	
	1988	1990	1992	1995
Consumo estimado (CE)	345.000	390.000	450.000	560.000
Consumo real (CR)	221.015	205.312	213.928	
Variação (CE/CR %)	56	90	113	

Por outro lado não se pode prever com segurança, a partir de quando os baixos níveis de consumo verificados nos últimos anos serão superados, pois isso dependerá da expansão do setor industrial e da própria retomada do crescimento da economia brasileira de um modo geral.

Desvinculada da mineração ou metalurgia do cobre a indústria de transformação, como toda empresa privada capitalista, tem um objetivo claro: o lucro. Sua contribuição, como processo produtivo, se dá através da qualidade de seus produtos e dos altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, em conformidade com as necessidades

estabelecidas pelo mercado. Desta forma uma das preocupações desta indústria é inibir a substituição de seus produtos por outros materiais bem como incentivar a utilização dos mesmos. Em relação às tendências de substituição e às novas aplicações temos atualmente a seguinte situação:

Ameaças de Substituição

Indústria Elétrica

.Comunicação - substituição lenta e gradual dos fios e cabos por fibra ótica. As principais empresas do setor de fios e cabos estiram a fibra ou importam a fibra para a confecção dos fios e cabos óticos.

.Bens de Consumo - pequena substituição de fios de cobre por fios de alumínio em enrolamentos de pequenos motores.

..Aparelhos de ar condicionado - há uma tendência de substituição a médio prazo de tubos e tiras de cobre por alumínio.

Construção

.Condução de água fria - alta substituição de tubos e canos de cobre por PVC e aço galvanizado

.Acessórios - a substituição de sifões, válvulas, torneiras e conexões de cobre por PVC vem ocorrendo basicamente na construção residencial.

.Calefação e outras aplicações - vem ocorrendo uma pequena substituição de calefatores, tubos, lâminas e placas de cobre por alumínio e acrílico.

Transporte

.Veículos motorizados - substituição praticamente concluída dos cabos, tubos, relês, e acessórios de cobre por alumínio ou plástico.

..Carburadores - há expectativa de substituição a longo prazo dos carburadores que utilizam ligas de cobre por injeção eletrônica.

Outros Usos

. Energia Solar - embora ainda pouco utilizados no país os componentes e coletores estão sendo substituídos por alumínio.

Possibilidades de Novas Aplicações

.Utilização a médio prazo de supercondutores na geração e transmissão de energia

.Crescimento na utilização de "sprinklers" (equipamento contra incêndio)

.Crescimento na utilização de circuitos elétricos em veículos.

.Utilização a longo prazo do cobre como metal memória ("shape memory")

.Início do uso do cobre como aditivo para fertilizante

.Início do uso do cobre como cobertura de edifícios

No Brasil consome-se menos de 2,0 kilos de cobre por habitante por ano, enquanto no Japão a média fica em torno de 12,0, nos Estados Unidos e Canadá 9,0 e na Europa Ocidental 9,0, dando clara idéia da proporção ainda reduzida do consumo per capita de cobre no Brasil. O consumo de cobre por habitante acompanha o grau de industrialização do país, sendo em geral

