



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA  
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,  
INDÚSTRIA E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, INDÚSTRIA E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

### **BANCO MUNDIAL**

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

### **PRODUTO 37 CADEIA DO COBRE**

### **Relatório Técnico 63 Perfil do Cobre**

### **CONSULTOR**

José Osael Gonçalves de Farias

### **PROJETO ESTAL**

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

**Agosto de 2009**  
(Versão 04 – Janeiro de 2010)

## ÍNDICE

1 - SUMARIO EXECUTIVO	2
2 - APRESENTAÇÃO	6
3 - INDÚSTRIA DE COBRE NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE	7
3.1 - LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE COBRE	7
3.1.1 - As Plantas Metalúrgicas	7
3.1.2 - Universo de Clientes	8
3.2 - ESTRUTURA EMPRESARIAL DA INDÚSTRIA DE COBRE	8
3.3 - PARQUE PRODUTIVO	11
3.3.1 - Caraíba Metais	11
3.3.2 - Mineração Caraíba	12
3.3.3 - Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC/Vale)	12
3.3.4 - Infraestrutura Elétrica e de Transporte de apoio ao Parque Produtor	13
3.4 - RECURSOS HUMANOS DA INDÚSTRIA DE COBRE	16
3.5 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA INDÚSTRIA DE COBRE	19
3.6 - ASPECTOS AMBIENTAIS	21
3.6.1 - Aspectos Gerais	21
3.6.2 - Resíduos líquidos e sólidos na Caraíba Metais	21
3.6.3 - Sistema de Gestão Ambiental na Caraíba Metais	22
3.7 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE COBRE E DO SEU VALOR	24
3.8 - EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO	25
3.9 - INVESTIMENTOS NA INDÚSTRIA DE COBRE	26
4 - USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE COBRE	29
5 - INDÚSTRIA MUNDIAL DE COBRE: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS	32
5.1 - RESERVAS MUNDIAIS	32
5.2 - PRODUÇÃO E CAPACIDADE DAS MINAS	33
5.3 - CONSUMO MUNDIAL DE CONCENTRADO	37
5.4 - COMÉRCIO INTERNACIONAL DE CONCENTRADO	40
5.5 - PRODUÇÃO DE COBRE REFINADO E CAPACIDADE INSTALADA	42
5.6 - CONSUMO MUNDIAL	46
5.7 - COMÉRCIO INTERNACIONAL DE COBRE REFINADO	48
5.8 - PERSPECTIVAS DO MERCADO MUNDIAL DE COBRE REFINADO	52
6 - CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE COBRE NO BRASIL	53
7 - PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE COBRE	57
8 - BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE	58
9 - PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS	61
10 - PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTOS	62
11 - ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS	63
11.1 - LEGAL	63
11.2 - TRIBUTÁRIO	63
11.3 - ACESSO A FINANCIAMENTOS E INCENTIVOS	64
12 - ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA	65
13 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	67
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	70

## 1 - SUMARIO EXECUTIVO

A indústria de transformação de cobre brasileira, que ultrapassou o patamar de produção de 225.000 toneladas anuais de cobre primário em 2008, concentra-se quase que exclusivamente na planta da Caraíba Metais S/A (98% da oferta interna), que se encontra instalada em Dias D'Ávila, na área do pólo de Camaçari, estado da Bahia. A planta, cuja capacidade atual é de 220.000 toneladas/ano de cobre eletrolítico, atenderia tão somente a pouco mais de 50% do cobre consumido no país, estimado em cerca de 409.000 toneladas/ano.

A única produtora brasileira de cobre primário, por via pirometalúrgica, caracteriza-se por não ser integrada a montante na cadeia produtiva, tendo, contudo, forte integração a jusante no segmento de trefilados – vergalhões e fio trefilado. A Caraíba Metais destina sua produção de catodo de cobre primário e de trefilados tanto para o mercado interno quanto o externo.

No mercado interno, a planta da Caraíba Metais tem como clientes do seu catodo os fabricantes de semimanufaturados – trefilados, extrudados e laminados, a maioria deles localizados no estado de São Paulo. Já os vergalhões e fios trefilados destinam-se essencialmente ao parque produtor de condutores elétricos. Externamente, a aplicação dos produtos da Caraíba Metais segue o mesmo padrão do mercado interno.

Certamente, nos próximos cinco anos a indústria de cobre primário brasileira virá a ter uma mudança significativa em seu porte e estrutura, caso um dos novos *players*, a Vale (Cia. Vale do Rio Doce), obtenha sucesso na produção de catodo por via hidrometalúrgica, a partir de concentrado sulfetado em sua recém comissionada Usina Hidrometalúrgica de Carajás. A nova tecnologia, em fase de comprovação de eficácia, poderá levar a Vale a implantar uma nova usina com capacidade para tratar todo o concentrado sulfetado por ela produzido na Província Mineral de Carajás, estimado em cerca de 300.000 t/ano de cobre contido, até 2020.

Por tempo limitado, o terceiro e último *player*, a Mineração Caraíba S/A, opera desde dezembro de 2006 uma planta hidrometalúrgica de 5.000 t/ano de catodo SX/EW<sup>1</sup>, usando minério oxidado de sua mina em Jaguarari, estado da Bahia. Embora seja de pequena escala, a planta da Mineração Caraíba representa um avanço tecnológico, na medida em que incorpora à indústria uma nova tecnologia de produção não convencional, mais amigável ambientalmente e de custos de investimento e operacional baixos.

A indústria de cobre brasileira é moderna, atualizada e gerencialmente bem conduzida e vis-à-vis as suas concorrentes caracteriza-se por ter custos competitivos.

A partir de 2013 e sem considerar o possível impacto das operações da Vale em Carajás, a produção interna de cobre primário ficará estabilizada no patamar de 270.000 t/ano, tão logo a Caraíba Metais conclua a última etapa de sua anunciada expansão para aquele ano.

---

<sup>1</sup> *Solvent Extraction/Electrowinning* - processo de extração por solvente do cobre dissolvido em lixívia ácida, seguida de eletrodeposição do metal, que permite obter catodo com pureza de 99,9%.

Ressalte-se que inexistente para o período em tela qualquer projeto de novo *smelter* para o país, seja anunciado, firme ou de mera intenção, cabendo à importação cobrir o déficit esperado no balanço produção-consumo brasileiro, qualquer que seja o cenário macroeconômico cotejado no Projeto ESTAL.

Conforme apresentado nas **Tabelas I, II e III**, as projeções do consumo de cobre no Brasil, estimado pelo consumo aparente, apontam para 2030 os valores de 590.000, 700.000 e 1.000.000 de toneladas de cobre, de acordo, respectivamente, com os cenários Frágil, Vigoroso e Inovador, com taxas anuais de crescimento do consumo no entorno de 1,7%, 3,0% e 4,2%, entre 2008 e 2030.

Em 2030, o consumo per capita brasileiro atingiria o nível de 4,6 kg/hab., no Cenário Inovador, equivalendo a 75% do consumo per capita americano de 2008.

**Tabela I**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO FRÁGIL**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	446.421	194.421	0	155.537
2010	240.000	48.000	288.000	472.555	184.555	0	147.644
2015	270.000	54.000	324.000	492.222	168.222	0	134.578
2020	270.000	54.000	324.000	530.295	206.295	0	165.036
2025	270.000	54.000	324.000	563.792	239.792	0	191.834
2030	270.000	54.000	324.000	597.677	273.677	0	218.942

Fonte: Caraiba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

**Tabela II**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO VIGOROSO**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	449.479	197.479	0	157.983
2010	240.000	48.000	288.000	477.420	189.420	0	151.536
2015	270.000	54.000	324.000	516.360	192.360	0	153.888
2020	270.000	54.000	324.000	586.224	262.224	0	209.779
2025	270.000	54.000	324.000	674.980	350.980	0	280.784
2030	270.000	54.000	324.000	779.367	455.367	0	364.294

Fonte: Caraíba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

**Tabela III**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO INOVADOR**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	452.016	200.016	0	160.013
2010	240.000	48.000	288.000	481.468	193.468	0	154.774
2015	270.000	54.000	324.000	537.150	213.150	0	170.520
2020	270.000	54.000	324.000	641.306	317.306	0	253.845
2025	270.000	54.000	324.000	797.972	473.972	0	379.178
2030	270.000	54.000	324.000	1.001.147	677.147	0	541.718

Fonte: Caraíba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

À luz do contexto do mercado global, não se antevêm quaisquer problemas no abastecimento do mercado interno no período 2010-2030, em que pese a crise mundial, ora vivida por todas as economias, não permitir inferir com razoável acuidade o comportamento futuro do mercado internacional. Contudo, há uma expectativa generalizada de ajustes na oferta e na demanda, por conta da nova locomotiva mundial representada pela China.

No tocante aos preços, deve-se considerar que as perspectivas são ainda nebulosas por conta da crise mundial, mas visualizam-se patamares de preços capazes de manter a rentabilidade do negócio no longo prazo.

Na hipótese de o país vir a expandir a capacidade interna de produção de cobre primário pari passo com o aumento do consumo, a indústria necessitará de um contingente adicional de 900 a 2.000 profissionais de diversos níveis de formação, dependendo do cenário considerado.

Embora não haja barreiras relevantes ao crescimento da indústria de cobre brasileira nos dias atuais, é importante que algumas questões aqui abordadas sejam devidamente e seriamente tratadas e equacionadas pelos Governos Federal e Estaduais, como apoio efetivo à iniciativa privada. São elas:

- **no plano educacional**, urge que os Governos Federal e Estaduais, notadamente, nos estados do Pará, Goiás e Bahia, busquem ampliar e consolidar a oferta de profissionais de nível médio com perfil próprio para a mineração e a metalurgia do cobre, visto que até hoje, em grande parte, a preparação destes profissionais tem cabido às empresas, quando, na realidade, é um papel de governo. Assim sendo, recomenda-se que o Ministério de Minas e Energia - MME interceda junto ao Ministério da Educação - MEC para ampliar a rede de escolas profissionalizantes e criar centros de treinamento para qualificação de pessoal voltado à atividade mineiro-metalúrgica nas principais regiões de interesse do cobre, principalmente em Carajás e seu entorno, no estado do Pará, no estado de Goiás, nos pólos produtores de cobre e níquel; e na Bahia, junto ao Pólo de Camaçari, por conta da Caraíba Metais e também na região cuprífera do Vale do Curaçá;
- **no plano fiscal**, urge que o Conselho Nacional de Política Fazendária - CONFAZ, conselho que reúne os Secretários de Fazenda dos Estados e delibera sobre conflitos fiscais entre as unidades da Federação, analise a questão dos incentivos às importações pelos portos do Espírito Santo e Santa Catarina, uma vez que esses benefícios ao importador trazem desvantagens competitivas para qualquer produtor local de cobre metálico e seus produtos, principalmente quando se avizinha a necessidade do país de expandir a oferta interna do metal; e
- **no plano da infraestrutura de transporte e portuária**, urge que ações governamentais sejam implementadas, de forma a ampliar e modernizar a malha ferroviária nas regiões de interesse do cobre (Bahia e Goiás), bem como aparelhar e expandir os portos da Bahia, notadamente Aratu e Salvador, de maneira que haja redução do chamado "Custo Brasil", tomando-se como referência os portos operados pela Vale, que situam-se entre aqueles de melhor desempenho operacional e competitividade no país.

## **2 - APRESENTAÇÃO**

O presente relatório analisa a evolução, a situação atual e as perspectivas do segmento da indústria de transformação mineral da cadeia produtiva do cobre no Brasil e a sua inserção no mercado internacional, objetivando subsidiar, no concernente a este metal, a elaboração do Plano Duodecenal (2010-2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, a cargo do Ministério de Minas e Energia - MME, através de sua Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, com o apoio do Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD (Banco Mundial).

O segmento da transformação do cobre é caracterizado e analisado sob múltiplos aspectos, principalmente, no que concerne a usos, consumo, produção e demanda de metal, atual e futura, projeção das necessidades de investimentos e de recursos humanos, tecnologia, capacitação gerencial e empresarial, bem como gargalos legais, acesso a financiamento, aspectos ambientais e logísticos de escoamento. A partir dessa caracterização e da análise dela decorrente, são tiradas conclusões e feitas recomendações, de forma a lastrear as proposições do Plano Duodecenal relativamente a esse segmento da cadeia.

Para fins de caracterização e de análise, a transformação de cobre é aqui entendida como o conjunto de atividades metalúrgicas que objetivam extrair o metal de seus minerais, indo desde a fundição do concentrado de cobre (30% Cu) para obtenção do *matte* de cobre (60% Cu), seguido da conversão deste em cobre **blister** (90% Cu), na forma de placa de **anodo**, até o seu refino eletrolítico, chegando-se ao cobre eletrolítico refinado ou **cobre refinado** (99,99%), também conhecido como **cobre primário**. No cobre primário, inclui-se também o metal obtido a partir do refino a fogo para purificação do cobre do anodo, sem passar por qualquer processo eletrolítico. O produto resultante é conhecido como cobre refinado a fogo.

Ainda faz parte do universo do cobre primário, o catodo de cobre SX/EW (99,9%), ou cobre grau *electrowon*, metal este obtido a partir do tratamento hidrometalúrgico de minérios oxidados e silicatados, ou sulfetados de baixo teor considerados antieconômicos e não susceptíveis à concentração industrial, e de rejeitos, nas minas de cobre. (Vide “Relatório Técnico nº 23 - Perfil da Mineração de Cobre”).

### **3 - INDÚSTRIA DE COBRE NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE**

#### **3.1 - LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE COBRE**

##### **3.1.1 - As Plantas Metalúrgicas**

A indústria de transformação mineral do cobre brasileira se confunde com a Caraíba Metais S/A<sup>2</sup>, única produtora de cobre primário refinado por eletrólise<sup>3</sup> do país, cuja planta pirometalúrgica, com capacidade nominal de 220.000 toneladas por ano, está localizada junto ao Pólo Industrial de Camaçari, no município de Dias D'Ávila, Estado da Bahia.

A Caraíba responde pela quase totalidade (mais de 98%) do cobre primário produzido no país, seja ele obtido por refino eletrolítico, seja pelo processo hidrometalúrgico.

A Caraíba é uma fundição/refinaria de cobre não integrada a montante e parcialmente integrada a jusante na cadeia produtiva do cobre, no segmento dos semimanufaturados, pois além do catodo de cobre eletrolítico produz vergalhão, fio trefilado, e vergalhão *oxygen-free*. Por imposição de seu processo pirometalúrgico, a Caraíba é também produtora de ácido sulfúrico.

Em 2008, a empresa produziu 225.440 toneladas de catodo de cobre eletrolítico, oriundo de concentrados nacionais de 3 minas situadas nos estados da Bahia, Pará e Goiás, e de outros importados do Chile, Argentina e Portugal, participando os primeiros com cerca de 20% no *blend* de matéria-prima da planta.

Ainda no rol do cobre primário, o país conta, desde dezembro de 2006, de forma incipiente, com a produção de catodo de cobre *SX/EW* obtida em uma planta hidrometalúrgica de 4.500 toneladas por ano de catodo a partir de minério oxidado, implantada pela Mineração Caraíba S/A em Jaguarari, Estado da Bahia. Em 2009, espera-se alcançar a produção de 4.500 toneladas de catodo *SX/EW* com 99,9% de pureza e de amplo uso na cadeia produtiva

Além de planta de catodo *SX/EW*, a cadeia do cobre conta também com a Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC), em Canaã dos Carajás, Estado do Pará, pertencente à Vale (Cia. Vale do Rio Doce). A planta tem capacidade nominal de produção de 10.000 toneladas anuais de catodo, a partir de 35.000 toneladas de concentrado e é voltada essencialmente para tratar concentrados sulfetados da região de Carajás, como alternativa ao tratamento pirometalúrgico

---

<sup>2</sup> Para maiores detalhes sobre a história do cobre no Brasil, sugere-se consultar o Balanço Mineral Brasileiro 2001, publicado pelo DNPM, e o *site* da Caraíba Metais S/A, em [www.paranapanema.com.br](http://www.paranapanema.com.br).

<sup>3</sup> Também chamado cobre eletrolítico ou cobre refinado, ou ainda simplesmente cobre primário.



### **3.1.2 - Universo de Clientes**

Por ser orientada a aproveitar as melhores oportunidades de mercado, a Caraíba Metais destina sua produção tanto para o mercado interno quanto para o externo. No mercado interno, a planta da Caraíba Metais tem como clientes do seu catodo os fabricantes de semimanufaturados – trefilados, extrudados e laminados, a maioria deles localizados no Estado de São Paulo. Já os vergalhões e fios trefilados destinam-se essencialmente ao parque produtor de condutores elétricos também ali localizado.

Externamente, os produtos da Caraíba têm a seguinte destinação: catodo de cobre - Europa, Ásia (China) e América do Norte (EUA); e vergalhões e fios trefilados - Europa e Ásia.

Já o catodo SW/EW produzido pela Mineração Caraíba destina-se tanto ao mercado interno – indústria de semimanufaturados de cobre da Grande São Paulo -, quanto ao mercado externo. Neste caso, a União Européia é o principal destino. No tocante ao catodo da UHC, a Vale pretende colocá-lo tanto no mercado interno quanto no externo.

## **3.2 - ESTRUTURA EMPRESARIAL DA INDÚSTRIA DE COBRE**

A indústria de transformação mineral do cobre brasileira caracteriza-se por ter um elevado nível de concentração, estando sob controle de apenas uma empresa a quase totalidade da produção de metal primário no país.

A Caraíba Metais S/A é a líder do segmento e responde por mais de 98% da produção de metal primário no país, sendo seguida, por dois novos *players* - a Mineração Caraíba S/A e a Vale, que se incorporam à esta indústria com a produção de cobre primário por via hidrometalúrgica, ainda de forma muito incipiente.

A Caraíba Metais, empresa genuinamente de capital nacional, é o único produtor de cobre primário eletrolítico no país e tem 98,14% do seu capital social controlado pela Paranapanema S/A. A controladora, por sua vez, é uma empresa *holding* de negócios de cobre metálico (Caraíba Metais), produtos de cobre (Eluma) e fertilizantes (Cibrafétil), cujo controle acionário é detido por fundos de pensão liderados pela Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil – PREVI e pela BNDESPAR. A **Tabela 3.2.a** apresenta a composição acionária da controladora da Caraíba Metais S/A.

**Tabela 3.2.a**  
**CONTROLE ACIONÁRIO DA PARANAPANEMA S/A**  
 Posição acionária de 31/07/2009.

ACIONISTA	% TOTAL	% ON	% PN
Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil – PREVI	24,37%	24,44%	0,00%
Bndes Participações S/A - BNDESPAR	17,52%	17,58%	0,00%
Fundação Petrobras Seguridade Social – PETROS	12,01%	12,05%	0,00%
Ewz Investments LLC - Soc. Corr. Pauls.	5,96%	5,97%	1,94%
Banco UBS Pactual S.A.	5,11%	5,13%	0,00%
Banco Santander S.A.	5,10%	5,11%	0,00%
Fundação Sistel de Seguridade Social – SISTEL	5,05%	5,06%	0,00%
Ações em Tesouraria	0,01%	0,00%	2,44%
Outros	24,87%	24,65%	95,62%
<b>TOTAL DAS AÇÕES</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Site institucional da Paranapanema S/A, agosto de 2009.

Com exceção da Mineração Caraíba, que é uma empresa de porte médio, tanto a Caraíba Metais quanto a Vale são empresas de grande porte, com faturamento superior a, respectivamente, R\$ 3,0 bilhões/ano e R\$ 15,0 bilhões/ano.

No que tange ao nível gerencial e organizacional, o segmento do cobre primário brasileiro se sobressai no setor mineral do país por contar com a participação expressiva de empresas conhecidas pela excelência gerencial e organizacional, de reconhecido padrão internacional, como nos casos da Caraíba Metais, da Vale e da Mineração Caraíba, esta a mais antiga e tradicional produtora de concentrado de cobre do país.

Cabe ressaltar que, a partir de 1991, o catodo eletrolítico de alta pureza (99,99%) produzido pela Caraíba Metais obteve da *London Metals Exchange* – LME, a conhecida bolsa de metais não ferrosos do mundo, o registro na categoria grau A, com a marca **CbM**, requisito essencial para ser comercializado livremente na LME, passando a ser considerado um produto *commodity* internacional.

Em 2009, a Caraíba obteve o registro do catodo **CbM** na *Shanghai Futures Exchange* (SHFE), fato este que a coloca no mesmo patamar de outros grandes produtores, e faz com que o catodo Caraíba possa ser livremente negociado na SHFE, propiciando amplo acesso ao maior mercado consumidor de cobre do mundo – a China.

A **Tabela 3.2.b** sintetiza o perfil das principais empresas que atuam no segmento da indústria de cobre primário no país.