proporcional à variação da renda per capita. Na maioria dos países subdesenvolvidos a população não tem acesso aos benefícios proporcionados pelos metais. Desta maneira fica clara a necessidade da realização de investimentos na indústria de ponta visando o desenvolvimento da economia, bem como o longo percurso que ainda temos de percorrer fortalecendo a demanda por cobre seja através do desenvolvimento de tecnologia nos processos já existentes, bem como apoiando o desenvolvimento de pesquisas para novos usos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABC Associação Brasileira do Cobre. Proposta de esquema de acompanhamento de abastecimento do cobre. s.l.p., s.d.
- ABRANFE. O Brasil e o cobre. São Paulo, ago. 1982. p. 1-7.
- ABREU, Sílvio Fróes. Recursos minerais do Brasil. São Paulo: Edgard Blucher Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1973. 2v.
- AISSA, Susi. Concorrentes unem-se para laminar cobre: Caraíba diz achar normal a iniciativa. Folha de São Paulo, São Paulo, 3 abr. 1991. p. 3-10.
- ALCOA-Forest força total rumo as fibras ópticas. Revista IF, São Paulo, jun./jul. 1988. p. 12-18.
- ANDRADE, Paulo Roberto P. Mazoni. Avaliação do comportamento metalúrgico do concentrado de cobre salobo no processo Flash Smelting. Belo Horizonte: UFMG, 1991. 282 p.
- AQUINO, Thereza Cristina Nogueira de. Ajustamento de estratégias face aos processos de privatização e globalização. In: SEMINÁRIO...Brasília, 29 abr. 1992. p. 1-17.
- ARAÚJO JUNIOR, José Tavares et al. Proteção efetiva e competitividade na metalurgia do cobre no Brasil. s.l.p., FCECEX, jan. 1992. 30p.
- ARCOVERDE, Walter Lins & SUSLICK, Saul B. O impacto da fibra ótica sobre o consumo de cobre. Campinas, abr. 1989. 23 p.
- ARSKY, Vadim da Costa. O preço do cobre no Brasil. São Paulo: EPEA, dez. 1966. 19p.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5019-Produtos e ligas de cobre. Fórum nacional de normalização, s.l.p., s.d.

- ASSOCIAÇÃO de Desenvolvimento Do Cobre. Uma introdução ao cobre. s.l.p., s.d.. 58p.
- BAESSE, Jurema. Mudanças na política industrial. Gazeta Mercantil, São Paulo, 18 maio 1988. p. 1:3 e 9.
- BANCO Central do Brasil. Substituição de importações de metais não-ferrosos: o projeto Caraíba. s.l.p., jul. 1981. p. 1-19.
- BANCO Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Conselho de não Ferrosos e de Siderurgia. Mercado internacional de cobre. s.l.p., s.d..
- BARAN, P. & SWEEZY, P. Capitalismo Monopolista. 2º Ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1974.
- BELQUIOR, Fátima. Vale e Morro Velho firmam associação para explorar cobre e ouro no Pará. Gazeta Mercantil, São Paulo, fev. 1992.
- BEZERRA, José Carlos Leal; GENEROSO, Orlando; EVANS, Vern. Abertura inicial da mina de cobre Caraíba Metais S.A. Bahia, 32p.
- BOER, Peter. O cobre e sua industrialização. São Paulo: Lep, 1960. 140p.
- BRANCO, Pércio de Moraes. Dicionário de Mineralogia. Porto Alegre : SAGRA, 1987. 362p.
- BRANDIMARTE, Vera. Caraíba metais interrompeu o fornecimento em fevereiro. Gazeta Mercantil, São Paulo, 24 fev. 1988. p.12
- BRANDIMARTE, Vera. Caraíba não entrega cobre. Gazeta Mercantil, São Paulo, 24 fev. 1988.p.1.
- BRASIL. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas. Glossário de termos técnicos de mineração. São Paulo, 1986.26p.

- BRASIL. Financiadora de Estudos e Projetos. **O setor de Metais Não-Ferrosos no Brasil**. FINEP. Rio de Janeiro. 1979. 133p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. **Cobre no Rio Grande do Sul**. Mineração e Metalurgia, v. I, ns. 6,7 e 8, 1937. 29p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. **O código de Minas e o incremento da Mineração no Brasil 1942-1943**. Rio de Janeiro, DNPM, 1945. 73p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. **A mina de Cobre de Camaquan**. Rio de Janeiro, DNPM, 1941. 47p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. **Metalurgia de Cobre e suas aplicações aos minérios brasileiros**. Rio de Janeiro, DNPM, 1956. 214 p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Conselho de não-ferrosos e de Siderurgia. **Anuário estatístico: setor metalúrgico**. 1988. Brasília: CONSIDER. 197p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. **A política industrial da nova República**. s.l.p. ago. 1985. 44 p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. **Política industrial e diretrizes setoriais**. Brasília, CONSIDER 1987. 89 p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Conselho de não-ferrosos e de Siderurgia. **Os não ferrosos no Brasil e a década de 80**. Brasília, CONSIDER, mar. 1982. 24p.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Indústria de não-ferrosos**. Brasília, CONSIDER, jan. 1974. 173p.

BRASIL. Ministério da Infra-Estrutura. Secretaria Nacional de Minas e Metalurgia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Sumário Mineral 1991.** Brasília, 1991. v. II 107 p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Principais de pósitos minerais do Brasil: metais básicos não-ferrosos ouro e alumínio.** Brasília, 1988. 670 p.

BRASIL MINERAL. **Aos 45 anos para onde vai a CVRD?** São Paulo: Signus, v.V, n. 43, jun. 1987. 154 p.

BRASIL MINERAL. **Petrobrás : tecnologia premiada.** São Paulo: Signus, v.X, n. 103, out. 1992.

BRASIL. Programa Federal de desestatização. **Caraíba Metais. s.l.p., s.d.**

CALDEIRA, Jorge. Resistência política e militar atrasa venda da Caraíba. **Folha de São Paulo, São Paulo, 8 de maio 1988. 4º caderno, p. A-48.**

CARAIBA é arrematada por CZ\$ 24,4 bi. **O Globo, Rio de Janeiro, 25 ago. 1988.**

CARAIBA é viável, diz coordenador do Consider. **Diário do Comércio, Rio de Janeiro, 18 jan. 1984.**

CARAIBA faz estoque à espera de reajuste. **O Estado de São Paulo, São Paulo, 24 fev. 1988. p. 26.**

CARAIBA Metais atinge produção recorde de cobre. **O Estado de São Paulo, São Paulo, 6 set. 1991.**

CARAIBA Metais estabelece àgio em suas vendas. **Jornal do Brasil, Rio de Janeiro, 24 fev. 1988. Caderno 1, p 20**

CARAIBA Metais mostra que nada mudou. **Jornal da Tarde, Rio de Janeiro, 17 jan. 1984.**

CARAIBA, outro meio de levantar fundos. **O Estado de São Paulo, São Paulo, 18 jan. 1984.**

CARAIBA será vendida. Mas quando der lucro : cem bilhões, só de juros. O Estado de São Paulo, São Paulo, 17 jan. 1984.

CARAIBA METAIS. A empresa. Bahia, s.d., 21 p.

CARAIBA METAIS. A história do cobre. s.l.p., s.d.

CARAIBA METAIS. A política governamental e empresarial para o cobre: debate. Bahia, DTRR, ago. 1984. 56 p.

CARAIBA METAIS. Mineração. Bahia, s.d., 30 p.

CARAIBA METAIS. O ano da consolidação. Bahia, Relatório..., 1986, Caraíba Metais.

CARAIBA METAIS. O Estado de São Paulo. São Paulo. Caderno de Empresas, 1 set. 1988.

CARAIBA METAIS. O mercado do cobre. Bahia, dez. 1983. 54 p. Caraíba Metais.

CARAIBA METAIS. Palestra Câmara dos deputados. Bahia, ago. 1984. 42 p.

CARAIBA METAIS: pérola da estatização. O Estado de São Paulo, São Paulo, 14 dez. 1983

CARAIBA METAIS. Projeto Caraíba. Bahia, Caraíba Metais, 211 p.

CARAIBA METAIS. Projeto cobre. Conferência proferida no V Simpósio de mineração. Ouro Preto, ago. 1975. 27 p.

CARAIBA METAIS. Projeto cobre: plano de trabalho para fase operacional. Bahia, maio 1978. 47 p.

CARAIBA METAIS. Relatório Anual 1983. Salvador, 30 set. 1983.