**Tabela 3.2.b**  
**PERFIL DAS EMPRESAS PRODUTORAS DE COBRE PRIMÁRIO NO PAÍS**

EMPRESA	GRUPO EMPRESARIAL	PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DO GRUPO	PORTE DO GRUPO OU EMPRESA	CONTROLE DO CAPITAL VOTANTE	NOME DA PLANTA	LOCALIZAÇÃO DA PLANTA (MUNICÍPIO/ESTADO)	CERTIFICAÇÃO DA MINA ISO (9000, 14000, 18000) OU EQUIVALENTES	PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO (2008 <sup>p</sup> )	PARTICIPAÇÃO NA OFERTA DOMÉSTICA
CARAÍBA METAIS S/A	Parapanema	Metalurgia de cobre, fabricação de produtos de cobre, de ácido sulfúrico e de fertilizantes fosfatados	Grande	100% Nacional (Parapanema, empresa listada na Bovespa, detém 98,14%)	Caraíba	Dias D`Ávila/BA	Certificada nas normas NBR ISO 9001 para todos os produtos desde 1996 e na ISO 14001	225.440	98,3%
CIA. VALE DO RIO DOCE	Vale	Mineração de ferro, manganês, níquel, cobre, caulim, bauxita, carvão; metalurgia de alumínio, níquel, metais do grupo da platina, ouro, etc; produção de alumina; siderurgia (participação); logística de transporte	Grande	100% Nacional (Empresa listada nas bolsas de valores de São Paulo e New York)	UHC - Usina Hidrometalúrgica de Carajás	Canaã dos Carajás/PA	A certificação da UHC a ser implantada em médio prazo.	Em fase de <i>start-up</i> de operação	-
MINERAÇÃO CARAÍBA S/A	Mineração Caraíba	Mineração de cobre e ouro	Médio	100% Nacional	SX/EW	Jaguarari/BA	A certificação da planta SX/EW em processo de certificação.	3.808	1,66%

Fontes: Vale, 2009. Site institucional disponível em <http://www.vale.com/vale>; Parapanema, 2009. Site institucional disponível em <http://www.parapanema.com.br/caraiba>; Mineração Caraíba, 2009. Site institucional disponível em <http://www.mineracaocaraiba.com.br>.

<sup>p</sup> Preliminar

### 3.3 - PARQUE PRODUTIVO

A concentração da produção de cobre primário em um único produtor é também uma característica observada na indústria de transformação de cobre brasileira. A quase totalidade da produção de catodo provém essencialmente da planta da Caraíba Metais (98,3%), cabendo o restante a duas novas unidades hidrometalúrgicas: a planta de SX/EW da Mineração Caraíba e a Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC) da Vale.

#### 3.3.1 - Caraíba Metais

A única planta pirometalúrgica de cobre no país é a da Caraíba Metais S/A, que produz catodo de cobre eletrolítico. Parte do catodo destina-se à unidade de laminação junto à planta, onde são produzidos vergalhões e fios trefilados. A planta dispõe ainda de uma fábrica de ácido sulfúrico para aproveitamento dos gases de enxofre gerados no processo.

O processo pirometalúrgico da Caraíba é convencional e compreende duas etapas de fundição (**smelting**) do concentrado sulfetado de cobre, envolvendo as unidades de fusão máfica (mate de cobre) em forno *flash* de tecnologia Outokumpu, conversão do mate em fornos conversores para obtenção do *blister*, refino a fogo do *blister* para elevar o teor do metal e sua moldagem em forma de anodo e, finalmente, refino eletrolítico com a obtenção de cobre de pureza 99,99% (**refining**).

A planta também é dotada de uma unidade de laminação para produção de vergalhão de cobre de 8 mm, consistindo basicamente de fusão do catodo em forno vertical, vindo o metal líquido a alimentar uma máquina de lingotamento contínuo, conjugado a um laminador, também contínuo. A partir do vergalhão, equipamentos da unidade de trefilação produzem os fios trefilados, que se destinam aos fabricantes de fios e cabos de cobre - clientes-alvo da Caraíba Metais neste mercado de trefilados. A planta ainda dispõe de uma unidade para obtenção do vergalhão *oxygen-free*, produto de maior valor agregado na laminação.

As unidades mais críticas e determinantes da planta da Caraíba têm as seguintes capacidades instaladas:

- refino eletrolítico: 220.000 toneladas/ano de cobre eletrolítico de pureza 99,99%, com previsão de expansão para 240.000, 255.000 e 270.000 toneladas/ano, respectivamente, nos anos de 2010, 2012 e 2013;
- laminação: 211.000 toneladas/ano de vergalhão;
- trefilação: 16.000 toneladas/ano de fio de cobre;
- planta de ácido sulfúrico: 570.000 toneladas/ano de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 70.000 toneladas/ano de oleum.

No tocante aos consumos específicos mais relevantes da planta da Caraíba Metais, é importante frisar que a planta brasileira destaca-se entre suas concorrentes

internacionais pelos ganhos em redução de consumo e de geração de resíduos, conforme apresentado na **Tabela 3.3.a**. A Caraíba Metais é reconhecida pela sua escala de produção e pelos seus índices de desempenho entre as mais importantes metalurgias de cobre do mundo

Segundo a Brook Hunt, conceituada empresa internacional especializada em estudos de *commodities* metálicas, em estudo sobre custo na indústria do cobre mundial, datado de 2003, a Caraíba Metais situava-se no primeiro quartil da curva capacidade instalada acumulada da indústria de cobre versus custo *cash*, correspondendo a uma posição entre os 6 *smelters* de mais baixo custo. O seu custo à época era de 14,21 centavos de dólar/libra-peso, ou US\$ 313,27/t para um TC/RC médio de US\$187,39/t. Embora já se tenham decorrido mais de 5 anos, há indícios que a planta da Caraíba Metais continue a se posicionar no *top* dos *smelters* mais competitivos.

### **3.3.2 - Mineração Caraíba**

A planta hidrometalúrgica para produção de catodo SX/EW localiza-se junto às instalações da mina da Mineração Caraíba, no Distrito Cuprífero do Vale do Curaçá, em Jaguarari, Estado da Bahia. A unidade de SX/EW tem capacidade de produção de 5.000 toneladas por ano de catodo e destina-se ao tratamento das pilhas de minério oxidado ali existentes.

A operação dessa planta teve início em dezembro de 2006 e deve ser encerrada em 2012, por exaustão dos minérios oxidados e de seus estoques acumulados.

Em virtude de não se dispor de estatísticas de consumos específicos desta planta, a análise comparativa com similares externas fica prejudicada. Entretanto, pelos dados tornados públicos, a planta apresenta um bom desempenho operacional, o que pode refletir consumos específicos em faixas aceitáveis.

### **3.3.3 - Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC/Vale)**

A Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC), recém implantada pela Vale nas proximidades da mina de Sossego, em Canaã dos Carajás, no Estado do Pará, tem capacidade para tratar 35.000 toneladas por ano de concentrado sulfetado de cobre, gerando 10.000 toneladas por ano de catodo de cobre com pureza de 99,99% Cu.

Caso se confirme a eficiência do processo hidrometalúrgico em um período de 21 meses, contados do início de operação da unidade, dezembro de 2008, todos os concentrados sulfetados de cobre produzidos pela Vale em Carajás destinar-se-ão à produção de catodo. Nesta hipótese, uma nova planta será implementada em escala maior e adequada à capacidade de geração de concentrados das minas de cobre da Vale.

Trata-se de uma planta com tecnologia canadense desenvolvida pela Cominco Engineering Services Ltd. (CESL), empresa de engenharia do grupo de mineração Cominco. Os investimentos na UHC montaram a mais de US\$ 90 milhões, segundo relatórios da Vale.

Como se trata de uma unidade recém entrada em operação, não há dados históricos para se analisar a evolução dos consumos específicos da planta.

É provável que a indústria de cobre no país esteja está no limiar de um evento tecnológico (*breakthrough*) de grande repercussão na produção do cobre primário, ao se criar uma rota tecnológica alternativa de custos de investimento e operacional mais baixos à rota pirometalúrgica convencional, além de mais amigável ambientalmente, na medida em que não gera gases com forte impacto no meio ambiente.

### **3.3.4 - Infraestrutura Elétrica e de Transporte de apoio ao Parque Produtor**

No tocante à energia elétrica, os sistemas da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF e das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - ELETRONORTE vêm suprindo adequadamente bem às necessidades, respectivamente, da Caraíba Metais S/A e da Mineração Caraíba S/A, ambas situadas no Estado da Bahia, e da Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC), implantada pela Vale em Carajás, Estado do Pará.

Não se antevêm quaisquer problemas de abastecimento de energia elétrica para o parque produtivo de cobre atual e para suas expansões futuras, segundo informações colhidas no setor. É claro, que o monitoramento da questão elétrica é crucial quando da tomada de decisão para qualquer empreendimento minero-metalúrgico do cobre no país.

A logística de escoamento do metal e do concentrado de cobre no país está baseada no transporte intermodal, conforme descrito a seguir:

- Caraíba Metais S/A - o concentrado importado, descarregado no Porto de Aratu e estocado em armazém da própria empresa, é daí retirado e transportado em caminhões até a planta metalúrgica. Já o concentrado doméstico é transportado pela Ferrovia Centro-Atlântica - FCA, quando procedente da Mineração Caraíba, ou por caminhão quando é suprido pela Mina Chapada (Goiás). No que diz respeito aos produtos metálicos da Caraíba Metais, o principal meio de transporte é o rodoviário, em caminhão carreta, quer seja destinado ao parque consumidor doméstico (localizado principalmente em São Paulo e Rio de Janeiro), quer destinado ao mercado externo, cujo embarque em navios se dá preferencialmente no Porto de Salvador;
- Vale – tanto o concentrado quanto o catodo de cobre têm transporte intermodal: caminhão das minas até a Estrada de Ferro Carajás (EFC), que os descarrega em São Luís para embarque em navios, tanto para o mercado internacional, quanto para o mercado doméstico;
- Mineração Caraíba S/A - o concentrado é transportado em caminhões da usina de concentração até uma área de armazenagem junto à Ferrovia Centro Atlântica, em Jaguarari, de onde segue até a planta da Caraíba Metais, em Dias D'Ávila, na área do Pólo de Camaçari, Estado da Bahia. O catodo é enviado para o mercado interno em caminhão. Segue também em caminhão até o Porto de Salvador para ser embarcado para o mercado externo.

Sem dúvida, as condições da infraestrutura de transporte e portuário no país, ainda carentes de melhorias e modernização, constituem-se em um dos principais itens do chamado “Custo Brasil”. E urge que ações concretas sejam implementadas para sua redução, sob pena da competitividade brasileira, ainda existente, ficar seriamente comprometida.

**Tabela 3.3.a**  
**CONSUMO DE INSUMOS E GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA PLANTA DA CARAÍBA METAIS S/A**

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009*</b>
<b>Produção de Catodo (t de cobre)</b>							
<b>Cátodo</b>	<b>174.362</b>	<b>208.027</b>	<b>199.040</b>	<b>218.171</b>	<b>218.285</b>	<b>225.440</b>	<b>225.440</b>
<b>Consumo de Energia (1.000 kWh)</b>							
<b>Consumo Total de Energia</b>	<b>301.403</b>	<b>346.978</b>	<b>327.941</b>	<b>362.290</b>	<b>337.229</b>	<b>355.857</b>	<b>325.183</b>
<b>Consumo Unitário (kWh/t cobre produzido)</b>	<b>1.728,6</b>	<b>1.667,9</b>	<b>1.647,6</b>	<b>1.660,6</b>	<b>1.544,9</b>	<b>1.578,5</b>	<b>1.442,4</b>
<b>Consumo de Gás Natural (1.000 m<sup>3</sup>)</b>							
<b>Consumo Total de Gás Natural</b>	<b>31.527</b>	<b>35.973</b>	<b>33.387</b>	<b>34.845</b>	<b>36.130</b>	<b>36.802</b>	<b>34.323</b>
<b>Consumo Unitário (1.000 m<sup>3</sup>/t cobre produzido)</b>	<b>180,8</b>	<b>172,9</b>	<b>167,7</b>	<b>159,7</b>	<b>165,5</b>	<b>163,2</b>	<b>152,2</b>
<b>Consumo de Água (1.000 m<sup>3</sup>)</b>							
<b>Consumo de Água (m<sup>3</sup>)</b>	<b>2.069</b>	<b>2.687</b>	<b>1.941</b>	<b>2.511</b>	<b>2.732</b>	<b>2.995</b>	<b>2.435</b>
<b>Consumo Unitário (m<sup>3</sup>/t de cobre produzido)</b>	<b>11,9</b>	<b>12,9</b>	<b>9,8</b>	<b>11,5</b>	<b>12,5</b>	<b>13,3</b>	<b>10,8</b>
<b>Geração de Efluentes Líquidos (1.000 m<sup>3</sup>)</b>							
<b>Geração Total de Efluentes para Cetrel</b>	<b>1.679</b>	<b>1.683</b>	<b>1.797</b>	<b>2.008</b>	<b>1.494</b>	<b>1.760</b>	<b>801</b>
<b>Geração Unitária (m<sup>3</sup>/t de cobre produzido)</b>	<b>9,6</b>	<b>8,1</b>	<b>9,0</b>	<b>9,2</b>	<b>6,8</b>	<b>7,8</b>	<b>3,6</b>
<b>Geração de Resíduos Sólidos (t)</b>							
<b>Geração Total de Resíduos para disposição final</b>	<b>322.560</b>	<b>365.035</b>	<b>256.131</b>	<b>282.574</b>	<b>223.775</b>	<b>131.935</b>	<b>55.760</b>
<b>Geração Unitária (t/t de cobre produzido)</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>

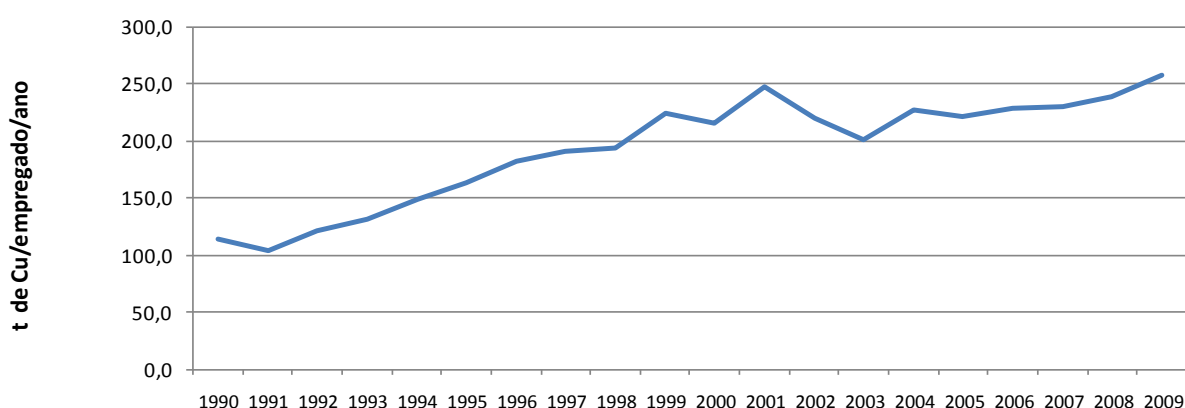
Fonte: Caraiba Metais S/A. \* Ritmo (acumulado até junho/2009)



### 3.4 - RECURSOS HUMANOS DA INDÚSTRIA DE COBRE

A **Figura 3.4.a** mostra a evolução da produtividade média na indústria de cobre primário no Brasil, no período de 1990 a 2005. Note-se que a produtividade na indústria tem crescido de forma consistente a uma taxa de 4,6% a.a. desde o início do período de observação, vindo de 114,7 t para 257,8 t de metal/empregado/ano, como reflexo da contínua modernização da planta da Caraíba Metais.

**FIGURA 3.4.a**  
**EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE**  
**NA PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO**



FONTES: Banco de Dados MINERALDATA do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM; Caraíba Metais S/A.

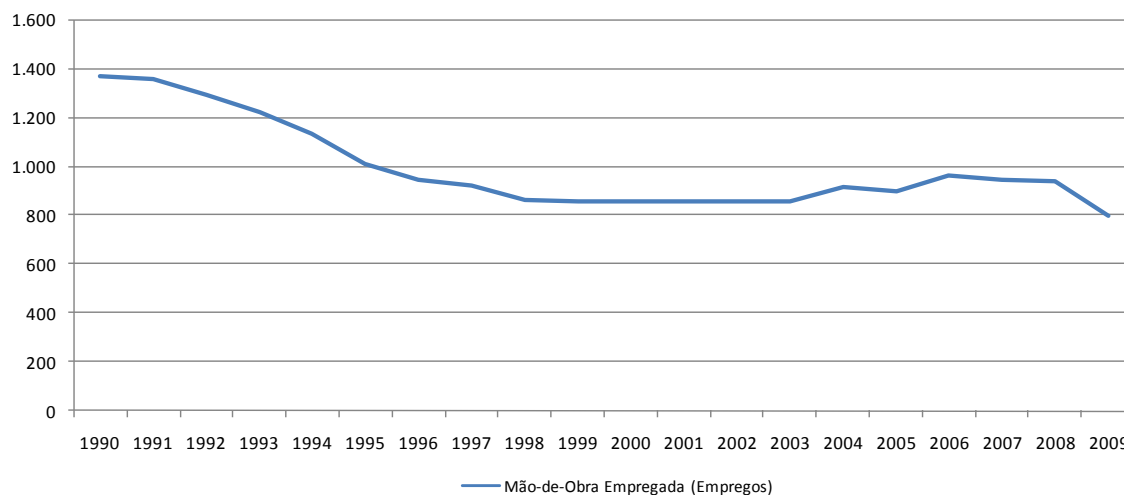
O contingente de pessoal diretamente vinculada à indústria de cobre primário<sup>4</sup>, cuja evolução pode ser observada na **Figura 3.4.b**, tem decrescido desde 1990 (quando tiveram início os registros), vindo de um patamar de 1.370 para 800 empregados em 2009, fato este decorrente do processo de modernização e de inovações tecnológicas introduzidas na planta, além da racionalização de atividades, com a consequente redução do quadro de pessoal. De qualquer forma, a indústria de cobre atual é cada vez menos intensiva em mão de obra.

Visto que a indústria de cobre primária, qualquer que seja a rota tecnológica (piro ou hidrometalurgia), é intensiva em capital, e não em mão de obra, não se espera demanda de pessoal em níveis como aqueles do passado.

<sup>4</sup> Toda a análise relativa a recursos humanos foi feita com base nos dados estatísticos da Caraíba Metais, que abrange praticamente 100% do universo destes recursos.

**FIGURA 3.4.b**

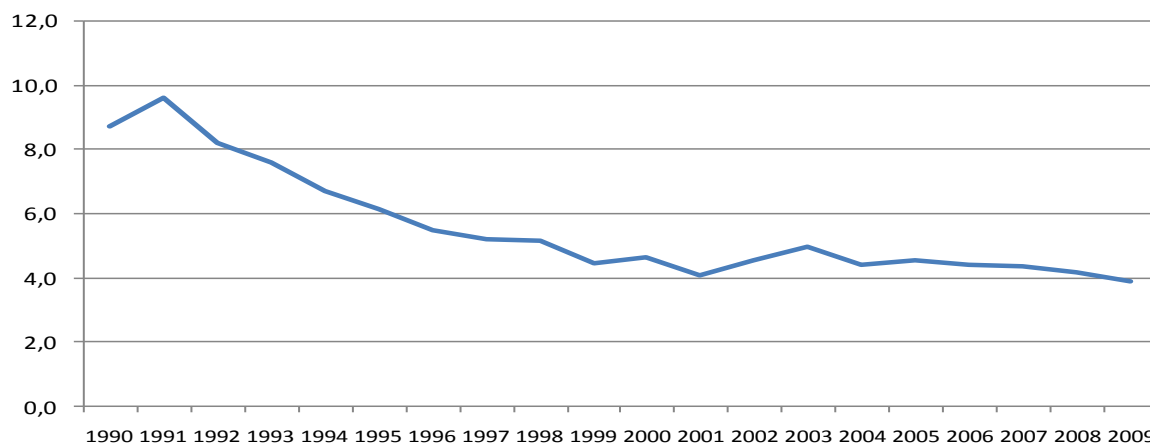
**MÃO DE OBRA EMPREGADA NA PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO NO BRASIL**



FONTES: Banco de Dados MINERALDATA do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM; Anuário Mineral Brasileiro.

Como pode ser observado na **Figura 3.4.c**, o índice de coeficiente de ocupação de mão de obra na indústria do cobre, expresso em número de empregos por mil toneladas de cobre metálico, no sentido inverso ao aumento da produtividade e em decorrência desta, vem caindo sistematicamente nos últimos 19 anos (início dos registros pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM). Este índice variou de 8,7 empregos por 1.000 toneladas de cobre em 1990, para praticamente 3,9 em 2009, uma queda de 55% no período considerado. Denota essa queda uma significativa otimização e racionalização no uso da mão de obra empregada na indústria. O gráfico da mencionada figura mostra uma nítida tendência de estabilização do índice no patamar de 4,0 empregos por 1.000 t.

**FIGURA 3.4.c**  
**COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO DE MÃO DE OBRA**  
**NA PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO**  
**Empregos/ 1.000 t Cu**



FONTES: Banco de Dados MINERALDATA do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM; Anuário Mineral Brasileiro.

No que concerne ao nível de formação da mão de obra, a **Tabela 3.4.a** mostra a distribuição do quadro de pessoal da líder do segmento, de acordo com o nível de escolaridade.

**Tabela 3.4.a**  
**QUADRO DE PESSOAL DA CARAÍBA METAIS:**  
**NÍVEL DE FORMAÇÃO**

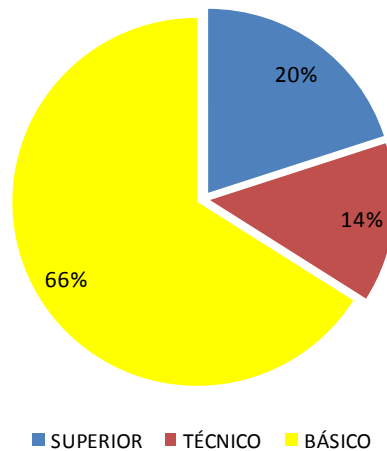
SETOR	NÍVEL DE FORMAÇÃO							
	BÁSICO		TÉCNICO		SUPERIOR		TOTAL	
	QTD.	%	QTD.	%	QTD.	%	QTD.	%
<b>Operação</b>	317	93%	14	4%	10	3%	341	100%
<b>Manutenção</b>	118	65%	53	29%	11	6%	182	100%
<b>Administrativo</b>	82	34%	46	19%	114	47%	242	100%
<b>Comercial</b>	13	38%	0	0%	21	62%	34	100%
<b>TOTAL</b>	<b>531</b>	<b>66%</b>	<b>112</b>	<b>14%</b>	<b>156</b>	<b>20%</b>	<b>799</b>	<b>100%</b>

Fonte: Caraíba Metais S/A

Pode-se observar que, de um contingente de 799 pessoas trabalhando hoje na planta, a maioria (531 pessoas) tem nível de formação considerada básica. De nível médio, somam apenas 112 pessoas, enquanto o contingente de nível superior alcança 156 pessoas (20% do total). Esse fato é ilustrado na **Figura 3.4.d** a seguir apresentada.