- CARAIBA METAIS. Relatório da Empresa. Bahia, set. 1981. p.
- CARONE, Edgard. A quarta República. São Paulo: DIFEL, 1980. 587 p.(Corpo e alma do Brasil)
- CARROS elétricos poderão puxar consumo nesta década. Gazeta Mercantil, s.d.
- CARVALHO, Yvan Barreto de. O cobre no Brasil: potencial mineral. Conferência proferida no I Seminário brasileiro do cobre, Salvador, nov. 1981. 31 p.
- CEBRACO. O cobre e suas ligas: características e emprego. São Paulo, nov. 1979. 30 p.
- CED aguarda a decisão da Eluma. Diário do Comércio, Rio de Janeiro, 7 jan. 1984
- CED defende liberação dos preços do cobre. O Estado de São Paulo, São Paulo, 19 jan. 1984.
- A CHANTAGEM legalizada. O Estado de São Paulo, São Paulo, 26 fev. 1988. p.3
- CLARFIED, Kenneth W. et al. Eight mineral cartels: the new challenge to industrialized nations. McGraw-Hill, USA 1975. 177p.
- COBRE. CEBRACO. São Paulo, 82 p.
- COBRE: avaliação errada enterra US\$ 1,5 bilhão. Jornal da Tarde, Rio de Janeiro, 4 dez. 1990.
- O COBRE começa a brilhar. Revista Exame, São Paulo, 28 out. 1992. p.65.
- COBRE de Carajás depende da Caraíba. Jornal do Comércio, Rio de Janeiro, Brasília, 9 jun. 1988.

COBRE é o segundo produto mineral mais importado. **Jornal do Comércio**, Rio de Janeiro, 26 ago. 1987.

CONTROLE Ambiental da Mineração. São Paulo, CETESB. nov 1992

COPPER in the '90s : myths and realities. Special Supplement to outside plant sponsored by AT&T Network cable Systems. s.l., s.d.

O CUSTO não é tão elevado. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 1984.

DADOS sobre mineração e concentração da mina Caraíba. Bahia: Caraíba Metais, jul. 1981.14p.

DANILO, Sérgio. Vale e BNDES criarão empresa para explorar mina de Salobo. **Gazeta Mercantil**. São Paulo, 12 fev. 1988.

DEEKS, W.G. Global Vision 2000 - Decade 90' copper marketing strategies. **CIM Bulletin**, Ap.1992.p.79-81.

DUPAS, Gilberto. Crise econômica e transição democrática : 83/86 a delicada trajetória brasileira. São Paulo. 1987. 183 p.

EMPRESA espera lucro para ser privatizada. **O Estado de São Paulo**, São Paulo 17 jan. 1984.

ESTATAIS : alguém quer comprar os prejuízos da Caraíba Metais? **Jornal da Tarde**, Rio de Janeiro, 17 jan.1984.

FALTA cobre. E as empresas reclamam. **Diário do Comércio e Indústria**, São Paulo, 24 fev. 1988. p.4.

O FATOR preço na comercialização dos produtos da Caraíba. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 17 jan. 1984.

FERREIRA, Roque Cyrilo. **Relatório de estágio**. Bahia: Caraíba Metais, 1985. 18 p.

GARSCHAGEN, Sérgio. Ex-diretor da Caraíba condena o atual adital de privatização. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, s.d.p.

GEOLOGIA E METALURGIA. XVII Semana de estudos minero-metalurgicos 31 de maio a 4 de junho de 1965. São Paulo, Centro Moraes Rêgo, v.27, 1965. 33 p.

GEOLOGIA E METALURGIA. XVIII Semana de estudos minero-metalurgicos 10 de junho a 17 de junho de 1966. São Paulo, Centro Moraes Rêgo, v.28, 1966. 45 p.

GEOLOGIA E METALURGIA. XIX Semana de estudos minero-metalurgicos 29 de maio a 2 de junho de 1967. São Paulo, Centro Moraes Rêgo, v.29, 1967. 30 p.

GEORGE, Pierre. O meio ambiente. São Paulo: Edições 70, 1984. 111 p.