Conforme fontes da indústria do cobre, há dificuldade para contratação de mão de obra qualificada para a operação de plantas metalúrgicas, visto inexistir curso especializado na Bahia, além de haver forte competição com o pólo industrial de Camaçari.

**Figura 3.4.d**  
**DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL POR NÍVEL EDUCACIONAL**



Fonte: Caraíba Metais S/A

### 3.5 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA INDÚSTRIA DE COBRE

Em que pese ser uma planta do início da década de 1980 e baseada na rota convencional da pirometalurgia, a Caraíba Metais, a maior e a mais tradicional produtora de cobre primário do país, investe continuamente em sua unidade produtiva, objetivando mantê-la atualizada tecnologicamente na rota adotada e mitigar os efeitos ambientais advindos de sua atividade industrial.

Conforme estudos da Brook Hunt, a planta da Caraíba Metais tem um padrão tecnológico avançado e adota as melhores práticas operacionais e ambientais, que a colocam entre as 10 *top* da indústria mundial. Este fato vem corroborar a visão que se tem dela como uma produtora de baixo custo *cash*, situando-se também entre as 10 mais competitivas no conjunto dos produtores mundiais de cobre.

Embora ainda seja incipiente, a indústria de cobre primário brasileira ingressou definitivamente no rota hidrometalúrgica com dois processos distintos. O primeiro foi introduzido pela Mineração Caraíba em sua planta de 5.000 toneladas/ano de catodo de cobre com a tecnologia SX/EW, que visa tratar minério oxidado de cobre e obter catodo de cobre, junto à sua mina em Jaguarari, Estado da Bahia. As soluções com cobre dissolvido, resultantes de lixiviação ácida do minério oxidado empilhado, são submetidas à operação conjunta de extração por solventes (*Solvent Extraction*) e eletrodeposição (*Electrowinning*) do cobre, sem necessidade de fundição ou refino eletrolítico. O catodo de cobre, também conhecido como cobre SX/EW, ou cobre grau *electrowon*, tem pureza superior a 99,9% e é de amplo uso na cadeia produtiva.

A tecnologia SX/EW, hoje responsável por 25% da produção de metal no mundo, tem como desvantagem o não aproveitamento dos subprodutos como ouro e prata e, em

alguns casos, não atingir a pureza 99,9% requerida por determinados segmentos de consumo. Neste caso, o catodo SX/EW é submetido a refino. O custo de investimento da planta SX/EW equivale entre 30% e 40% ao de uma planta pirometalúrgica, além de permitir escalas menores e flexibilidade operacional. O aproveitamento dos metais nobres associados ao cobre é uma questão meramente de tempo, pois na medida em que a tecnologia se espalha, como de fato vem ocorrendo no mundo, fatalmente novos processos surgirão para remover esta desvantagem do processo SX/EW.

O segundo processo hidrometalúrgico, denominado CESL (iniciais da empresa canadense Cominco Engineering Services Ltd.) pode ser um novo marco tecnológico, na medida em que criará uma alternativa à pirometalurgia no tratamento de concentrados sulfetados. Esse processo está consubstanciado na Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC), implantada e posta em marcha pela Vale em dezembro de 2008, em Carajás/Pará.

A UHC é uma iniciativa inovadora e revolucionária na indústria de cobre que merece registro e reflete a nova fase da indústria doméstica de cobre. Trata-se de uma planta hidrometalúrgica com tecnologia desenvolvida pela CESL, do grupo Teck-Cominco, ainda com caráter experimental em escala industrial, e tem capacidade para tratar 35.000 toneladas de concentrado de cobre sulfetado, gerando 10.000 toneladas de catodo de cobre com 99,99% de pureza, sem que haja necessidade de fundição ou refino eletrolítico. Os investimentos nesta unidade foram da ordem de U\$ 90 milhões. Prevê-se que a operação da planta dar-se-á por um período de 21 meses, a partir de dezembro de 2008, ao fim do qual se espera que seja comprovada a eficiência do processo. Caso afirmativo, a Vale partirá para a construção de uma nova planta industrial em escala de tamanho adequado para tratar o concentrado de cobre de suas minas, a atual e as futuras, localizadas na Província Mineral de Carajás. O sucesso desta iniciativa, segundo a empresa, a colocará em posição bastante competitiva no mercado internacional do cobre metálico.

O desenvolvimento tecnológico trazido pela Vale poderá mudar e redirecionar a indústria do cobre no Brasil, em particular, e impactar a mundial, no geral.

O grande impacto será nos custos do investimento e operacional do segmento da transformação mineral, visto que um projeto hidrometalúrgico, com a tecnologia CESL, ora em comprovação industrial, demandará investimentos menores, segundo fontes da indústria, do que um projeto convencional pirometalúrgico com a mesma capacidade. Por conta de ser implantado junto à mina/concentração ou nas suas proximidades, o projeto metalúrgico propiciaria ganhos em sinergia com a mina no tocante à infraestrutura, à parte administrativa e à flexibilidade operacional, além de ganhos com a redução em mais de 2/3 do custo de transporte (metal versus concentrado com 30% Cu). E mais ainda, e de forma relevante, as vantagens relativas ao meio ambiente, diante da inexistência de emissão de gases poluentes.

Graças ao maior grau de abertura e interação da economia brasileira com o exterior, o segmento da produção de cobre primário tem plena liberdade e não sofre quaisquer restrições para acessar e adquirir tecnologias necessárias à modernização de suas unidades, bem como comprar equipamentos e serviços de qualquer natureza, ou ainda adquirir outros fatores de produção, tanto interna quanto externamente. Por outro lado, ressalte-se que a indústria nacional de bens de capital é hoje competitiva e está

perfeita e globalmente integrada, atuando de forma bastante competitiva vis-à-vis a indústria do exterior.

A área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da indústria do cobre conta com centros de pesquisa de excelência no país, podendo ainda buscar alternativas no exterior.

### **3.6 - ASPECTOS AMBIENTAIS**

#### **3.6.1 - Aspectos Gerais**

A despeito de ser uma planta do início dos anos 80, quando os padrões de exigências ambientais ainda eram incipientes no país, a Caraíba Metais é uma unidade industrial que se encontra no estado da arte no tocante a processos, equipamentos e gerenciamento das questões ambientais, nos seus múltiplos aspectos. O mesmo se verifica na planta hidrometalúrgica da Mineração Caraíba e na Usina Hidrometalúrgica de Carajás da Vale.

Todas as plantas estão ambientalmente licenciadas de conformidade com os rigores da Legislação Ambiental vigente nos níveis federal, estadual e também municipal, além de terem seus condicionantes estabelecidos por suas licenças de operação plenamente atendidos.

#### **3.6.2 - Resíduos líquidos e sólidos na Caraíba Metais**

De acordo com a Caraíba Metais, os seus efluentes líquidos são gerados, coletados e tratados em regime de sistema “separador”, um para os orgânicos e outro para os “inorgânicos”, não havendo mistura entre eles (**Tabela 3.6.a**).

Os efluentes orgânicos são formados pelas águas servidas dos sanitários e cozinha e são conduzidos por sistema de tubulações até um Poço de Estação Elevatória e por bombeamento são transferidos para a rede coletora de orgânicos da CETREL – Central de Tratamento de Efluentes Líquidos, empresa de tratamento de efluentes do Complexo Industrial de Camaçari (Bahia), onde são tratados pelo sistema de lodos ativados e posteriormente lançados ao oceano através de um emissário submarino com 5 km de extensão.

Já os efluentes inorgânicos gerados nos processos industriais são coletados e enviados a uma UTE (Unidade de Tratamento de Efluentes) interna, onde recebem tratamento para retirada dos metais e neutralização da acidez inicial. A parte líquida já tratada é reaproveitada (reciclada) parcialmente nos processos internos e o excedente é encaminhado à rede coletora do sistema de inorgânicos da CETREL, juntamente com as águas de *blow down* das Torres de Resfriamento e precipitações pluviométricas. Antes de irem para a CETREL, passam por uma bacia de sedimentação.

No que tange à geração de resíduos sólidos - rejeitos dos processos produtivos (**Tabela 3.6.b**), o processo metalúrgico do cobre tem como principais rejeitos a escória granulada do forno elétrico e a lama de gesso do tratamento de efluentes (UTE). A empresa desenvolveu o processo de aproveitamento comercial da escória como subproduto para a indústria cimenteira, para a indústria da construção civil e para a

indústria de jateamento, no tratamento de superfícies metálicas. O excedente da escória é conduzido a um aterro específico, em terreno da própria empresa. Essa disposição, bem como seu uso como subproduto, é aprovada pelo órgão ambiental do estado, na licença de operação. A lama de gesso é coletada e transportada em caçambas para um aterro especial na própria unidade, onde é disposta. Este aterro possui várias camadas impermeabilizantes, visando a proteção do solo e águas subterrâneas, sendo licenciado pelo órgão ambiental do estado.

### **3.6.3 - Sistema de Gestão Ambiental na Caraíba Metais**

A empresa possui um Sistema de Gestão Ambiental voltado à otimização do uso dos recursos naturais e a prevenção à poluição, através dos princípios da produção mais limpa e do gerenciamento dos seus efluentes líquidos, sólidos e gasosos. Os gases (SO<sub>2</sub>) gerados nos fornos *flash* e conversores são coletados e enviados para uma planta de ácido sulfúrico, onde são purificados e processados para a produção do ácido sulfúrico e oleum, com eficiência superior a 99,5%. Os gases residuais desta unidade são enviados à atmosfera através de chaminé, com monitoramento *on-line*. A região de influência é monitorada através de nove estações de qualidade do ar, operadas pela CETREL e os níveis, tanto de emissão, quanto de qualidade atmosférica, atendem aos padrões da legislação vigente. Os processos também são monitorados e atendem aos padrões de qualidade ambiental e legislações vigentes. O Sistema de Gestão Ambiental é certificado pela Norma NBR ISO 14001. .

**Tabela 3.6.a**  
**EFLUENTES LÍQUIDOS DA PLANTA DA CARAÍBA METAIS**

<b>Geração de Efluentes Líquidos (1.000 m3)</b>							
	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009*</b>
<b>Sistema Orgânico</b>	108	136	96	117	76	54	28
<b>Sistema Inorgânico</b>	1.571	1.547	1.701	1.891	1.418	1.706	772
<b>Geração Total de Efluentes para Cetrel</b>	1.679	1.683	1.797	2.008	1.494	1.760	801
<b>Geração Unitária (m<sup>3</sup>/t de cobre produzido)</b>	9,6	8,1	9,0	9,2	6,8	7,8	3,6

Fonte: Caraíba Metais S/A. \* Ritmo (acumulado até junho/2009)

**Tabela 3.6.b**  
**EFLUENTES SÓLIDOS DA PLANTA DA CARAÍBA METAIS**

<b>Geração de Resíduos Sólidos (t)</b>							
	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009*</b>
<b>Geração de Escória</b>	299.955	331.812	315.754	377.377	338.835	357.962	164.948
<b>Escória comercializada</b>	107.597	87.281	181.000	214.836	209.143	251.852	121.275
<b>Escória para disposição final</b>	192.358	244.531	134.754	162.541	129.692	106.110	43.673
<b>Geração de Lama de Gesso</b>	130.202	120.504	121.377	120.033	94.083	25.825	12.087
<b>Geração Total de Resíduos para disposição final</b>	322.560	365.035	256.131	282.574	223.775	131.935	55.760
<b>Geração Unitária (t/t de cobre produzido)</b>	1,8	1,8	1,3	1,3	1,0	0,6	0,2

Fonte: Caraíba Metais S/A. \* Ritmo (acumulado até junho/2009)



### 3.7 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE COBRE E DO SEU VALOR

A **Tabela 3.7.a** apresenta a evolução da produção brasileira de cobre primário e o seu valor, no período de 1990 a 2008, o qual retrata o ambiente de volatilidade e instabilidade da indústria doméstica de 1990 a 2003. A partir de 2004, tanto a produção quanto o seu valor experimentam forte incremento, em razão não apenas do aumento da tonelagem, mas também da melhoria do preço do metal no mercado internacional, notadamente no período de 2006 a 2008 (vide **Figura 3.8.a**).

**Tabela 3.7.a**  
**EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR DO COBRE PRIMÁRIO**

<b>ANO</b>	<b>COBRE - PREÇO LME (US\$/t)</b>	<b>PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO</b>	<b>VALOR DA PRODUÇÃO (US\$ Milhões)</b>
1990	2.668	157.117	419.188.156
1991	2.339	141.443	330.835.177
1992	2.284	157.950	360.757.800
1993	1.914	161.108	308.360.712
1994	2.307	170.033	392.266.131
1995	2.936	164.966	484.340.176
1996	2.295	172.075	394.912.125
1997	2.294	177.060	406.175.640
1998	1.617	167.205	270.370.485
1999	1.573	193.014	303.611.022
2000	1.789	185.345	331.582.205
2001	1.578	212.243	334.919.454
2002	1.571	189.651	297.941.721
2003	1.778	173.378	308.266.084
2004	2.860	208.020	594.937.200
2005	3.676	199.043	731.682.068
2006	6.722	219.700	1.476.823.400
2007	7.116	218.367	1.553.877.735
2008	6.954	225.440	1.567.739.067

Fonte: DNPM, Caraíba Metais

A evolução do faturamento no período 2003 a 2008 da líder do segmento, a Caraíba Metais, é apresentada na **Tabela 3.7.b**. Cabe salientar que o faturamento da empresa engloba as vendas de catodo de cobre, vergalhão, fios trefilados, ácido sulfúrico e outros subprodutos. Destaque-se o bom desempenho da empresa, com reflexos positivos no crescente valor do seu faturamento.

**Tabela 3.7.b**  
**EVOLUÇÃO DO FATURAMENTO DA CARAÍBA METAIS**

ANO	FATURAMENTO	
	R\$ Mil	U\$ Mil
2003	1.390.879	453.055
2004	2.200.636	752.226
2005	2.301.596	945.486
2006	3.735.054	1.716.793
2007	3.506.687	1.800.609
2008	3.008.937	1.640.463

Fonte: Caraíba Metais

### 3.8 - EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO

O ano de 2008 marca o fim de um longo período de demanda crescente e alta de preço de todas as *commodities* metálicas, sem exceção, que teve início em 2002. Até então, o mercado experimentava volatilidade nos preços, porém dentro de uma faixa sem grande amplitude, conforme pode ser visto na **Figura 3.8.a**, que apresenta a evolução do preço do cobre na Bolsa de Metais de Londres (*London Metal Exchange – LME*).

A deterioração do ambiente econômico em decorrência da grave crise vivida pela economia mundial, a partir do 2º semestre de 2008, desestabilizou os mercados das *commodities* metálicas, provocando a erosão dos preços a patamares, até agora verificados, um pouco acima daqueles realizados em 2005.

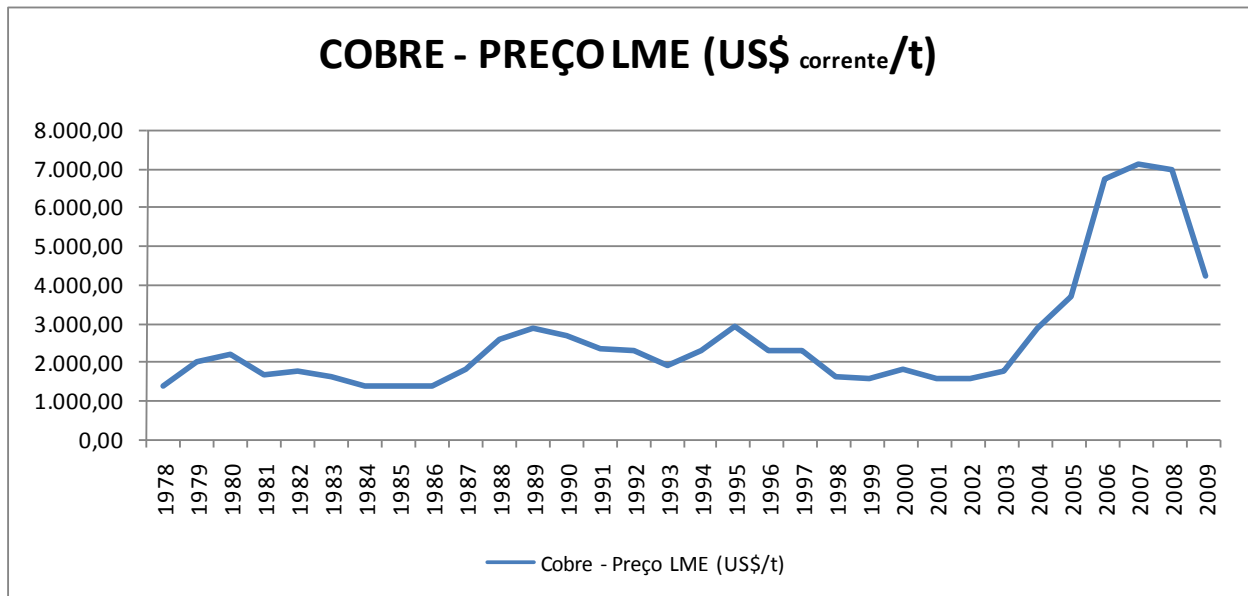
No curto e médio prazos, a volatilidade dos preços do cobre será a tônica no mercado internacional, onde a demanda e a oferta encontram-se completamente desestabilizadas, sem tendências claras por parte dos agentes econômicos.

Até haver sinais claros e firmes de saída da recessão por parte da maioria das economias do primeiro mundo – EUA, União Européia e Japão - e de retorno da China a taxas de crescimento históricas observadas antes da crise, a volatilidade do preço do cobre na LME, bem como dos demais metais, como já mencionado anteriormente, marcará e predominará no mercado por muito tempo.

Alguns analistas do mercado internacional de metais arriscam prever que os preços do cobre se situem na faixa de U\$ 3.500,00 a U\$ 5.500 nos próximos 5 anos, caso não haja pressão de demanda exageradamente forte por parte da China, com redução de estoques, e sem que ocorram ajustes da oferta mundial. De qualquer sorte, há uma crença generalizada de que após a crise tenderão a experimentar flutuações de forma mais sustentável e consistente, refletindo as condições de oferta x demanda, visto que aos agentes econômicos não interessam ambientes instáveis e de

alto risco, ainda ressentidos com as perdas ocorridas pela maioria deles com a crise internacional.

**Figura 3.8.a**  
**EVOLUÇÃO RECENTE DO PREÇO DO COBRE NO MERCADO INTERNACIONAL**



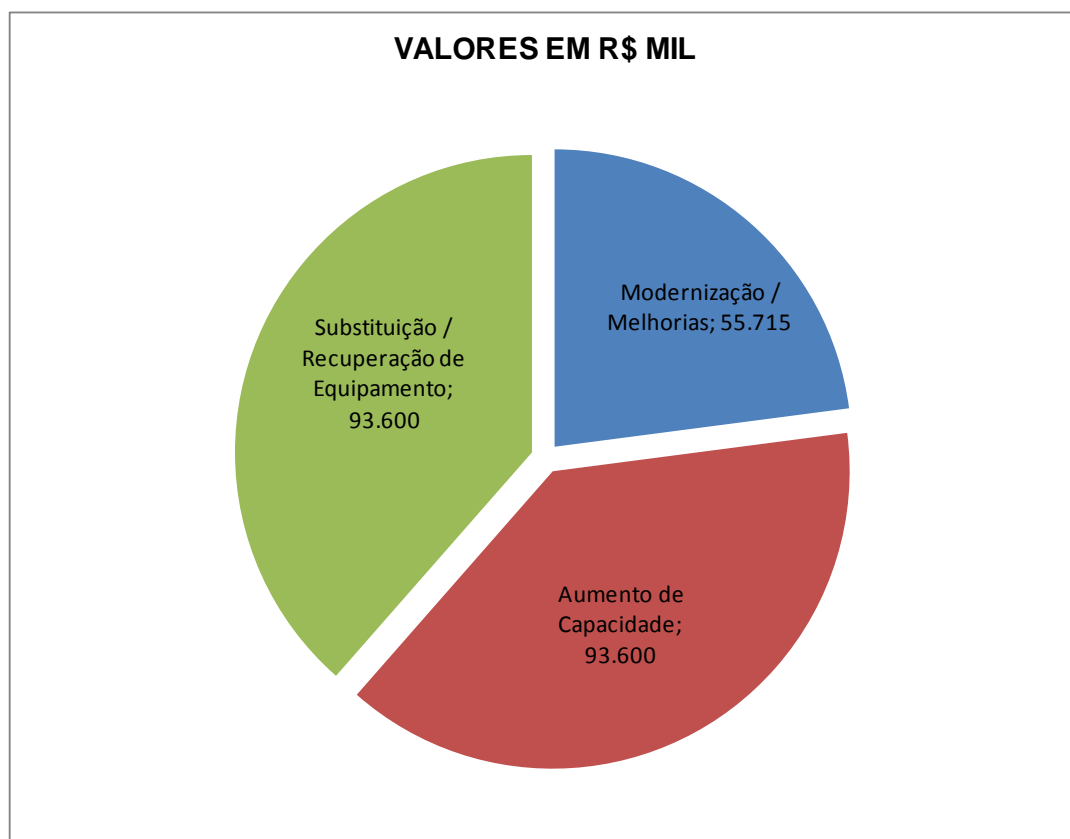
### 3.9 - INVESTIMENTOS NA INDÚSTRIA DE COBRE

O único investimento de monta na indústria de cobre primário no Brasil ocorreu no período de 1979 a 1982, quando foi implantado o projeto do smelter da Caraíba Metais. (*greenfield project*). Desde então, os investimentos realizados referem-se a pequenas expansões de capacidade, modernização e atualização tecnológica, substituição de equipamento e manutenção corrente da planta da Caraíba Metais.

A **Figura 3.9.a** mostra a distribuição dos investimentos realizados pela Caraíba Metais em sua planta de Dias D'Ávila. Os investimentos da Caraíba Metais previstos para o período de 2009 a 2013 são apresentados na **Tabela 3.9.a**. Praticamente, os investimentos se destinam à manutenção corrente e às expansões da planta, que em 2013 alcançará a capacidade de 270.000 toneladas por ano.

Com relação a investimentos em projetos de expansão (*brownfield projects*) e de novas unidades produtoras de cobre primário (*greenfield projects*), seja pela rota da pirometalurgia, seja pela rota da hidrometalurgia, pesquisa feita sobre projetos recém implantados e/ou com anúncio de implantação a curto e médio prazos, aponta para as faixas de valores mostrados na **Tabela 3.9.b**.

**Figura 3.9**  
**CARAÍBA METAIS: COMPOSIÇÃO DOS INVESTIMENTOS – 2003/2008**



**Tabela 3.9.a**  
**INVESTIMENTOS PREVISTOS DA CARAÍBA METAIS**

<b>ANO</b>	<b>VALOR DO INVESTIMENTO (R\$ Mil)</b>
<b>2009</b>	<b>55.715</b>
<b>2010</b>	<b>93.600</b>
<b>2011</b>	<b>93.600</b>
<b>2012</b>	<b>55.000</b>
<b>2013</b>	<b>55.000</b>

**Tabela 3.9.b**  
**ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO PARA PROJETOS DE EXPANSÃO E NOVA**  
**UNIDADE PRODUTORA DE COBRE PRIMÁRIO**

<b>TIPO DE PROJETO</b>	<b>VALOR UNITÁRIO DO INVESTIMENTO</b> (US\$/ tonelada de metal)
<b>PRODUÇÃO DE COBRE PRIMÁRIO</b> (planta pirometalúrgica de 250.000/300.000 tpa e infraestrutura)	
Expansão	3.000 / 5.000
Novo smelter (dependendo da localização)	5.000 / 7.000
<b>PRODUÇÃO DE CATODO SX/EW</b> (planta hidrometalúrgica de 5.000/30.000 tpa de catodo e infraestrutura)	
Planta nova	2.500 a 4.500 (dependendo da localização)

#### **4 - USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE COBRE**

Em razão de suas excepcionais propriedades - alta resistência à corrosão, excelente condutividade elétrica e térmica, ótima maleabilidade e ductibilidade, excelente metal de liga, ótima durabilidade e reciclabilidade, micronutriente essencial, entre outras -, o cobre detém a 3ª posição como o metal mais usado nos dias atuais, após o ferro e o alumínio.

O cobre, tanto na forma de metal quanto como elemento de liga ou em compostos químicos, é empregado em uma enorme gama de aplicações nos mais diferentes setores da atividade humana. Em resumo, destacam-se entre suas aplicações:<sup>5</sup>:

- **Indústria elétrica e eletrônica** - na transmissão de energia, na fabricação de equipamentos elétricos e eletrônicos e de aparelhos eletrodomésticos;
- **Engenharia industrial** - para serviços de estampagem, forjamento e usinagem de peças e componentes, produção de peças fundidas para corpos de bomba, válvulas, aparelhos para a indústria química e a petroquímica, tubos e chapas para trocadores de calor, refrigeradores e condicionadores de ar;
- **Construção civil** - em coberturas, calhas, instalações hidráulicas e metais sanitários, fechaduras, ferragens, corrimões, juntas de vedação e de dilatação, luminárias e esquadrias, portas, painéis decorativos, adornos, dentre outros;
- **Transporte:** (a) Indústria automobilística – utilizado em radiadores, carburadores, partes elétricas do veículo e em acessórios; (b) - Indústria naval - em hélices de propulsão, peças para comportas e ancoradouros, tubulações, tintas anticorrosivas para proteção dos cascos dos navios e em diversos equipamentos, máquinas e instrumentos de navegação; (3) Indústria aeronáutica – nos aparelhos de telecomunicações, nas linhas hidráulicas de pressão, mancais de trens de pouso e em equipamentos de precisão e controle de vôo; (4) Indústria ferroviária – em cabos condutores aéreos para estradas de ferro eletrificadas, motores e outros equipamentos.
- **Outros usos do cobre**, - em cunhagem de moedas, na fabricação de armas e munições, na indústria alimentícia, na indústria de embalagens, na indústria de bebidas, na indústria farmacêutica, em galvanização, na indústria química em geral, na fabricação de cerâmica, na fabricação de equipamentos e produtos agrícolas, alimentício, pesticida e fungicida, na produção de tintas e pigmentos, na joalheria, etc.

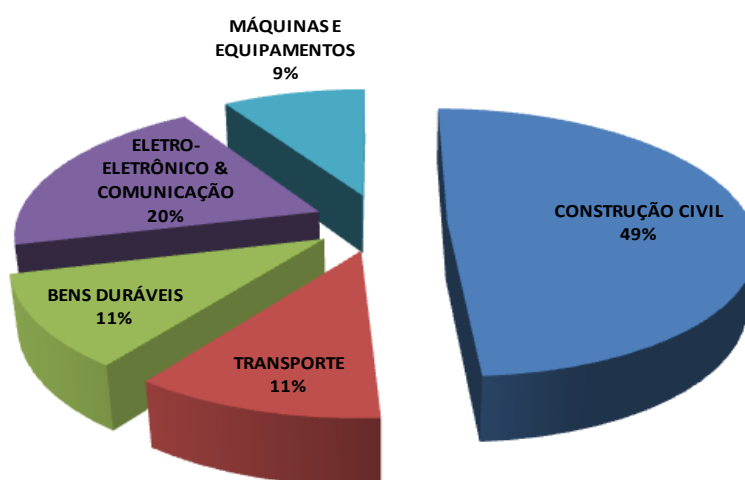
Globalmente, os principais mercados de uso final do cobre são os setores da construção civil e da eletro-eletrônica-comunicação, que juntos respondem por mais de 60% do consumo mundial do metal. O padrão de consumo do cobre em seus diferentes usos finais varia de país para país em função, notadamente, do estágio de desenvolvimento, da maturidade econômica e do impacto do setor exportador na economia de cada um deles.

---

<sup>5</sup> Fonte: DNPM - Balanço Mineral Brasileiro, 2001.

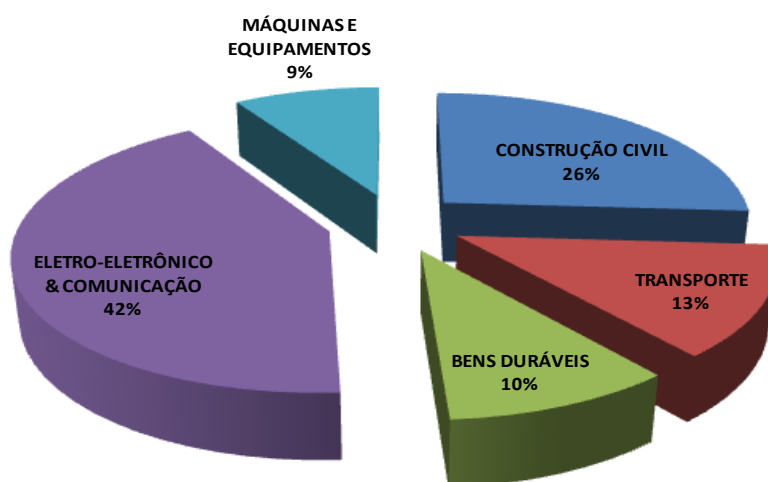
As **Figuras 4.1.a, 4.1.b e 4.1.c** mostram a distribuição do consumo do cobre por setor, respectivamente, nos Estados Unidos, China e Brasil. Cabe frisar que, em 2008, enquanto nos Estados Unidos o setor predominante era o da construção civil, com 49% do total, na China, o setor de eletrônica-comunicação respondia pela maior parcela do consumo, com 42% contra 26% da construção. Já no Brasil os dados disponíveis sobre o assunto, lamentavelmente datados de 2002, apontavam para o setor de construção civil como o dominante, respondendo por 32% do total, seguido pelos setores de eletro-eletrônica/telecomunicação com 10%, e pelo de transmissão-distribuição de energia, com 11% (ou seja, cabos e fios somavam apenas 21%).

**Figura 4.1.a**  
**CONSUMO DE COBRE NOS ESTADOS UNIDOS, POR SETOR INDUSTRIAL**  
**2008**



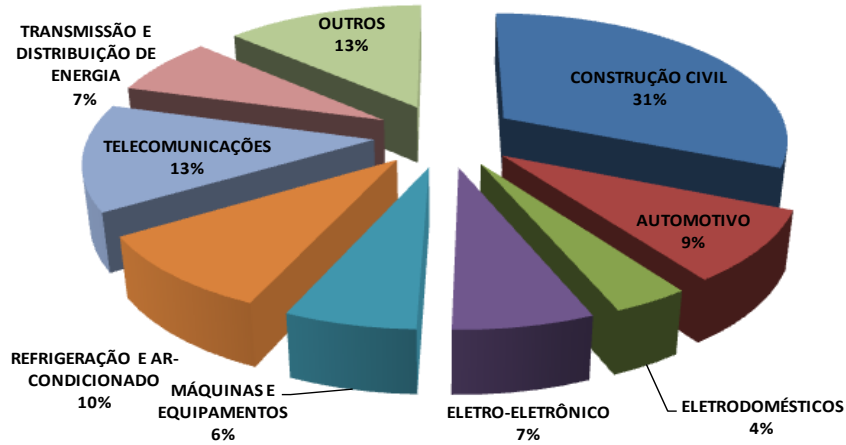
Fonte: International Copper Study Group - ICSG

**Figura 4.1.b**  
**CONSUMO DE COBRE NA CHINA, POR SETOR INDUSTRIAL**  
**2008**

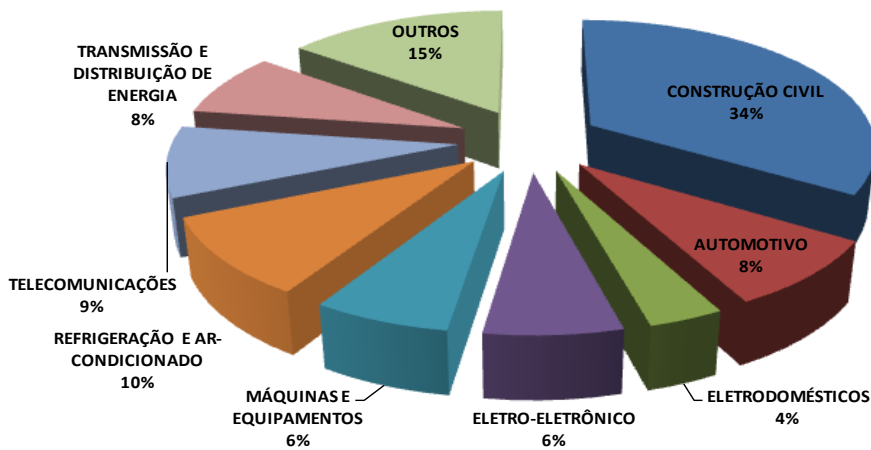


Fonte: International Copper Study Group - ICSG

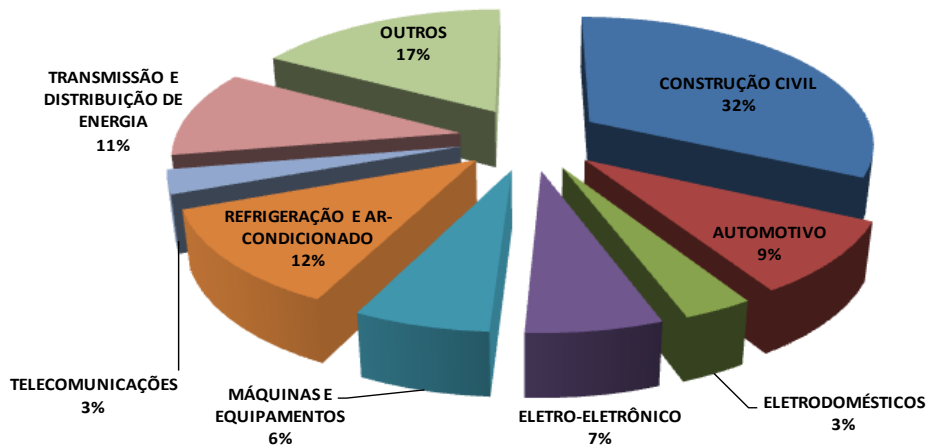
**Figuras 4.1.c**  
**CONSUMO DE COBRE NO BRASIL, POR SETOR INDUSTRIAL**  
**2000**



**2001**



**2002**



Fonte: SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre



## 5 - INDÚSTRIA MUNDIAL DE COBRE: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

A análise da situação atual e futura da indústria de cobre primário mundial contempla necessariamente a indústria de mineração de cobre mundial, pois é dela que provém a sua matéria-prima, o concentrado de cobre, e o outro componente de sua oferta, o catodo de cobre SX/EW. Embora a mineração de cobre tenha sido tratada e analisada no documento técnico “RT-23 Perfil da Mineração do Cobre” do Projeto ESTAL, estão transcritos a seguir os aspectos mais relevantes desse segmento da cadeia do cobre, de forma a se ter continuidade e consistência na análise do cobre primário mundial.

### 5.1 - RESERVAS MUNDIAIS

Em 2007, de acordo com o DNPM, as reservas mundiais de cobre estavam estimadas em cerca de 937 milhões de toneladas de metal contido, estando distribuídas por inúmeros países no mundo. Contudo, apresentam grande concentração em 5 países, que juntos controlam mais de 2/3 das reservas mundiais, sendo que só o Chile detém 38,4%. O Brasil continua a ocupar a 13ª posição no ranking mundial, controlando cerca de 1,5% do total. A **Tabela 5.1.a** mostra a distribuição e valores das reservas mundiais.

**Tabela 5.1.a**  
**RESERVAS MUNDIAIS DE COBRE**

PAÍSES	RESERVAS (Milhares de t de Cu contido)	PERCELA DO TOTAL
Chile	360.000	38,4%
Estados Unidos	70.000	7,5%
China	63.000	6,7%
Peru	60.000	6,4%
Polonia	48.000	5,1%
Austrália	43.000	4,6%
Mexico	40.000	4,3%
Indonésia	38.000	4,1%
Zambia	35.000	3,7%
Rússia	30.000	3,2%
Canada	20.000	2,1%
Cazaquistão	20.000	2,1%
Brasil <sup>1</sup>	14.284	1,5%
Outros	95.716	10,2%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>937.000</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: DNPM - Sumário Mineral Brasileiro - 2008

<sup>1</sup> Base da estimativa: reservas medidas mais indicadas

Os recursos de cobre em terra (em todos os continentes), segundo o United States Geological Survey – USGS, ascendem a mais de 3 bilhões de toneladas de cobre contido. Já os nódulos marinhos de cobre são estimados em mais de 700 milhões de toneladas de cobre.

## 5.2 - PRODUÇÃO E CAPACIDADE DAS MINAS

No período de 1998 a 2008, a produção da mineração de cobre mundial - concentrado de cobre mais catodo de cobre SX/EW -, expressa em metal contido, evoluiu de 12,2 milhões de toneladas em 1998 para 15,5 milhões de toneladas em 2008, com previsão de alcançar 16,0 milhões de toneladas em 2009, apesar da crise mundial. No período considerado, a taxa média anual de crescimento da produção ficou em torno de 2,4% a.a., enquanto a capacidade instalada cresceu a uma taxa de quase 4% a.a., conforme mostrado na **Tabela 5.2.a**.

A mineração de cobre mundial vem trabalhando nos últimos anos a taxas de ocupação de capacidade abaixo de 90%, chegando a operar em 2008 com taxa de 82,1%. Numa eventual retomada da demanda por concentrado, a mineração mundial tem condições de aumentar a produção em pelo menos 15% e ainda assim estaria trabalhando a uma taxa de 94,5%, nível já alcançado em 2001.

**Tabela 5.2.a**  
**MINERAÇÃO DE COBRE MUNDIAL: PRODUÇÃO X CAPACIDADE INSTALADA**

ANO	PRODUÇÃO DAS MINAS DE COBRE (t mil Cu contido)	CAPACIDADE INSTALADA DAS MINAS DE COBRE (t mil Cu contido)	TAXA DE UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE (%)
1998	12.248	12.994	94,3%
1999	12.775	13.702	93,2%
2000	13.203	14.184	93,1%
2001	13.633	14.429	94,5%
2002	13.577	15.091	90,0%
2003	13.757	15.318	89,8%
2004	14.594	16.042	91,0%
2005	14.924	16.814	88,8%
2006	14.990	17.164	87,3%
2007	15.464	18.146	85,2%
2008p	15.458	18.824	82,1%

Fonte: International Copper Study Group - ICSG<sup>6</sup>

A capacidade instalada das minas é prevista crescer 21% entre 2008 e 2012, devendo atingir nesse último ano o patamar de 22,8 milhões de toneladas de cobre contido nos produtos das minas, um aumento de 4 milhões de toneladas em relação a 2008. Deste total, a capacidade de concentrado é esperada crescer cerca de 2,4 milhões de toneladas (3,8% a.a.), enquanto a de catodo SX/EW crescerá 1,6 milhões de toneladas (8,8% a.a.). A evolução e a projeção da capacidade instalada são apresentadas na **Tabela 5.2.b**.

Cabe ressaltar o contínuo aumento da capacidade instalada de produção de catodo SX/EW, que representará 25% da capacidade total da mineração mundial em 2012.

<sup>6</sup> Organização internacional intergovernamental, com sede em Lisboa, dedicada a elaboração de estatísticas do cobre, estudos e discussões sobre o metal e sua promoção.

**Tabela 5.2.b**  
**MINERAÇÃO DE COBRE MUNDIAL: EVOLUÇÃO E PROJEÇÃO DA**  
**CAPACIDADE INSTALADA**

<b>ANO</b>	<b>CONCENTRADO</b> (t mil Cu contido)	<b>CATODO SX/EW</b> (t mil Cu contido)	<b>CAPACIDADE</b> <b>TOTAL DAS MINAS</b> (t mil Cu contido)
<b>2000</b>	<b>10.641</b> 82%	<b>2.315</b> 18%	<b>12.956</b> 100%
<b>2008</b>	<b>14.696</b> 78%	<b>4.080</b> 22%	<b>18.776</b> 100%
<b>2009</b>	<b>15.228</b> 77%	<b>4.602</b> 23%	<b>19.830</b> 100%
<b>2010</b>	<b>15.467</b> 76%	<b>4.924</b> 24%	<b>20.391</b> 100%
<b>2011</b>	<b>16.053</b> 75%	<b>5.284</b> 25%	<b>21.337</b> 100%
<b>2012</b>	<b>17.082</b> 75%	<b>5.718</b> 25%	<b>22.800</b> 100%
<b>Cresc. Anual</b>	<b>4,02%</b>	<b>7,83%</b>	<b>4,82%</b>

Fonte: International Copper Study Group - ICSG

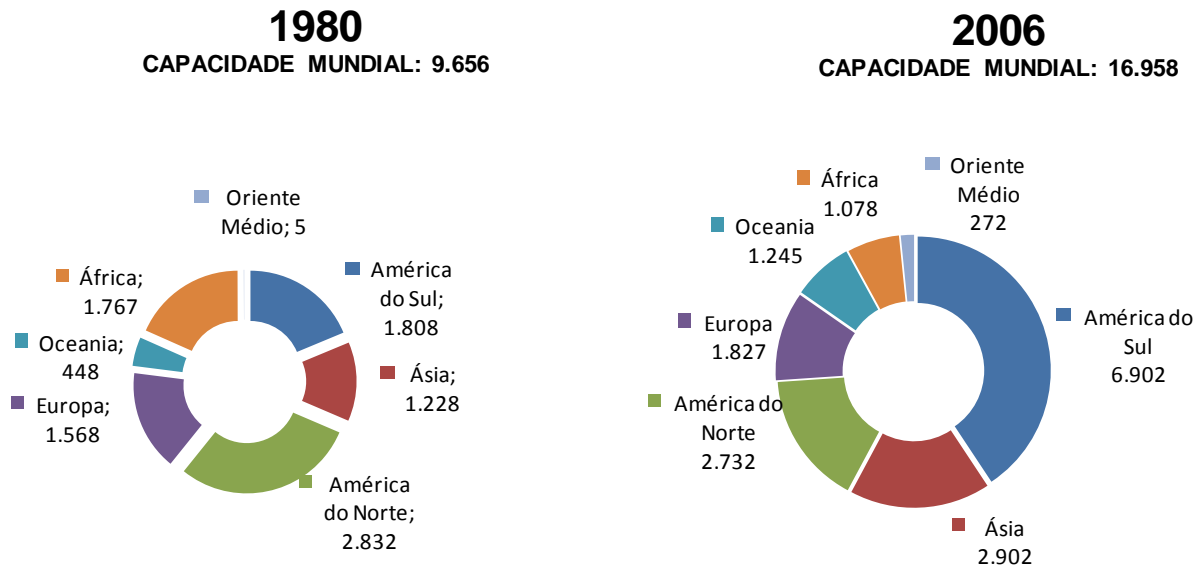
Em termos de distribuição regional, a América do Sul destaca-se hoje como líder na mineração de cobre mundial, em decorrência da pujança do Chile, seguida pela Ásia, com a China aí liderando, e a Oceania, onde Papua Nova Guiné e Austrália passaram a ter posição de destaque no cenário mundial (vide **Figura 5.2.a**).