GUANORDESTE Mineração e Comércio Ltda. Notícias sobre a mina de Cobre. Pedre Verde. Relatório, Viçosa do Ceará . jun.1984. 23 p.

HERFINDAHL, ARRIS C. Copper cost and prices: 1870-1957. USA, 1959. 259 p.

HOBSON, Simon. The 1990s: The environmental decade. E&M England, January 1993.

IANNI, Otávio. Estado e capitalismo. São Paulo: Brasiliense, 1989. 274 p.

INTERNACIONAL WROUGHT COPPER COUNCIL. Memorandum of the joint meeting between representatives of the international wrought copper council and of copper producers held. Budapest, 11 and 13 may 1992. 41p.

_____. Survey of capacities of copper mines, smelters, refineries and copper wire rod plantas. Europe, winter 1991/92. 55 p.

IPLAN. Trabalho preparatório da consolidação plurianual de programas de governo, 1982/85 s.l., s.d.

JORNAL DA CARAIBA. **Melhor empresa do Nordeste é a Caraí-
ba Metais.** Bahia, v.V, n. 52, dez.1987. 8 p.

JORNAL DO COMERCIO. **Cobre é o segundo Produto Mineral
mais importado.** Rio de Janeiro, 26 agosto 1987.

JORNAL SINDICEL/ABC. **Grupos unem-se para comprar a
Caraíba Metais.** São Paulo, V.2, n.23, 2 de maio 1988.
8p.

KIRSCH, Helmut. **Mineralogia aplicada: para engenheiros,
tecnólogos e estudantes.** São Paulo: USP. Polígono,1965.
291 p.

LEMONS, H. C., ARANTES, J. L. G. **Perfil Analítico do co-
bre.** Brasília: DNPM, 1982. 86 p. (Boletim 56).

LEONARDOS, Olivério H.. **Cobre no Estado da Baía. Mine-
ração e metalurgia,** São Paulo, s.n., p.117-121.jun./
ago. 1938.

LEONARDOS, Othon Henry. **Cobre no Brasil e no estrangei-
ro.** Mineração e metalurgia, v.XXII, n.132, dez. 1955.
31p..

LERNER, Elaine. **Obras de infra-estrutura na mina de Sa-
lobo começam até dezembro.**Gazeta Mercantil, São Paulo,
s.d.

AS LIÇÕES profundas da Caraíba. **O Estado de São Paulo,**
São Paulo, 19 jan. 1984.

LIMEIRA, Amundesem. **Sindicel pede novo critério para o
preço do metal.** Gazeta Mercantil, São Paulo, 22 dez.
1983.

MACHADO, Iran F. **Recursos minerais: política e socie-
dade.** São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 410 p.

MARCO - MARKET Analysis Research Company. **Copper cons-
umption wires e cables.** England, Apr. 1992.

- MARTINS, José Luiz. O mercado do cobre no Brasil. Osasco FEAD, 1990. 74 p.
- MARTINS, Luciano. Estado capitalista e burocracia no Brasil pós-64. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1985. 265p. (Coleção Estudos Brasileiros; v.82)
- MELO JUNIOR, José Lino. Relatório sobre a jazida de cobre da Caraíba-Estado da Bahia. Rio de Janeiro: DNPM, 1962. 47 p. (Boletim 117)
- METAL prices in the United States through 1991. United States. Department of the Interior. Bureau of Mines. IV Series: Special publication. 1993. p.45-52
- MINERALURGIA do cobre. Semana do cobre, Salvador, Bahia, nov. 1976. 136p.
- MINERIOS: EXTRAÇÃO E PROCESSAMENTO. Novos Projetos. Emep v.12, n 142, nov.1988. 82 p.
- MULLER-OHLSEN, Lotte. Non-ferrous metals: their role in industrial development. Alemanha: University of Kul, 1981 297 p.
- NICOLETTA, C.. Caraíba Metais não é uma empresa viável, dizem os consumidores. Gazeta Mercantil, São Paulo, s.d.
- OUTRO projeto megalômano. Jornal da Bahia, Salvador, 27 maio 1987.
- PANIGASSI, Helena F. & FLOCKE, Marcus A.. A indústria brasileira do cobre: produção, transformação e consumo. São Paulo, ABC nov. 1989 45p.
- PEREIRA, Luiz Bresser. Economia brasileira: uma introdução crítica. São Paulo: Brasiliense, 1982. 191p.
- AS PERSPECTIVAS do mercado brasileiro de cobre na década de 80. s.l., s.d. (parte B)
- PORTUGAL tem a maior mina de cobre européia. Folha de São Paulo, São Paulo, 06 jun. 1990.