O declínio lento e gradual da América do Norte como região produtora, em razão da estagnação da mineração de cobre nos Estados Unidos e a perda acentuada de capacidade na África, fruto da derrocada da indústria no Zaire e na Zâmbia, são fatos dignos de registros. Ressalte-se que essa redução de capacidade nas duas regiões se deve não apenas à diminuição das reservas de alto teor, mas à perda de competitividade da indústria de mineração local comparativamente às condições favoráveis da mineração de cobre em outros países, principalmente no Chile.

Ainda no que tange à distribuição da produção da mineração de cobre, o Chile é o líder mundial absoluto, respondendo por cerca de 35% da produção de cobre contido em concentrado e catodo SX/EW. Cinco países - Chile, Estados Unidos, Peru, China e Austrália – concentram 63,8% da produção mundial, o que mostra o grau de concentração da mineração, em que pese ela estar presente em inúmeros países (vide **Tabela 5.2.c**).

A **Tabela 5.2.d** mostra os maiores incrementos verificados no período de 1998 a 2008, cabendo destacar o expressivo aumento da produção de concentrado no Brasil (527%) - produção ainda pequena à luz do potencial do país e do padrão internacional -, seguido por Peru (162%) e China (114%). Ressalte-se também o crescimento experimentado pela produção no Chile, na Austrália e na Rússia nos últimos 10 anos.

**Figura 5.2.a**  
**MINERAÇÃO DE COBRE MUNDIAL: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA**  
**CAPACIDADE INSTALADA**  
(Milhares de toneladas de cobre contido)



Fonte: International Copper Study Group - ICSG

**Tabela 5.2.c**  
**PRODUÇÃO MUNDIAL DE CONCENTRADO DE COBRE – 1998/2008**

PAÍSES	PRODUÇÃO (Milhares de t de Cu contido)								PARCELA DO TOTAL EM 2008
	1998	1999	2000	2004	2005	2006	2007	2008p	
Chile	3.687,0	4.383,0	4.564,0	5.412,5	5.320,5	5.360,8	5.556,8	5.330,1	34,5%
Estados Unidos	1.886,0	1.623,0	1.496,0	1.174,0	1.156,8	1.221,8	1.194,2	1.327,5	8,6%
Peru	483,0	536,0	554,0	1.035,6	1.009,5	1.049,1	1.190,3	1.268,8	8,2%
China	487,0	520,0	548,0	612,5	772,0	889,0	946,2	1.046,5	6,8%
Austrália	607,0	719,0	829,0	854,1	926,1	858,8	871,2	885,0	5,7%
Russia	500,0	510,0	525,0	630,0	660,0	675,0	788,9	705,0	4,6%
Indonesia	809,0	786,0	1.005,0	843,2	1.064,9	816,2	690,0	650,6	4,2%
Canada	705,0	620,0	634,0	562,8	595,5	603,3	596,2	603,7	3,9%
Zambia	(a)	(a)	(a)	412,0	433,5	474,1	528,3	544,6	3,5%
Polonia	436,0	463,0	456,0	531,0	512,0	497,2	451,9	430,2	2,8%
Cazaquistão	(a)	(a)	(a)	461,8	401,7	434,1	406,8	419,9	2,7%
Mexico	385,0	381,0	390,0	405,5	429,0	337,7	337,5	246,9	1,6%
Irã	(a)	(a)	(a)	190,0	192,4	216,2	244,2	248,1	1,6%
Brasil	(a)	(a)	(a)	98,7	130,8	142,9	199,0	216,0	1,4%
Outros	2.243,0	2.186,0	2.236,0	1.283,6	1.379,5	1.416,0	1.456,1	1.534,6	9,9%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>12.228,0</b>	<b>12.727,0</b>	<b>13.237,0</b>	<b>14.507,3</b>	<b>14.984,2</b>	<b>14.992,2</b>	<b>15.457,6</b>	<b>15.457,5</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Anuários Estatísticos do SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre.

p - Preliminar. <sup>1</sup> – Inclui catodo SX/EW. (a) Incluído em “Outros”.

**Tabela 5.2.d**  
**PRODUÇÃO MUNDIAL DE CONCENTRADO DE COBRE:**  
**MAIORES INCREMENTOS**

PAÍSES	PRODUÇÃO <sup>1</sup> (Milhares de t de Cu contido)		INCREMENTO (%)
	1998	2008p	
Brasil	34,4	216,0	527,1%
Peru	483,0	1.268,8	162,7%
China	487,0	1.046,5	114,9%
Austrália	607,0	885,0	45,8%
Chile	3.687,0	5.330,1	44,6%
Russia	500,0	705,0	41,0%
Polonia	436,0	430,2	-1,3%
Canada	705,0	603,7	-14,4%
Indonesia	809,0	650,6	-19,6%
Estados Unidos	1.886,0	1.327,5	-29,6%
Mexico	385,0	246,9	-35,9%
Outros	2.208,6	2.747,2	24,4%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>12.228,0</b>	<b>15.457,5</b>	<b>26,4%</b>

Fontes: Anuários Estatísticos do SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre; Sumário Mineral 1998.

p - Preliminar. <sup>1</sup> – Inclui catodo SX/EW.

Por ser uma indústria capital intensiva, a mineração de cobre se caracteriza pela expressiva participação de sete grandes grupos de mineração globalizados (Codelco, BHP-Billiton, Rio Tinto, Anglo American, Freeport McMoRan, Xtrata Plc e Grupo México), que juntos detêm o controle de mais de 55% da produção mundial. Este seleto grupo de empresas mineradoras, entre as quais a Codelco é a única corporação de capital estatal, tem como estratégia de negócio ser parcialmente integrado a jusante na cadeia produtiva do cobre (*smelters*). Assim, além de controlar significativa parcela da produção mundial de cobre eletrolítico, este grupo atua fortemente no mercado de concentrado de cobre de “mercado”, i.e., aquele concentrado destinado a fundições/refinarias não integradas ou parcialmente integradas. A **Tabela 5.2.e** mostra a capacidade das 21 minas *top* da indústria mundial, que soma 8,8 milhões de toneladas de cobre contido, e seus controladores.

No que concerne à expansão da oferta de concentrado e de catodo SX/EW por parte das principais mineradoras, a crise mundial fez a indústria adiar inúmeros investimentos em expansão de minas em operação e aberturas de novas unidades por pelo menos 2 anos, conforme anúncios trazidos ao conhecimento público. De qualquer forma, a indústria de cobre mundial como um todo está preparada para retomar o crescimento da oferta de concentrado em harmonia com o crescimento da demanda, que terá na China a nova locomotiva da economia mundial e seu maior propulsor.

No Brasil, os projetos de mineração de cobre da Vale, que pretende atingir a meta de produção de 1,0 milhão de toneladas de concentrado (equivalente a 300 mil toneladas de metal contido), até o final da próxima década, vem corroborar a tese de que a indústria de mineração de cobre mundial se antecipa às perspectivas de aumento de demanda. Por outro lado, na medida em que se trata de um segmento mais flexível do ponto de vista de adaptação às condições de mercado do que o segmento da fundição/refino, a reabertura ou o fechamento de mina pode se dar com maior rapidez. Para qualquer planta pirometalúrgica, incluindo aí as siderúrgicas, fechar uma usina temporariamente, com desligamento de forno, por exemplo, implica operação de elevado risco e custo, o que requer planejamento e prazo para execução. A própria retomada também tem os seus complicadores operacionais.

### 5.3 - CONSUMO MUNDIAL DE CONCENTRADO

O consumo mundial de concentrado de cobre está atrelado à produção mundial de cobre primário refinado, ou seja, aquele cobre obtido nas fundições/refinarias (*smelters*) a partir da matéria-prima mineral.

A **Tabela 5.3.a** mostra a evolução da produção das minas e da produção de cobre primário refinado, no período de 2003 a 2008, bem como o balanço oferta-demanda de cobre refinado.

O consumo de concentrado, nos últimos anos, com raros anos de desequilíbrio, tem sido razoavelmente bem atendido pela produção das minas, que acompanham pari passo a evolução das necessidades dos *smelters*. Para tanto, não só ajustam a taxa de ocupação de capacidade instalada, como também se expandem, porém com alguma defasagem. Hoje, a taxa de ocupação das minas encontra-se no entorno de 81%. No longo prazo, não se antevê déficit no balanço oferta-demanda de concentrado para os *smelters*.

**Tabela 5.3.a**  
**BALANÇO OFERTA-DEMANDA DE COBRE CONTIDO EM CONCENTRADO**  
**(Mil toneladas de Cu Contido)**

<b>ANO</b>	<b>PRODUÇÃO DAS MINAS</b>	<b>PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE COBRE REFINADO</b>	<b>BALANÇO SUPERAVIT/ (DEFICIT)</b>
<b>2003</b>	<b>13.757</b>	<b>13.487</b>	<b>270</b>
<b>2004</b>	<b>14.594</b>	<b>13.858</b>	<b>736</b>
<b>2005</b>	<b>14.924</b>	<b>14.412</b>	<b>512</b>
<b>2006</b>	<b>14.990</b>	<b>14.682</b>	<b>308</b>
<b>2007</b>	<b>15.464</b>	<b>15.201</b>	<b>263</b>
<b>2008<sup>p</sup></b>	<b>15.458</b>	<b>15.548</b>	<b>-90</b>
<b>2009<sup>proj</sup></b>	<b>16.035</b>	<b>15.221</b>	<b>814</b>
<b>2010<sup>proj</sup></b>	<b>17.239</b>	<b>16.774</b>	<b>465</b>

Fonte: InternationalCopper Study Group - ICSG

**Tabela 5.2.e**  
**CONTROLES SOCIETÁRIOS DAS 21 MAIORES MINAS DE COBRE DO MUNDO**

(Em milhares de toneladas de cobre contido)

RANK	NOME DA MINA	CAPACIDADE	PAÍS	CONTROLADORES
1º	Escondida	1.430	Chile	BHP-Billiton (57,5%), Rio Tinto (30%), Outros (12,5%)
2º	Codelco Norte	970	Chile	Codelco (100%) (Codelco é controlada pelo Governo Chileno)
3º	Grasberg	800	Indonésia	Freeport McMoRan (100%)
4º	Collahuasi	460	Chile	Anglo American (44%), Xstrata (44%), Mitsui/Nippon (12%)
5º	Morenci	430	EUA	Freeport McMoRan (80%) Sumitomo (20%)
6º	Taimyr Peninsula	430	Rússia	Norilsk Nickel (100%)
7º	El Teniente	430	Chile	Codelco (100%)
8º	Antamina	400	Peru	BHP-Billiton (33,75%), Teck-Cominco (22,5%), Xstrata (33,75%), Mitsubishi (10%)
9º	Los Pelambres	360	Chile	Antofagasta Holding, Mitsubishi Materials, Nippon Mining
10º	Cerro Verde	360	Peru	Freeport McMoRan (53,6%), Sumitomo (21%), Outros (25,4%)
11º	Batu Hijau	300	Indonésia	P.T. Pukuafu Indah, Newmont, Sumitomo Corp. Sumitomo Metal Mining
12º	Bingham Canyon	300	EUA	Kennecott (100%). (Kennecott é controlada 100% pela Rio Tinto)
13º	Olympic Dam	255	Austrália	BHP-Billiton (100%)
14º	Andina	260	Chile	Codelco (100%)
15º	Zhezkazgan Complex	230	Cazaquistão	Kazakhmys
16º	Los Bronces	300	Chile	Anglo American (100%)
17º	Rudna	220	Polónia	KGHM Polska Miedz S.A.
18º	El Abra	248	Chile	Freeport McMoRan (51%), Codelco (49%)
19º	Mount Isa	212	Austrália	Xstrata Plc (100%)
20º	Toquepala	210	Peru	Southern Copper Corp. (Grupo Mexico 54,2%, Freeport McMoRan 14%, Outros 31,8%)
21º	Cananea	210	México	Grupo Mexico

Fonte: The World Copper Factbook 2007 - ICSG; Minerals Yearbook - 2006



## 5.4 - COMÉRCIO INTERNACIONAL DE CONCENTRADO

Atualmente, o fluxo do comércio internacional de concentrado e catodo de cobre SX/EW se caracteriza pelo movimento de exportação a partir de 2 grandes blocos de países exportadores. O primeiro é representado pela América do Sul, com o Chile liderando as exportações, seguido pelo Peru e, em menor extensão, pelo Brasil, e Argentina, com o produto se destinando, em grande parte, à Ásia, seguida pela Europa e pela própria América do Sul, no caso, o Brasil. Para os Estados Unidos, a exportação é apenas marginal.

O segundo bloco, representado pela Oceania – Austrália e Papua Nova Guiné, destina a maior parte de suas exportações para o mercado asiático, basicamente, China e Coréia, bem como Índia. A Europa é o segundo destino deste bloco, cabendo à Papua Nova Guiné a quase totalidade destas exportações.

As exportações da América do Norte, basicamente do Canadá e EUA, que se encontram em lento e gradual declínio, são orientadas para os mercados asiáticos, principalmente para a China. Já a África exporta quantidades marginais de concentrado para a Europa.

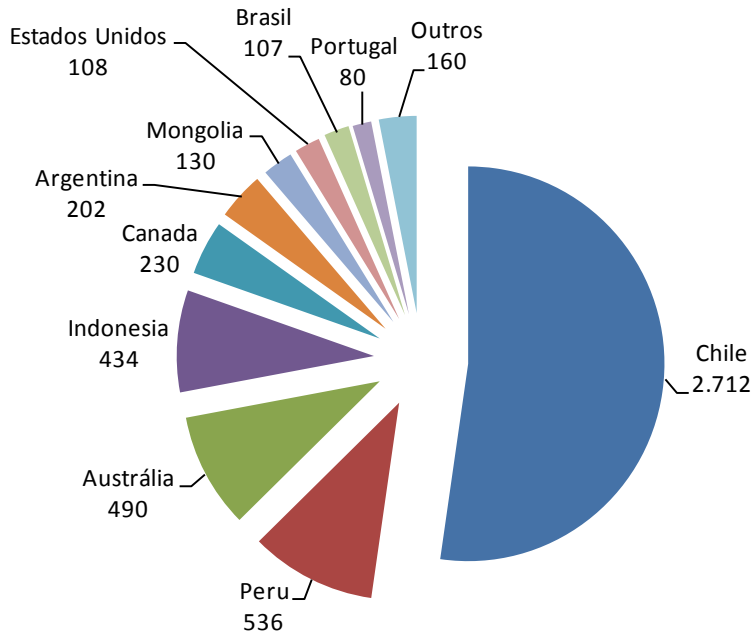
Em 2006, segundo o International Copper Study Group - ICSG, o volume transacionado no mercado internacional alcançou o a marca de 5,1 milhões de toneladas. Aos preços atuais do concentrado, o comércio internacional de concentrado representaria um negócio da ordem de U\$ 20 bilhões por ano. A **Figura 5.4.a** mostra a distribuição das exportações e importações por país, no ano de 2006.

O Chile é de longe o maior exportador mundial de concentrado, detendo uma parcela expressiva de 42% do total transacionado no mercado internacional. Em segundo lugar, vem o Peru, com 10% do total.

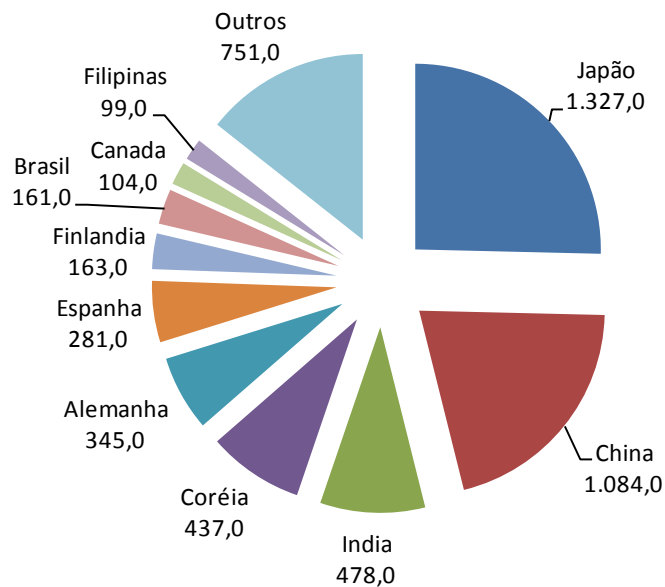
Pelo lado das importações, cabe ressaltar que China isoladamente já responde por 1/5 do total das importações mundiais, embora o Japão ainda continue a ser o maior importador, com uma parcela de 25% do total, com tendência à estabilização.

O Brasil, como exportador, ainda tem um papel secundário no mercado mundial (2% do total). Todavia, a se confirmarem as intenções de sua indústria de mineração de cobre, poderá vir a ser um *player* relevante no mercado internacional.

**Figura 5.4.a**  
**COMERCIO INTERNACIONAL**  
**PAISES EXPORTADORES DE CONCENTRADO**  
**2006**  
**Exportações Mundiais: 5.188 mil t Cu contido**



**PAISES IMPORTADORES DE CONCENTRADO**  
**2006**  
**Importações Mundiais: 5.188 mil t Cu contido**



Fonte: International Copper Study Group - ICSG

## 5.5 - PRODUÇÃO DE COBRE REFINADO E CAPACIDADE INSTALADA

De acordo com o critério estabelecido pelo International Copper Study Group - ICSG, a produção de cobre refinado é o somatório de três produções, a saber: (i) cobre primário refinado (metal refinado eletroliticamente ou a fogo nos *smelters*), (ii) o cobre SX/EW gerado nas minas, e (iii) cobre secundário obtido a partir da fundição e refino de sucata de processo e de obsolescência. Isto posto, a análise enfocará principalmente o cobre primário refinado no mundo, visto ser ele a principal fonte de metal refinado no mundo. O cobre SX/EW já foi abordado na produção das minas e o cobre secundário refinado representa, em média, 15% do total do cobre refinado.

Nos últimos 10 anos, a produção mundial de cobre refinado experimentou um crescimento anual de 2,8% a.a., saindo de um patamar de 14,0 milhões de toneladas em 1998 para 18,5 milhões de toneladas em 2008, com estimativa de atingir 16,0 milhões de toneladas em 2009, em decorrência da crise mundial.

A **Tabela 5.5.a** apresenta a distribuição da produção de cobre refinado por país, no período de 1998 a 2008. Os cinco maiores produtores - China, Chile, Estados Unidos, Japão e Rússia - representam aproximadamente 58% da produção mundial, cabendo destacar entre eles o desempenho da China. Em 10 anos, a China cresceu sua produção ao ritmo de 12,2% a.a., vindo a mais que triplicá-la neste intervalo de tempo, tornando-se a produtora líder, seguida pelo Chile.

Os Estados Unidos, que já tiveram seu apogeu na indústria do cobre, vêm gradualmente perdendo espaço na produção de cobre primário, registrando uma queda de quase 50% na sua produção de cobre refinado nos últimos 10 anos.

A indústria de cobre refinado mundial tem uma capacidade instalada de 22,5 milhões de toneladas por ano (2008), estando operando a uma taxa de ocupação de somente 80,9%, a menor taxa observada desde 2003. Em 2009, por conta da crise mundial, é prevista operar a taxas abaixo de 78%. De janeiro a maio de 2009, as refinarias operaram a 77,2%. A **Tabela 5.5.b** mostra a evolução da produção de cobre refinado vis-à-vis a capacidade instalada para o período de 2003 a 2008.

É importante ressaltar que a indústria mundial de cobre refinado está em condições de retomar o seu crescimento, haja vista a baixíssima taxa de utilização de sua capacidade atual. Por outro lado, na hipótese de se ter um quadro da economia mundial mais claro, a indústria poderá retomar os seus projetos de expansão, todos adiados por causa da atual crise.

Por ser capital intensiva, da mesma forma que a mineração de cobre, a indústria de cobre refinado se caracteriza pela expressiva participação de grandes grupos empresariais globalizados, também com interesse na mineração, que em número de 5 – Codelco, Rio Tinto, Freeport McMoRan, Xtrata Plc e Grupo Mexico – detêm o controle de mais de 45% da produção mundial. Este seleto grupo de empresas, entre as quais a Codelco é a única corporação de capital estatal, tem como estratégia de negócio ser parcialmente integrado a montante na cadeia produtiva do cobre (minas). Assim, além de controlar significativa parcela da produção mundial de cobre

eletrolítico, este grupo atua fortemente no mercado de concentrado de cobre de “mercado”, i.e., aquele concentrado destinado a fundições/refinarias não integradas ou parcialmente integradas. As **Tabelas 5.5.c** e **5.5.d** mostram, respectivamente, a capacidade das 20 maiores fundições e das 20 maiores refinarias de cobre do parque produtivo mundial, que soma mais de 7,5 milhões de toneladas de cobre refinado.

**Tabela 5.5.a**  
**PRODUÇÃO MUNDIAL DE COBRE REFINADO – 1998/2008**  
 (Em 1.000 toneladas de metal)

PAÍSES	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	CRESCIMENTO		PARTICIPAÇÃO NO TOTAL (%)
												ANUAL (%)	1998-2008 (%)	
China	1.211	1.140	1.371	1.523	1.633	1.836	2.170	2.600	3.003	3.499	3.828	12,2%	216,0%	20,7%
Chile	2.335	2.666	2.668	2.882	2.850	2.902	2.837	2.824	2.811	2.936	3.060	2,7%	31,1%	16,6%
Japão	1.277	1.342	1.437	1.426	1.401	1.430	1.380	1.395	1.532	1.577	1.540	1,9%	20,6%	8,3%
EUA	2.489	2.132	1.794	1.801	1.512	1.306	1.306	1.255	1.250	1.311	1.265	-6,5%	-49,2%	6,8%
Rússia	600	699	842	895	855	842	919	935	993	949	913	4,3%	52,2%	4,9%
Alemanha	696	696	709	694	696	597	653	638	662	666	691	-0,1%	-0,7%	3,7%
Índia	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	515	625	715	666	8,9%	29,2%	3,6%
Coréia do Sul	nd	nd	468	474	500	510	496	519	576	582	528	1,5%	12,9%	2,9%
Polônia	447	471	486	499	509	530	550	560	557	533	524	1,6%	17,3%	2,8%
Brasil	nd	nd	185	212	190	174	208	199	220	218	230	2,7%	24,1%	1,2%
Peru	411	428	452	462	501	517	505	510	508	nd	nd	#VALOR!	#VALOR!	
Austrália	nd	nd	487	560	543	484	nd	nd	nd	nd	nd	#VALOR!	#VALOR!	
Canadá	563	541	551	568	495	455	527	515	501	nd	nd	#VALOR!	#VALOR!	
Zâmbia	280	233	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	#VALOR!	#VALOR!	
Outros	3.726	4.028	3.314	3.582	3.604	3.652	4.272	4.074	5.138	5.022	5.228	3,4%	40,3%	28,3%
<b>TOTAL</b>	<b>14.036</b>	<b>14.374</b>	<b>14.766</b>	<b>15.576</b>	<b>15.287</b>	<b>15.236</b>	<b>15.823</b>	<b>16.541</b>	<b>18.375</b>	<b>18.008</b>	<b>18.472</b>	<b>2,8%</b>	<b>131,6%</b>	<b>100%</b>

Fontes: Anuários Estatísticos do SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre; Sumário Mineral 1998.

p - Preliminar. Nd – dado não disponível e incluído em Outros

**Tabela 5.5.b**  
**CAPACIDADE INSTALADA DE PRODUÇÃO DE COBRE REFINADO**

(Milhares de toneladas de cobre)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Produção das minas	13.757	14.594	14.924	14.990	15.464	15.458
Capacidade Instalada das minas	15.318	16.042	16.814	17.164	18.146	18.824
Taxa de utilização de capacidade das minas (%)	89,8%	91,0%	88,8%	87,3%	85,2%	82,1%
Produção de cobre primário refinado	13.487	13.858	14.412	14.682	15.201	15.548
Produção de cobre secundário refinado	<u>1.786</u>	<u>2.069</u>	<u>2.161</u>	<u>2.613</u>	<u>2.743</u>	<u>2.697</u>
Produção mundial de cobre refinado (primário+secundário)	15.273	15.928	16.573	17.295	17.944	18.245
Capacidade instalada de cobre refinado	18.804	19.179	20.250	20.629	21.614	22.562
Taxa de utilização de capacidade das refinarias (%)	81,2%	83,0%	81,8%	83,8%	83,0%	80,9%

Fonte: International Copper Study Group - ICSG

**Tabela 5.5.c**  
**AS 20 MAIORES FUNDIÇÕES DE COBRE DO MUNDO**

RANK	NOME DA FUNDIÇÃO	CAPACIDADE (Mil t)	PAÍS	CONTROLADORES
1º	Birla Copper (Dahej)	500	Índia	Birla Group
2º	Norddeutsche Affinerie	450	Alemanha	Norddeutsche Affinerie AG
3º	Saganoseki/ Ooita	450	Japão	Pan Pacific Copper Co. Ltd.
4º	Codelco Norte	400	Chile	Codelco
5º	Guixi	400	China	Jiangxi Copper Corp.
6º	Norilsk (Nikelevy, Medny)	400	Rússia	Norilsk G-M
7º	El Teniente (Caletones)	391	Chile	Codelco Chile
8º	Besshi/ Ehime (Toyo)	365	Japão	Sumitomo Metal Mining Co. Ltd.
9º	Jinchuan	350	China	Jinchuan Non- Ferrous Metal Co.
10º	Yunnan	350	China	Yunnan Copper Industry Group (Local Government)
11º	Onahama/ Fukushima	324	Japão	Mitsubishi Materials Corp., Dowa Metals & Mining Co. Ltd., Furukawa Metals & Resources Co. Ltd.
12º	Huelva	320	Espanha	Atlantic Copper S.A. (Freeport McMoran)
13º	Garfield	320	Estados Unidos	Kennecott (Rio Tinto)
14º	Ilo Smelter	315	Peru	Southern Copper Corp. (Grupo Mexico)
15º	Naoshima/ Kagawa	312	Japão	Mitsubishi Materials Corp.
16º	Sterlite Smelter (Tuticorin)	300	Índia	Vedanta
17º	Onsan II	300	Coréia	LS-Nikko Co. (LS, Nippon Mining)
18º	La Caridad	300	México	Mexicana de Cobre S.A. (Grupo Mexico)
19º	Altonorte (La Negra)	290	Chile	Xstrata plc
20º	Gresik	260	Indonésia	Mitsubishi, Freeport McMoran

Fonte: ICSG - The World Copper Factbook 2007.

**Tabela 5.5.d**  
**AS 20 MAIORES REFINARIAS DE COBRE DO MUNDO**

RANK	NOME DA REFINARIA	CAPACIDADE	PAÍS	CONTROLADORES
1º	Birla	500	Índia	Birla Group
2º	Codelco Norte	457	Chile	Codelco
3º	Amarillo	450	Estados Unidos	Grupo Mexico
4º	Chuquicamata Refinery	443	Chile	Codelco
5º	Morenci	420	Estados Unidos	Freeport-McMoRan Copper & Hold Inc., Sumitomo
6º	El Paso	415	Estados Unidos	Freeport-McMoRan Copper & Hold Inc.
7º	Guixi	400	China	Jiangxi Copper Corporation
8º	Norddeutsche Affinerie	385	Alemanha	Norddeutsche Affinerie AG
9º	CCR Refinery (Montreal)	380	Canadá	Xstrata plc
10º	Pyshma Refinery	380	Rússia	Uralelectromed (Urals Mining & Metallurgical Co.)
11º	Las Ventanas	376	Chile	Codelco
12º	Toyo/Niihama (Besshi)	365	Japan	Sumitomo Metal Mining Co. Ltd.
13º	Ilo Copper Refinery	350	Peru	Southern Copper Corp. (Grupo Mexico)
14º	Jinchuan	350	China	Jinchuan Non Ferrous Co.
15º	Yunnan	350	China	Yunnan Copper Industry Group
16º	Olen	345	Bélgica	Cumerio
17º	Noriisk Refinery	330	Rússia	Noriisk Copper
18º	Huelva	320	Espanha	Atlantic Copper S.A. (Freeport McMoran)
19º	Garfield	300	Estados Unidos	Kennecott (Rio Tinto)
20º	La Caridad	300	México	Mexicana de Cobre S.A. (Grupo Mexico)

Fonte: ICSG - *The World Copper Factbook 2007*.

## 5.6 - CONSUMO MUNDIAL

De acordo com o International Copper Study Group - ICSG, o consumo aparente mundial de cobre (*copper usage*) refere-se a todo e qualquer metal refinado<sup>7</sup> consumido ou demandado pelo mercado de seminafaturados – trefilados, laminados, extrudados, outros semis, inclusive o que vai para fabricação de produtos químicos -, e fornecidos pelas plantas de refino. Assim conceituado, o consumo mundial de cobre atingiu o nível de 18,0 milhões de toneladas em 2008, apresentando um crescimento da ordem de 2,8% a.a., nos últimos 48 anos, partindo de um patamar de 4,7 milhões em 1960.

A **Tabela 5.6.a** e a **Figura 5.6.a** mostram a evolução do consumo mundial no período de 1960 a 2008, bem como a da produção das minas e da de cobre refinado no

<sup>7</sup> Metal contendo, no mínimo 99,85% de cobre em peso, e obtido por refino: eletrolítico, a fogo, químico ou extração por eletrodeposição (*Eletrowon*).

mesmo período. Destaque-se que a crise econômica mundial reduziu significativamente o consumo de cobre, notadamente nos Estados Unidos, União Européia e Japão, com retração média da ordem de 14%. O consumo é esperado cair para 17,23 milhões de toneladas de cobre em 2009, revertendo a tendência já em 2010, quando se prevê uma retomada mais acentuada, atingindo-se o patamar de 18,3 milhões de toneladas.

**Tabela 5.6.a**  
**CONSUMO MUNDIAL DE COBRE REFINADO**

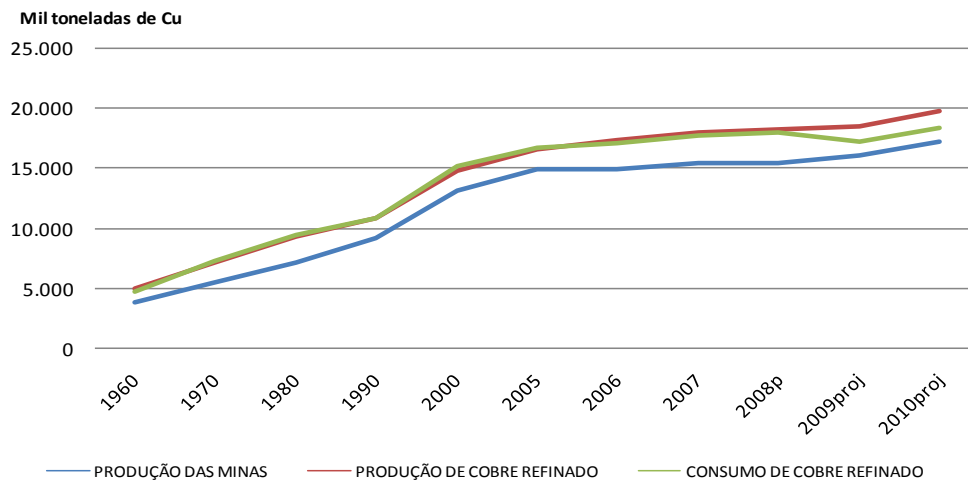
<b>ANO</b>	<b>PRODUÇÃO DAS MINAS</b>	<b>PRODUÇÃO DE COBRE REFINADO</b>	<b>CONSUMO DE COBRE REFINADO</b>	<b>BALANÇO SUPERAVIT/ (DEFICIT)</b>
<b>1960</b>	<b>3.924</b>	<b>4.998</b>	<b>4.738</b>	<b>260</b>
<b>1970</b>	<b>5.562</b>	<b>7.212</b>	<b>7.291</b>	<b>-79</b>
<b>1980</b>	<b>7.230</b>	<b>9.261</b>	<b>9.396</b>	<b>-135</b>
<b>1990</b>	<b>9.226</b>	<b>10.804</b>	<b>10.886</b>	<b>-82</b>
<b>2000</b>	<b>13.203</b>	<b>14.796</b>	<b>15.138</b>	<b>-342</b>
<b>2005</b>	<b>14.921</b>	<b>16.573</b>	<b>16.665</b>	<b>-92</b>
<b>2006</b>	<b>14.983</b>	<b>17.292</b>	<b>17.027</b>	<b>265</b>
<b>2007</b>	<b>15.441</b>	<b>18.016</b>	<b>17.722</b>	<b>294</b>
<b>2008<sup>P</sup></b>	<b>15.450</b>	<b>18.244</b>	<b>17.995</b>	<b>249</b>
<b>2009<sup>proj</sup></b>	<b>16.035</b>	<b>18.486</b>	<b>17.230</b>	<b>1.256</b>
<b>2010<sup>proj</sup></b>	<b>17.239</b>	<b>19.734</b>	<b>18.333</b>	<b>1.401</b>

Fonte: InternationalCopper Study Group - ICSG

Embora o balanço produção-consumo mostre, ao longo dos últimos 48 anos, um comportamento irregular, com anos de superávit e outros de déficit, o diferencial situa-se em faixa perfeitamente absorvível pelos estoques existentes no LME e nas mãos das fundições/refinadoras e dos consumidores. De qualquer sorte, o atendimento à indústria de semis pelas refinarias vem se dando razoavelmente bem a partir de 2006, em parte como decorrência tanto da expansão da produção de cobre refinado quanto do aumento da taxa de utilização da capacidade instalada das refinarias. Com a retração do consumo, fruto da crise mundial, a taxa de utilização da capacidade das refinarias está no nível de 80% (julho 2009).



**Figura 5.6.a**  
**CONSUMO MUNDIAL DE COBRE REFINADO**



Fonte: International Copper Study Group – ICSG

A distribuição do consumo por região é apresentada na **Tabela 5.6.b** e na **Figura 5.6.b**. Observe-se que cerca de 50% do consumo mundial concentram-se hoje na Ásia, com destaque para a China, de longe, o maior consumidor naquela região, seguida pela Índia e Coreia do Sul. Ao contrário do que se observa na indústria de mineração, onde os países em desenvolvimento são os líderes na produção, na transformação mineral e no consumo predominam os países desenvolvidos – EUA, Europa e Japão -, e mais a China, o novo fiel da balança na indústria do cobre.

## 5.7 - COMÉRCIO INTERNACIONAL DE COBRE REFINADO

O fluxo do comércio internacional de cobre refinado se caracteriza por uma significativa concentração das exportações mundiais em mãos de apenas quatro países - Chile, Peru, Zâmbia e Cazaquistão -, todos considerados países em desenvolvimento. Esses países respondem por 52% do total exportado no mundo, cabendo a liderança ao Chile, que sozinho controla 35% das exportações. Em média, os outros três respondem por quase 6% cada.

Um segundo bloco, representado por 6 países (Austrália, China, Canadá, Japão, Polônia e Rússia), é responsável por 22% das exportações mundiais, cabendo a cada um, em média, uma parcela de cerca de 3,5%.

Pelo lado das importações, os países industrializados, representados pelos Estados Unidos, Alemanha, Itália e França, são o destino de 47% das importações mundiais. Um segundo expressivo destino é formado por China, Coreia, Taiwan e Tailândia, que juntos são responsáveis por cerca de 31% das importações mundiais. O restante (22%) espalha-se por inúmeros países, inclusive o Brasil, que responde por tão somente 3% do total.

As exportações chilenas e peruanas destinam-se em grande parte ao mercado asiático, principalmente, China, Taiwan e Coréia, seguida da Europa (Alemanha, França e Itália). As necessidades dos Estados Unidos são atendidas por importações do Canadá, Chile e Peru. O metal refinado de Zâmbia, o principal exportador do continente africano, tem como destinação o mercado chinês.

Em 2006, segundo o International Copper Study Group, o volume transacionado no mercado internacional atingiu o patamar de 7,5 milhões de toneladas de cobre refinado. Aos preços atuais do metal, o comércio internacional de cobre refinado representaria um negócio da ordem de U\$ 33,5 bilhões por ano. A **Figura 5.7.a** mostra a distribuição das exportações e importações por país, no ano de 2006.

O Brasil, como exportador, ainda tem um papel secundário no mercado mundial, com menos de 2% do total. À luz do quadro atual da indústria doméstica, não se antevê significativa mudança de posição do país como importador líquido de cobre refinado.

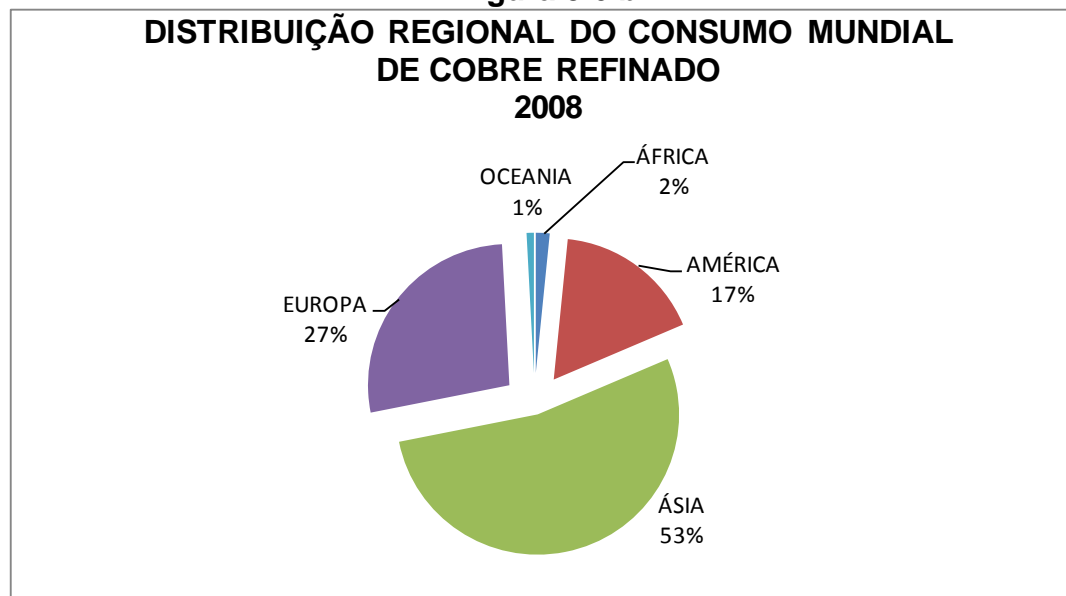
**Tabela 5.6.b**  
**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO CONSUMO MUNDIAL DE COBRE REFINADO**

(Milhares de t de Cu contido)

REGIÃO	2004		2005		2006		2007		2008	
	Quantidade	Part.(%)	Quantidade	Part.(%)	Quantidade	Part.(%)	Quantidade	Part.(%)	Quantidade	Part.(%)
ÁFRICA	202,2	1,2%	229,5	1,4%	236,7	1,4%	267,0	1,5%	286,1	1,6%
AMÉRICA	3.656,5	21,7%	3.530,5	21,0%	3.335,9	19,6%	3.218,2	17,7%	3.061,3	17,0%
ÁSIA	7.773,6	46,2%	7.928,5	47,3%	8.058,7	47,3%	9.401,3	51,7%	9.597,6	53,3%
EUROPA	5.039,8	29,9%	4.829,3	28,8%	5.267,1	30,9%	5.140,6	28,3%	4.911,3	27,3%
OCEANIA	167,0	1,0%	255,2	1,5%	143,4	0,8%	147,6	0,8%	150,7	0,8%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>16.839,1</b>	<b>100,0%</b>	<b>16.773,0</b>	<b>100,0%</b>	<b>17.041,8</b>	<b>100,0%</b>	<b>18.174,7</b>	<b>100,0%</b>	<b>18.007,0</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: International Copper Study Group - ICSG

**Figura 5.6.b**  
**DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO CONSUMO MUNDIAL**  
**DE COBRE REFINADO**  
**2008**

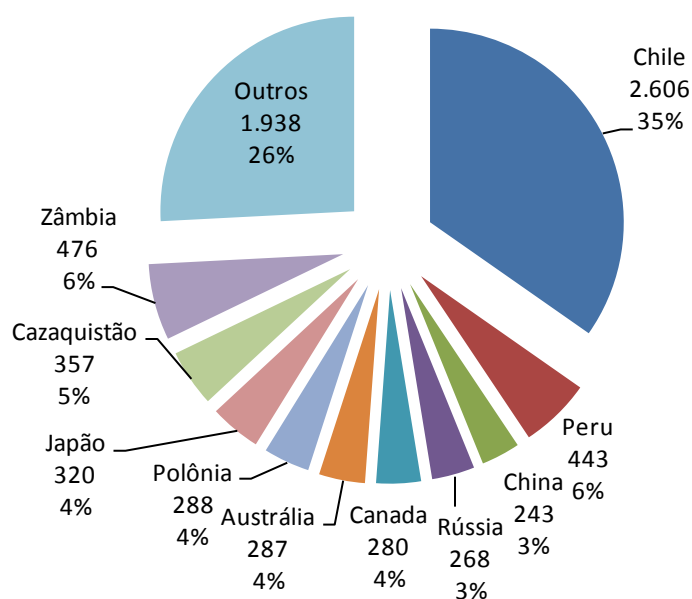


Fonte: International Copper Study Group - ICSG

**Figura 5.7.a**  
**COMERCIO INTERNACIONAL**

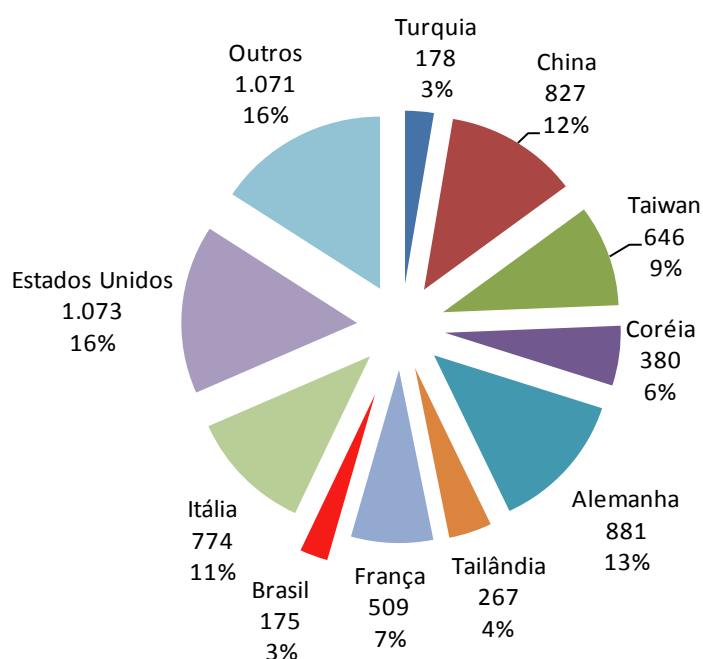
**PAÍSES EXPORTADORES DE COBRE REFINADO**  
**2006**

Exportações Mundiais: 7.518 mil t metal



**PAISES IMPORTADORES DE COBRE REFINADO**  
**2006**

Importações Mundiais: 6.836 mil t metal



Fonte: International Copper Study Group - ICSG

## 5.8 - PERSPECTIVAS DO MERCADO MUNDIAL DE COBRE REFINADO

O quadro recessivo vivido pela economia mundial, em decorrência da crise financeira gerada na economia americana, já a partir de 2007, impactou e continua a impactar a indústria de cobre mundial, que não é nenhuma exceção entre os segmentos das *commodities* metálicas, levando à redução generalizada de atividades, haja vista a menor utilização da capacidade instalada, conforme mostrado anteriormente neste estudo.