PRADO JUNIOR, Caio. **Formação do Brasil Contemporâneo: Colônia.** São Paulo: Brasiliense, 1987. 390 p.

PRADO JUNIOR, Caio. **História econômica do Brasil.** São Paulo: Brasiliense, 1976. 364p. ISBN 8511-13017-9.

PRIVATIZAÇÃO da Caraíba Metais é uma necessidade. **Diário do Comércio,** Rio de Janeiro, 7 jan. 1984.

RECUSANI FILHO, Adolpho. **O cobre e o homem.** São Paulo CEBRACO, nov. 1973. 11p.

RIBEIRO, Evaristo. **Cobre no Brasil : bom potencial e produção carente.** Departamento Nacional de Produção Mineral, s.l., s.d.. 61-62 p.

RIBEIRO, Ivo. **Setor transformador prevê queda de apenas 2% na demanda deste ano.** Gazeta Mercantil, São Paulo, 8 de dez. 1992

RIBEIRO, Ivo. **Governo fixa cotas para cobre chileno.** Gazeta Mercantil, São Paulo, 4 mar. 1992.

SANTOS, Cesar Suaki dos. **Uma análise do setor de cobre no Brasil.** São Paulo, USP, 1984. 185 p.

SCHNYDER, Carlos L.. **O preço do cobre : um levantamento de sua história.** São Paulo: CEBRACO, out. 1965. 12p.

SEMINARIO BRASILEIRO DE COBRE, I Salvador 1981. **Anais...** SIC, 1982. 149 p.

SILVA, J. A. Alencastro e. **Telecomunicações: histórias para a História.** São José dos Pinhais: PR Editel, 1990 218p.

SINDICEL contra o preço da Caraíba: a empresa estatal vende cobre acima do preço internacional. **Revista Visão,** São Paulo, n.4, 23 jan. 1984.

SINDICEL : porque fios e cabos dependem ainda da importação. Revista IF, São Paulo, out. 1986. p.22-24.

SINDICEL. Proposta de uma política de preços para o cobre nacional. São Paulo, s.d., 4p.

SINDICEL/ABC. Caraíba é privatizada em leilão. São Paulo, v. 2, n. 25, liv.1, 16 de maio 1988. 6p.

SINGER, Paul. A crise do milagre: interpretação crítica da economia brasileira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989. 167 p.

SOARES, Maria Clara Couto. Setor mineral e dívida externa. Brasília: CNPQ,1987. 141p. (Recursos minerais: estudos e documentação,6).

TELEBRAS. VII Seminário de rede externa. Brasília, 25-28 ago. 1992. 621 p.

The New Encyclopaedia Britanica. Copper products and production. Encyclopaedia Britannic, Inc. 1982. Macropædia V.5

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Geologia e Metalurgia. In Semana de estudos minero-metalurgicos. São Paulo : Centro Moraes Rego, 1965. 300 p. (Boletins 27,28,29)

VALENTE, Antonio José. O projeto Caraíba. In I Seminário Brasileiro do Cobre. Bahia, 27 nov. 1981. 24 p.

WORLD METAL STATISTICS. Published by World Bureau of Metal Statistics, Dec. 1986.

WORLD METAL Statistics Yearbook 1992. Published by World Bureau of Metal Statistics. May 1992.