Embora tenha havido redução de produção, a queda observada no semestre de 2009, comparativamente com o mesmo período do ano anterior, foi bem menor do que se esperava na indústria.

Cabe salientar que há uma expectativa generalizada de que os ajustes por que passa a economia chinesa como forma de mitigar os efeitos da crise mundial, sem interrupção ou significativos comprometimentos de suas metas de crescimento, podem levar a um arrefecimento na queda do nível de atividade da indústria do cobre mundial. Além disso, podem levar a uma retorno da produção e do consumo a patamares vividos nos anos 2005 e 2006, de forma sustentável, dentro de 2 anos, no mais tardar.

A médio e longo prazos, a indústria de cobre mundial, como de resto todo e qualquer setor industrial, deverá se ajustar à nova realidade que advirá com o saída da economia mundial da recessão, no próximo biênio, conforme expectativa geral. O mundo provavelmente será outro a partir daí. Novos parâmetros para decisão terão que ser levados em consideração, visto que à China é reservado importante papel na retomada e sustentabilidade do crescimento mundial, em que pese a relevância das economias dos países industrializados.

Os planos de expansão de capacidade e, em menor extensão, de novos *smelters*, continuam em carteira, visto terem sido temporariamente postergados, até que o quadro da economia mundial esteja mais nítido para tomada de decisão de voltar a se investir.

É provável que o mundo veja doravante taxas de crescimento do consumo de metais, no geral, e do cobre, em particular, mais arrefecidas, porém ainda em patamares aceitáveis, da ordem de 2 a 3% a.a.

## 6 - CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE COBRE NO BRASIL

O consumo de cobre metálico no Brasil, estimado em 400 mil toneladas, está diretamente relacionado à fabricação de condutores elétricos, semimanufaturados e outros produtos de cobre.

O mercado interno é abastecido pela produção da Caraíba Metais, seja de catodo, seja de vergalhão e fios trefilados, e por importações de cobre sob diversas formas, principalmente catodo. Por razões diversas tanto por parte da Caraíba Metais, quanto por parte da indústria, conforme já mencionado anteriormente, as vendas de catodo da Caraíba Metais ao mercado interno estão restritas a cerca de 10% (2008) de um total de 106.000 toneladas vendidas. Em 2009, esta parcela é prevista aumentar para 25%.

Por não serem disponíveis no Brasil os dados estatísticos sobre o consumo real de cobre metálico, adotou-se o conceito de consumo aparente (CA) amplamente aceito, no qual o consumo é estimado de forma aproximada pela diferença entre a soma da produção interna (P) mais as importações (I) menos às exportações (E) do bem mineral (ou outro produto qualquer) em questão. Assim sendo, tem-se a equação **CA = P + I - E**. A Tabela 6.a mostra a evolução do consumo aparente de cobre no país para o período de 1988 a 2008, visto que para esses anos há dados estatísticos com razoável grau de confiabilidade.

Tabela 6.a

CONSUMO APARENTE DE COBRE NO BRASIL						
(EM TONELADAS DE METAL)						
ANO	PRODUÇÃO INTERNA			IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE
	COBRE PRIMÁRIO <sup>1</sup> (a)	COBRE SECUNDÁRIO (b)	COBRE TOTAL (c)			
1988	147.880	38.051	185.931	59.951	26.932	218.950
1989	153.376	42.272	195.648	47.837	56.540	186.945
1990	157.117	27.000	184.117	50.327	44.829	189.615
1991	141.443	37.035	178.478	78.958	68.361	189.075
1992	157.950	52.244	210.194	82.729	96.244	196.679
1993	161.108	53.980	215.088	94.493	97.479	212.102
1994	170.033	54.290	224.323	101.162	65.257	260.228
1995	164.966	54.432	219.398	106.876	58.423	267.851
1996	172.075	54.000	226.075	107.857	41.982	291.950
1997	177.060	53.972	231.032	110.308	35.987	305.353
1998	167.205	54.150	221.355	128.781	35.316	314.820
1999	193.014	54.220	247.234	126.282	59.676	313.840
2000	185.345	47.500	232.845	151.270	55.712	328.403
2001	212.243	36.000	248.243	144.830	58.343	334.730
2002	189.651	23.000	212.651	125.800	83.200	255.251
2003	173.378	20.000	193.378	173.950	84.830	282.498
2004	208.020	24.000	232.020	177.990	85.200	324.810
2005	199.043	25.000	224.043	200.410	112.520	311.933
2006	219.700	27.000	246.700	210.300	113.450	343.550
2007	218.367	24.000	242.367	217.900	102.000	358.267
2008 <sup>P</sup>	225.400	25.000	250.400	251.900	93.100	409.200

<sup>1</sup>cobre refinado+cobre SX/EW. <sup>P</sup> Preliminar

Entre 1988 e 2008, o consumo aparente de cobre cresceu a uma taxa de 3,2% a.a., passando de um patamar de 219.000 toneladas em 1988 para 409.000 toneladas de metal em 2008.

O consumo aparente de cobre foi projetado para o horizonte 2010-2030 a partir do consumo aparente observado no período de 1988 a 2008, assumindo-se os 3 cenários estabelecidos pelo Projeto ESTAL. A saber:

- **Cenário Frágil** - considera uma possível reversão dos atuais condicionamentos sócio-políticos e a desestabilização do atual contexto fiscal e monetário. Conseqüentemente, o país deverá regredir no processo de estabilização de sua economia, concomitantemente a retrocessos no plano externo, com deterioração do atual contexto de integração competitiva à economia internacional. De acordo com as projeções realizadas, esse cenário prevê o crescimento do PIB a uma taxa média de aproximadamente 2,3% a.a., no período 2010 a 2030, sendo alcançada uma renda per capita de US\$ 11,9 mil, em 2030. Esse valor de crescimento médio é resultante da aplicação de estimativas de crescimento de 2,8% no período até 2015; de 2,5% no período de 2016 a 2020; e de 2,0% no período de 2021 a 2030, nas planilhas de projeções;
- **Cenário Vigoroso** – este cenário pressupõe a manutenção e o aperfeiçoamento das atuais condições de estabilidade e de aprofundamento das reformas político-institucionais, especialmente nos campos da gestão pública (reforma administrativa), fiscal (reforma tributária), e da previdência social (reforma previdenciária), além das concessões de serviços de infra-estrutura (saneamento, energia, portos e transporte rodoviário, fluvial e marítimo). De acordo com as projeções realizadas, esse cenário prevê o crescimento do PIB à taxa de 4,6% a.a., no período 2010 a 2030, sendo alcançada uma renda per capita de US\$ 18,9 mil, em 2030. Esse valor de crescimento médio é resultante da aplicação de estimativas de crescimento de 4,0% no período até 2015; de 4,5% no período de 2016 a 2020; e de 5,0% no período de 2021 a 2030, nas planilhas de projeções; e
- **Cenário Inovador** – admite um condicionamento ainda mais virtuoso, no qual – além do aperfeiçoamento da estabilização e do aprofundamento das reformas institucionais - o país empreende uma vigorosa mobilização nacional pela inovação, contando com uma ampla participação de instituições públicas, entidades não governamentais, empresas e da sociedade como um todo. Admite-se que tal processo de mobilização seja focado em planos e programas direcionados para uma ampla geração e difusão de informação, conhecimento e aprendizado, como estímulo a projetos específicos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. De acordo com as projeções realizadas, esse cenário prevê o crescimento do PIB à taxa de 6,9% a.a., no período 2010 a 2030, sendo alcançada uma renda per capita de US\$ 29,2 mil, em 2030. Esse valor de crescimento médio é resultante da aplicação de estimativas de crescimento de 5,0% no período até 2015; de 6,5% no período de 2016 a 2020; e de 8,0% no período de 2021 a 2030, nas planilhas de projeções.

A modelagem econométrica, que deu suporte às projeções para o horizonte 2010-2030, está apresentada no **Anexo I** deste relatório.

Os resultados das projeções para os 3 cenários são mostrados na **Tabela 6.b**. Para todos os cenários foi calculado também o consumo per capita de cobre anual do país, cuja evolução é mostrada nessa mesma tabela.

**Tabela 6.b**  
**CONSUMO APARENTE PROJETADO DE COBRE - 2010/2030**  
(EM TONELADAS DE COBRE)

<u>CENÁRIO FRÁGIL</u>		<u>CENÁRIO VIGOROSO</u>		<u>CENÁRIO INOVADOR</u>		
ANO	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)
2008 <sup>P</sup>	409.200	2,16	409.200	2,16	409.200	2,16
2009	446.421	2,33	449.479	2,35	452.016	2,36
2010	472.555	2,45	477.420	2,47	481.468	2,49
2011	461.194	2,37	470.750	2,41	478.779	2,46
2012	468.762	2,39	481.760	2,45	492.748	2,51
2013	476.455	2,41	493.028	2,49	507.125	2,56
2014	484.275	2,43	504.559	2,53	521.922	2,62
2015	492.222	2,45	516.360	2,57	537.150	2,67
2016	499.870	2,47	529.183	2,62	555.135	2,75
2017	507.637	2,49	542.324	2,66	573.721	2,82
2018	515.080	2,52	556.579	2,72	595.418	2,91
2019	522.632	2,54	571.210	2,77	617.936	3,00
2020	530.295	2,56	586.224	2,83	641.306	3,10
2021	537.297	2,58	602.479	2,89	668.303	3,21
2022	544.391	2,60	619.184	2,96	696.437	3,33
2023	550.783	2,62	637.251	3,03	728.758	3,46
2024	557.250	2,64	655.844	3,10	762.580	3,61
2025	563.792	2,65	674.980	3,18	797.972	3,76
2026	570.412	2,67	694.674	3,26	835.006	3,91
2027	577.109	2,69	714.943	3,34	873.759	4,08
2028	583.885	2,72	735.803	3,42	914.311	4,25
2029	590.741	2,73	757.272	3,50	956.744	4,42
2030	597.677	2,75	779.367	3,59	1.001.147	4,61

Nota: Para o cálculo do consumo per capita adotou-se a projeção da população brasileira segundo critério do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE.

As **Tabelas 6.c** e **6.d** mostram o consumo per capita de um seleto grupo de países vis-à-vis o do Brasil, nos anos 2001 e 2008. Quando comparado ao dos países industrializados e ao da China, o consumo per capita brasileiro atual e projetado mostra uma evolução mais lenta no seu crescimento, não se antevendo, em qualquer cenário, a consecução da média atual daqueles primeiros países, no horizonte do estudo. O padrão de consumo setorial e a intensidade de uso do metal no Brasil diferem em muito daqueles dos países tomados como referência (vide **Capítulo 4** deste relatório). Portanto, não se justifica teórica e praticamente qualquer projeção que assegure o Brasil atingir, em 2030, a média alcançada pelos países industrializados em 2008. De acordo com o modelo econométrico adotado, o PIB teria que crescer a



taxas nunca dantes observadas, algo superior a 10% a.a. Equivaleria a se ter um cenário Inovador duplamente turbinado, o que não tem fundamento econômico.

Em suma, o consumo per capita brasileiro em 2030, no melhor dos cenários, o Inovador, estaria alcançando 4,6 kg/habitante, que equivaleria a 73% do consumo per capita dos Estados Unidos em 2008, uma economia industrializada já estabilizada no seu padrão de consumo de cobre.

**Tabela 6.c**  
**CONSUMO PER CAPITA DE COBRE EM 2001**

PAÍS	CONSUMO DE COBRE (1.000 t)	POPULAÇÃO (10 <sup>6</sup> pessoas)	CONSUMO PER CAPITA (kg por habitante)
<b>Bélgica</b>	322,8	10,3	31,3
<b>Alemanha</b>	1.104,1	82,0	13,5
<b>Itália</b>	674,2	57,5	11,7
<b>Estados Unidos</b>	2.620,0	285,9	9,2
<b>Japão</b>	1.146,3	127,3	9,0
<b>França</b>	396,8	61,9	6,4
<b>Consumo Per Capita Médio</b>	<b>6.264,2</b>	<b>624,9</b>	<b>10,0</b>
<b>Brasil</b>	<b>336,1</b>	<b>172,6</b>	<b>1,9</b>
<b>China</b>	<b>2.235,3</b>	<b>1.285,0</b>	<b>1,7</b>

Fonte: SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre

**Tabela 6.d**  
**CONSUMO PER CAPITA DE COBRE EM 2008**

PAÍS	CONSUMO DE COBRE (1.000 t)	POPULAÇÃO (10 <sup>6</sup> pessoas)	CONSUMO PER CAPITA (kg por habitante)
<b>Bélgica</b>	303,7	10,5	28,9
<b>Alemanha</b>	1.399,3	82,5	17,0
<b>Itália</b>	627,8	58,9	10,7
<b>Japão</b>	1.184,4	127,9	9,3
<b>França</b>	396,8	61,9	6,4
<b>Estados Unidos</b>	1.952,0	308,8	6,3
<b>Consumo Per Capita Médio</b>	<b>5.864,0</b>	<b>650,5</b>	<b>9,0</b>
<b>Brasil</b>	<b>381,7</b>	<b>183,9</b>	<b>2,1</b>
<b>China</b>	<b>5.204,8</b>	<b>1.336,3</b>	<b>3,9</b>

Fonte: SINDICEL - Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não-Ferrosos do Estado de São Paulo / ABC - Associação Brasileira do Cobre

## **7 - PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE COBRE**

No horizonte 2010-2030, com exceção das intenções da Vale de ingressar na produção de cobre refinado por via hidrometalúrgica, na hipótese do projeto da Usina Hidrometalúrgica de Carajás (UHC) ter sucesso, não há anúncio de quaisquer novos projetos de metalurgia de cobre no Brasil.

Há tão-somente o projeto de expansão da Caraíba Metais S/A das atuais 220.000 toneladas para 270.000 toneladas anuais de cobre refinado (eletrolítico) em 2013, o que significará algo como 50.000 toneladas a mais na oferta doméstica a partir de 2013, quando o consumo interno atingiria valores da ordem de 470.000, a 510.000 toneladas de cobre refinado, dependendo do cenário escolhido.

No tocante à produção de cobre secundário (a partir de sucata de processo e de obsolescência), o padrão histórico indica como boa estimativa para projeções de sua oferta futura um valor anual equivalente a 20% da produção de cobre primário. De fato, não há controles maiores sobre esta atividade no país, visto que muitas empresas do segmento de semimanufaturados de cobre produzem o seu próprio metal secundário.

A **Tabela 7.a** mostra a evolução da projeção da oferta interna de cobre (primário mais secundário) para o horizonte 2010-2030.

**Tabela 7.a**  
**OFERTA INTERNA DE COBRE - 2010/2030**  
(EM TONELADAS DE COBRE)

<b>ANO</b>	<b>PRIMÁRIO</b>	<b>SECUNDÁRIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2008<sup>P</sup></b>	<b>225.440</b>	<b>25.000</b>	<b>250.440</b>
<b>2009</b>	<b>210.000</b>	<b>42.000</b>	<b>252.000</b>
<b>2010</b>	<b>240.000</b>	<b>48.000</b>	<b>288.000</b>
<b>2015</b>	<b>270.000</b>	<b>54.000</b>	<b>324.000</b>
<b>2020</b>	<b>270.000</b>	<b>54.000</b>	<b>324.000</b>
<b>2025</b>	<b>270.000</b>	<b>54.000</b>	<b>324.000</b>
<b>2030</b>	<b>270.000</b>	<b>54.000</b>	<b>324.000</b>

Fonte: Caraíba Metais S/A

## **8 - BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE**

O balanço produção-consumo aparente de cobre é apresentado para cada cenário – Frágil, Vigoroso e Inovador-, respectivamente, nas **Tabelas 8.a, 8.b e 8.c**.

Como premissa de trabalho, adotou-se a prioridade ao atendimento do mercado interno, destinando-se ao mercado externo apenas o que for excedente. Em todos os cenários, sem exceção, o saldo é negativo em todos os anos do horizonte cotejado, ou seja, o país continuará a ser um importador líquido de cobre.

Portanto, em qualquer cenário, há espaço para se ampliar a capacidade interna de cobre refinado, tanto pela via convencional, a pirometalúrgica, quanto pela via hidrometalúrgica. Em outras palavras, o país poderia comportar a implantação de plantas metalúrgicas com a seguinte programação:

- **Cenário Frágil** – uma planta com capacidade final de 250.000 toneladas por ano, entrando em operação com 150.000 toneladas já a partir de 2015, alcançando 200.000 em 2025 e estabilizando em 250.000 toneladas em 2030;
- **Cenário Vigoroso** – uma planta com capacidade final de 350.000 toneladas por ano, entrando em operação com 200.000 toneladas já a partir de 2015, alcançando 300.000 em 2025 e estabilizando em 350.000 toneladas; e
- **Cenário Inovador** – duas plantas com capacidade total de 550.000 toneladas por ano, sendo a primeira com capacidade final de 300.000 toneladas por ano e entrando em operação com 200.000 toneladas em 2015, alcançando 250.000 em 2025 e estabilizando em 300.000 toneladas em 2030. A segunda planta, com capacidade final de 250.000 toneladas anuais, entraria em operação em 2020 com 150.000 toneladas, atingindo capacidade plena de 250.000 toneladas em 2030.

Conforme abordado no relatório “RT-23 Perfil da Mineração do Cobre”, as minas produtoras de concentrado de cobre deverão ser expandidas para atender as necessidades adicionais desta matéria-prima na hipótese de que o país venha a ter o seu parque produtor de cobre primário ampliado, em conformidade com os cenários considerados.

Ressalte-se que, independentemente do cenário, as reservas brasileiras são suficientes para suportar um projeto nacional de auto-suficiência tanto no segmento da mineração quanto no do cobre primário, bastando para tanto apenas pesquisa mineral de detalhe, objetivando incorporar às reservas medidas e indicadas boa parte das reservas inferidas já identificadas.

Em suma, no horizonte de 2010-2030 o segmento da transformação mineral do cobre oferece à iniciativa privada oportunidades de investimentos em sua ampliação de capacidade visando a atender à crescente demanda de cobre primário pelo segmento dos condutores elétricos e pelos semimanufaturados, hoje abastecidos em grande parte pelas importações.

**Tabela 8.a**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO FRÁGIL**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	446.421	194.421	0	155.537
2010	240.000	48.000	288.000	472.555	184.555	0	147.644
2015	270.000	54.000	324.000	492.222	168.222	0	134.578
2020	270.000	54.000	324.000	530.295	206.295	0	165.036
2025	270.000	54.000	324.000	563.792	239.792	0	191.834
2030	270.000	54.000	324.000	597.677	273.677	0	218.942

Fonte: Caraíba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

**Tabela 8.b**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO VIGOROSO**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	449.479	197.479	0	157.983
2010	240.000	48.000	288.000	477.420	189.420	0	151.536
2015	270.000	54.000	324.000	516.360	192.360	0	153.888
2020	270.000	54.000	324.000	586.224	262.224	0	209.779
2025	270.000	54.000	324.000	674.980	350.980	0	280.784
2030	270.000	54.000	324.000	779.367	455.367	0	364.294

Fonte: Caraíba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

**Tabela 8.c**  
**BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE COBRE METÁLICO**  
**CENÁRIO INOVADOR**

(EM TONELADAS DE COBRE)

ANO	PRODUÇÃO DE COBRE PROJETADA			CONSUMO APARENTE	SALDO		COBRE PRIMÁRIO REQUERIDO*
	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TOTAL		IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL	
2008 <sup>P</sup>	225.440	25.000	250.440	409.200	158.760	0	127.008
2009	210.000	42.000	252.000	452.016	200.016	0	160.013
2010	240.000	48.000	288.000	481.468	193.468	0	154.774
2015	270.000	54.000	324.000	537.150	213.150	0	170.520
2020	270.000	54.000	324.000	641.306	317.306	0	253.845
2025	270.000	54.000	324.000	797.972	473.972	0	379.178
2030	270.000	54.000	324.000	1.001.147	677.147	0	541.718

Fonte: Caraba Metais S/A e Anexo I deste relatório. \* Corresponde a 80% do total da importação ou expansão da produção interna.

## 9 - PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS

Para avaliação das necessidades adicionais de mão de obra empregada na indústria de cobre primário, em consequência de uma ampliação da capacidade instalada no país nos moldes delineados no **Capítulo 8**, para os três cenários em tela, adotar-se-ão as premissas analisadas e estabelecidas no **Capítulo 3.4**. Os parâmetros são os seguintes:

- Coeficiente de ocupação na indústria de cobre refinado – 4,0 empregos/1.000 toneladas de metal;
- 20% de nível superior, dentre eles: engenheiros metalúrgicos, mecânicos, químicos, eletricitas, administradores, e outros especialistas em tecnologia específica de engenharia e gestão;
- 14% de técnicos de nível médio; e
- 66% outros.

Desta forma, as projeções de necessidades de mão de obra adicional decorrente da expansão da indústria estão quantificadas na **Tabela 9.a**.

**Tabela 9.a**  
**NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA ADICIONAL**  
**PELA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE COBRE REFINADO**

CENÁRIO	CAPACIDADE (tpa)	NÍVEL DE FORMAÇÃO			
		BÁSICO	TÉCNICO	SUPERIOR	TOTAL
		QTD.	QTD.	QTD.	QTD.
Frágil	250.000	578	123	175	875
Vigoroso	350.000	809	172	245	1.225
Inovador	550.000	1.271	270	385	1.925

Essa mão de obra deverá estar disponível, em grande parte, já a partir de 2015, com sua demanda se dando de acordo com entrada em operação das diferentes etapas do projeto.

## 10 - PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE INVESTIMENTOS

Para assegurar a expansão da oferta interna de cobre primário projetada para o período 2010-2030, no contexto de cada cenário macroeconômico considerado, os investimentos requeridos estão apresentados na **Tabela 10.a**, com base nos valores unitários do custo de investimento levantados no **Capítulo 3.9**.

**Tabela 10.a**  
**NECESSIDADES DE INVESTIMENTOS**

CENÁRIO	CAPACIDADE INSTALADA (10 <sup>3</sup> t/ ano)			INVESTIMENTOS	
	Atual	2030	Adicional*	US\$ bilhão	R\$ bilhões
<b>FRÁGIL</b>	225	520	295	1,4	2,7
<b>VIGOROSO</b>	225	620	395	2,0	3,7
<b>INOVADOR</b>	225	820	595	3,0	5,5

\* Inclui o projeto firme de expansão de 45 mil t/ano da Caraíba Metais.

Fonte: Dados dos capítulos 3.9 e 8

## **11 - ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS**

### **11.1 - LEGAL**

Por não depender de qualquer concessão da União para sua implantação e operação, sendo, portanto, de livre arbítrio da iniciativa privada a decisão de empreender, a indústria de transformação do cobre está sujeita ao mesmo arcabouço legal aplicável às indústrias em geral. Difere, assim, da mineração, que é objeto de uma legislação específica para sua existência, qual seja, o Código de Mineração e legislação correlata.

Por outro lado, toda e qualquer empresa de capital estrangeiro que deseje investir no país na indústria do cobre poderá fazê-lo, desde que constitua uma empresa de seu controle de acordo com a lei brasileira. Conforme garantido pela Constituição Federal, não há distinção de origem de capital entre as empresas criadas no país, tendo todas elas os mesmos direitos e obrigações, inclusive o acesso a financiamentos de instituições financeiras estatais.

Entretanto, por ser uma atividade industrial que gera impactos ambientais, da mesma forma que a mineração de cobre, porém em menor extensão e circunscrita a uma área menor, a indústria do cobre está sujeita *in totum* à lei básica que regula a questão. Trata-se da Lei Nº 6.938/81 (Lei da Política Nacional de Meio Ambiente). Esta lei, no Art. 10, regula as concessões de licenciamentos ambientais e atribui aos órgãos estaduais a competência primária para o licenciamento ambiental, ou ao IBAMA, nos casos de impactos em nível regional ou nacional.

Ainda com relação ao licenciamento ambiental, toda indústria, inclusive a de cobre, está sujeita à Lei de Crime Ambiental, Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Nº 3.179/1999, que definiu multas e penalidades para as atividades consideradas ilegais e implementou outros instrumentos legais, como, por exemplo, o TAC (Termo de Ajuste de Conduta), instrumento que está sendo largamente utilizado para ajustamento na conduta de negócios e sobre a gestão dos recursos naturais que possam ser impactados pelas operações das empresas. O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, estabelece as instruções sobre o EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental) para os projetos industriais.

### **11.2 - TRIBUTÁRIO**

A indústria do cobre não está sujeita a nenhuma tributação, seja tributo, seja taxa, ou ainda “contribuição” específicos. A empresa e seu produto, como de resto as demais indústrias, em geral, sujeitam-se a tributos federais, estaduais e municipais, tais como, por exemplo, IR (Imposto de Renda), ICMS (imposto de Circulação de Mercadorias), COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), PIS (Programa de Integração Social), CSSL (Contribuição Social sobre O Lucro Líquido) etc. Mais especificamente, apresenta-se abaixo a relação de impostos e taxas incidentes sobre matéria-prima e produtos da indústria de transformação mineral:



- Concentrado adquirido no mercado interno: PIS + CONFINS + ICMS;
- Concentrado importado: PIS + CONFINS + ICMS;
- Catodo exportado: Zero;
- Catodo vendido no mercado interno: PIS + CONFINS + ICMS
- Vergalhão exportado: Zero
- Vergalhão vendido no mercado interno; PIS + CONFINS + ICMS + IPI (temporariamente zero);
- Ácido sulfúrico vendido para fabricação de fertilizantes: Zero;
- Ácido sulfúrico para demais usos: PIS + CONFINS + ICMS.

É importante salientar que os Estados do Espírito Santo e Santa Catarina oferecem incentivos fiscais para importadores de cobre metálico e seus produtos, através de diferimento do ICMS e outras manobras fiscais, desde que as importações se façam pelos seus portos. Este tipo de incentivo tem criado sérias e danosas desvantagens competitivas para os produtores de cobre primário domésticos.

### **11.3 - ACESSO A FINANCIAMENTOS E INCENTIVOS**

A indústria do cobre mundial dispõe de inúmeras fontes internacionais de financiamento para seus projetos, notadamente os bancos de investimentos (Banco Mundial, Corporação Financeira Internacional - IFC, Eximbank e outros), bancos comerciais e mercados de ações.

No país, o Sistema BNDES desponta como o maior banco de investimento das Américas, com linhas de crédito para os mais diversificados setores da economia, inclusive o de transformação mineral, podendo vir a participar no capital do empreendimento através da BNDES Participações S/A – Bndespar, além de oferecer uma ampla gama de financiamentos diretos e indiretos (via fornecedores). O mercado de ações, embora apresente bom potencial, ainda é muito pouco utilizado no Brasil para alavancar projetos da área metalúrgica.

Em relação ao desenvolvimento de estudos e projetos, o país já conta com o suporte de importantes organizações, especialmente estatais, para financiamentos de pequena monta. Em nível federal, a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, atua no apoio aos projetos de desenvolvimento tecnológico, inclusive no setor minero-metalúrgico, com financiamentos bastante facilitados. A FINEP dispõe de linhas de financiamentos a fundo perdido, reembolsáveis e outra forma a negociar.

Além daquelas instituições, o Banco da Amazônia S.A – BASA, o Banco do Nordeste S/A – BNB e as agências e banco estaduais de desenvolvimento também estão disponíveis para negociações de financiamentos, inclusive, algumas delas, com incentivos financeiros.

Com relação aos incentivos fiscais, os projetos da Amazônia gozam dos privilégios concedidos pela SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia e no Nordeste, da SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, que inclui também o norte do Estado de Minas Gerais.

## 12 - ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA

O parque produtor de condutores elétricos e semimanufaturados de cobre complementa a cadeia do cobre, que engloba desde a mineração, passando pela produção do cobre refinado, até a fabricação de produtos de cobre.

Concentrado principalmente no Estado de São Paulo, o parque produtor de condutores elétricos e semimanufaturados de cobre e suas ligas compõe-se de cerca de 55 empresas, com uma capacidade total instalada de produção da ordem de 605 mil toneladas de cobre contido por ano (2008), incluindo produtos laminados, trefilados, extrudados e fundidos, e condutores elétricos de cobre.

Em 2008, o cobre primário destinou-se predominantemente ao segmento de condutores elétricos, com 55% do total, e aos segmentos de laminação, trefilação, extrusão e fundição com 35%. Os 10% restantes foram destinados ao segmento de outros produtos de cobre – pós e pigmentos; produtos químicos derivados de cobre; peças fundidas ou forjadas, inclusive os produtos siderúrgicos.

Entre os fabricantes do setor de condutores elétricos e seminafaturados, destacam-se a FICAP S/A e Furukawa Industrial S/A, no primeiro segmento, e a Eluma S/A Indústria e Comércio, a Termomecânica S/A e a Cecil S/A Laminação de Metais no segmento de laminados, trefilados e extrudados.

A cadeia do cobre tem como referência básica para formação de seus preços o preço do cobre na LME, ao qual se agrega ou se deduz o custo de transformação ou de fabricação, mais os prêmios ou os descontos, dependendo do segmento em questão. Por exemplo, o preço de compra do concentrado pelo *smelter* é o valor do LME no período menos o desconto imposto pela mineradora, ou seja, o **TC/RC** (*Treatment Charge and Refining Charge*), podendo vir a ser agregado algum prêmio pela presença a maior de metais preciosos (ouro e prata). Teoricamente, o TC/RC destina-se a cobrir o custo do *smelter* na transformação do cobre contido no concentrado em metal refinado, visto que ele irá vender o seu catodo pelo preço LME mais algum prêmio por qualidade, por exemplo, se for o caso. Assim sendo, quanto maior for o TC/RC, maior será o ganho do *smelter*, e vice-versa, pois o custo efetivo de transformação é conhecido e gerenciável pelo *smelter*.

Já no segmento dos transformados de cobre, por exemplo, ao preço LME é adicionado o custo de transformação, agregando-se ainda os prêmios por qualidade do produto ou do serviço prestado.

Em 2004, segundo a Brook Hunt, para um TC/RC médio de 9,50 US centavos/libra-peso de cobre (US\$ 209,44/tonelada de cobre), a segunda refinaria de mais baixo custo na indústria mundial, à época, a PT Smelting, tinha um custo *cash* estimado da ordem de 10,00 US centavos/libra-peso de cobre (US\$ 220,46/tonelada de cobre). Ocupando a quinta melhor posição como *smelter* de baixo custo, a Caraíba Metais teve o seu custo *cash* estimado em 14,21US centavos/libra-peso (US\$ 313,27/tonelada de cobre). Na hipótese do custo *cash* efetivo de ambas as empresas estar no patamar estimado pela Brook Hunt, as duas refinarias naquela ocasião estariam operando no vermelho.

Este raciocínio é válido para os demais segmentos da cadeia, na medida em que o comprador a jusante irá sempre buscar baixar o custo de transformação ou de fabricação do vendedor, dado que o preço LME é fixado pelo mercado e nada pode ser feito para reduzi-lo ou aumentá-lo na transação.

### 13 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise da indústria de transformação de cobre no Brasil, o segmento produtor de cobre refinado, abordada nos capítulos precedentes, permite tirar importantes conclusões, que são apresentadas a seguir.

A produção de cobre primário no Brasil está ainda fortemente concentrada - 98% da oferta - em uma única empresa, a Caraíba Metais S/A, produtora de cobre eletrolítico instalada em Dias D'Ávila, estado da Bahia. Embora seja uma planta comissionada em 1982, a Caraíba Metais a mantém tecnologicamente atualizada com contínuos investimentos.

É provável que, nos próximos 5 anos, a indústria de cobre primário brasileira venha a ter uma mudança significativa em seu porte e estrutura caso um dos novos players, a Vale, tenha sucesso na produção de catodo por via hidrometalúrgica a partir de concentrado sulfetado em sua recém comissionada Usina Hidrometalúrgica de Carajás. A nova tecnologia está em fase de comprovação de eficácia que, em caso positivo, levará a Vale a implantar uma nova usina com capacidade para tratar todo o concentrado sulfetado de Carajás (300.000 t/ano de cobre contido) na próxima década.

Por tempo limitado, o terceiro e último *player*, a Mineração Caraíba S/A, opera desde dezembro de 2006 uma planta hidrometalúrgica de 5.000 t/ano de catodo SX/EW, usando minério oxidado de sua mina em Jaguarari, Estado da Bahia. Embora seja de pequena escala, a planta da Mineração Caraíba representa um avanço tecnológico na medida em que incorpora à indústria uma nova tecnologia de produção não convencional, mais amigável ambientalmente e de baixos custos de investimento e operacional.

A indústria brasileira de cobre é uma indústria moderna, atualizada e gerencialmente bem conduzida e, vis-à-vis as suas concorrentes, caracteriza-se por ter custos competitivos.

No período de 2010 a 2030, a produção interna de cobre primário ficará estabilizada no patamar de 270.000 t/ano, tão logo a Caraíba Metais conclua a última etapa de sua anunciada expansão em 2013. Ressalte-se que inexiste qualquer projeto de novo smelter para o país, seja anunciado, firme ou mera intenção, no período em tela, cabendo à importação cobrir o déficit esperado no balanço produção-consumo brasileiro, qualquer que seja o cenário macroeconômico cotejado no Projeto ESTAL.

As projeções do consumo de cobre no Brasil, estimado pelo consumo aparente, apontam para 2030 os valores de 590.000, 700.000 e 1.000.000 de toneladas de cobre em função, respectivamente, dos cenários Frágil, Vigoroso e Inovador, com taxas anuais de crescimento do consumo no entorno de 1,7%, 3,0% e 4,2%, entre 2008 e 2030.

Em 2030, o consumo per capita brasileiro atingiria o nível de 4,6kg/hab. no cenário Inovador, equivalendo a 75% do consumo per capita americano de 2008, em que pese ser esta comparação considerada inadequada nos dias atuais, visto o padrão de consumo se constituir em uma característica intrínseca de cada país. Por sua vez, a intensidade do uso do metal é diferente entre os países.

À luz do contexto do mercado global, não se antevêem quaisquer problemas no abastecimento do mercado interno no período 2010-2030, em que pese a crise mundial, ora vivida por todas as economias, não permitir inferir com razoável acuidade o comportamento do mercado internacional. No entanto, há uma expectativa generalizada de ajustes na oferta e na demanda, por conta da nova locomotiva mundial representada pela China, que pretende manter suas taxas de crescimento nas próximas décadas, o que certamente criará oportunidades para o segmento de cobre primário mundial.

No tocante aos preços, deve-se considerar que as perspectivas são ainda nebulosas por conta da crise mundial, mas visualizam-se patamares de preços capazes de manter a rentabilidade do negócio no longo prazo.

Na hipótese de o país vir a expandir a capacidade interna de produção de cobre primário pari passo com o aumento do consumo, a indústria necessitará de um contingente adicional de 900 a 2.000 profissionais de diversos níveis de formação, dependendo do cenário considerado.

Embora não haja barreiras relevantes ao crescimento da indústria de cobre brasileira nos dias atuais, é importante que algumas questões aqui abordadas sejam devida e seriamente tratadas e equacionadas pelos Governos Federal e Estaduais como apoio efetivo à iniciativa privada. São elas:

- **No plano educacional**, urge que os Governos Federal e Estaduais, notadamente, nos Estados do Pará, Goiás e Bahia, busquem ampliar e consolidar a oferta de profissionais de nível médio com perfil próprio para a mineração e a metalurgia do cobre, visto que até hoje, em grande parte, a preparação destes profissionais tem cabido às empresas, quando, na realidade, é um papel de governo. Assim sendo, recomenda-se que o Ministério de Minas e Energia - MME interceda junto ao Ministério da Educação - MEC para ampliar a rede de escolas profissionalizantes e criar centros de treinamento para qualificação de pessoal voltado à atividade mineiro-metalúrgica nas principais regiões de interesse do cobre, principalmente em Carajás e seu entorno, no Estado do Pará, no Estado de Goiás, nos pólos produtores de cobre e níquel; e na Bahia, junto ao Pólo de Camaçari, por conta da Caraíba Metais, e na região cuprífera do Vale do Curaçá;
- **No plano fiscal**, urge que o Conselho Nacional de Política Fazendária - CONFAZ, conselho que reúne os secretários de Fazenda dos Estados e delibera sobre conflitos fiscais entre as unidades da Federação, analise a questão dos incentivos às importações pelos portos do Espírito Santo e Santa Catarina, uma vez que esses benefícios ao importador trazem desvantagens competitivas para qualquer produtor local de cobre metálico e seus produtos, principalmente quando se avizinha a necessidade do país de expandir a oferta interna do metal já e nos próximos anos; e
- **No plano da infraestrutura de transporte e portuária**, urge que ações governamentais sejam implementadas de forma a ampliar e modernizar a malha ferroviária nas regiões de interesse do cobre (Bahia e Goiás), bem como aparelhar e expandir os portos da Bahia, notadamente Aratu e Salvador, de maneira que haja redução do chamado "Custo Brasil", tomando-se como referência os portos

operados pela Vale, que situam-se entre aqueles de melhor desempenho operacional e competitividade no país.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABC–SINDICEL. Associação Brasileira do Cobre e Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo. Site institucional. Disponível em <http://www.sindicelabc.org.br>. Acessadas as edições do Anuário Estatístico do Cobre.

Anglo American, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.angloamerican.com.br/>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

BHP-billiton, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.bhpbilliton.com/>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2001. O Cobre Brasileiro em Ascensão no Cenário Mundial - Informe Setorial Nº 13, março 2001.

Caraíba Metais S/A, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.caraiba metais.com/> . Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

Caraíba Metais S/A, 2009. *E-mail* com respostas a questionário encaminhado à Direção da empresa pelo Consultor.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2009. Ferramenta de pesquisa e banco de dados Mineral Data, do Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em [http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata/app/\\*](http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata/app/*), acessado em diferentes datas.

Codelco, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.codelco.com/> . Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>, acessado em diferentes datas.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2000. Tributação da Mineração no Brasil. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Anuário Mineral Brasileiro.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Sumário Mineral Brasileiro.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2007. Informações preliminares do Anuário Mineral Brasileiro 2007. Fornecido diretamente pelo DNPM.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2008. Informações preliminares do Anuário Mineral Brasileiro 2008. Fornecido diretamente pelo DNPM.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Informe Mineral.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2009. Economia Mineral - Produção e Comercialização: Goiás - 6º Distrito. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/go/conteudo.asp?IDSecao=525>.

DNPM, 2009. Pesquisa de Processos no Módulo Administrativos. Disponível em <https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção de População. Site institucional. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

ICSG – International Copper Study Group, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.icsg.org/>. Acessados os *Press Releases*, as estatísticas do cobre e o World Copper Factbook 2007, e outras publicações.

Mineração Caraíba S/A, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.minacaraiba.com/>. Acessadas as informações institucionais.

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). Site institucional. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/>. Acessadas as edições da Prévia da Indústria Mineral.

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). Site institucional. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/>. Acessadas as edições do Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Metálicos.

Revista Brasil Mineral. Edições diversas.

Revista Minérios & *Minerales*. 200 Maiores Minas Brasileira, Edições nº 308, agosto 2008..

Revista Minérios & *Minerales* 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.minerios.com.br/>. Acessados artigos sobre cobre e outras informações técnicas.

Rio Tinto, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.riotinto.com/>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

UN – United Nations, 2008. Industrial Commodity Statistics Database - Copper. Disponível em <http://data.un.org/>.

USGS - U.S. Geological Survey, 2009. Site institucional. Disponível em <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs>. Acessadas as edições do Mineral Commodity Summaries - Copper.



USGS - U.S. Geological Survey, 2009. Site institucional. Disponível em <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs> . Acessadas as edições do Mineral Yearbook – Copper.

Vale (Cia. Vale do Rio Doce), 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.vale.com/vale> . Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

# **ANEXO**

## **MODELO ECONOMÉTRICO DE PROJEÇÃO DO CONSUMO APARENTE DE COBRE NO BRASIL**

- **O Modelo**

A base de dados foi regredida a partir de séries temporais – consumo aparente de cobre e Produto Interno Bruto (PIB) -, objetivando realizar as previsões da demanda de cobre nos cenários futuros. Da base de dados construiu-se a tabela a seguir.

	Ln	Ajust	Cobre
1989			
1990	12.25	209187	189615
1991	12.30	219367	189075
1992	12.32	224210	196679
1993	12.31	221494	212102
1994	12.36	234141	260228
1995	12.50	267658	267851
1996	12.59	294200	291950
1997	12.71	329569	305353
1998	12.72	334937	314820
1999	12.63	304068	313840
2000	12.64	309768	328403
2001	12.49	266102	334730
2002	12.49	266160	255251
2003	12.47	261585	282498
2004	12.50	268506	324810
2005	12.61	300174	311933
2006	12.73	336918	343550
2007	12.87	388971	358267
2008	12.98	434465	409200

O modelo utilizado foi o seguinte: Consumo Aparente do Cobre como variável dependente, e o PIB e o PIB defasado em dois períodos como variáveis explicativas, além da constante. Ressalva-se que as variáveis foram transformadas em logaritmo natural (Ln), conforme destacado a seguir:

$$\text{Ln(Cobre)} = 4,6792 + * \text{LnPIB} + 0,2941 \text{Ln PIB}(-2)$$

- **Análise das estatísticas do Modelo**

Através do teste Jarque-Bera, observa-se que o modelo não apresenta problema de normalidade dos resíduos. Já o teste White demonstrou a não existência de Heterocedasticidade. De acordo com a estatística Durbin-Watson (1,20) o modelo também não apresenta problema de auto-correlação residual. O coeficiente de

determinação foi de 0,79 e as variáveis foram todas significativas ao nível de 5% de significância. Além disso, o modelo é validado pelo teste F.

Sample (adjusted): 1990 2008				
Included observations: 19 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4,679261	1,020444	4,585513	0,0003
PIB	0,295322	0,087485	3,375677	0,0039
PIB(-2)	0,29414	0,100979	2,912889	0,0102
R-squared	0,793728	Mean dependent var		12,55149
Adjusted R-squared	0,767944	S.D. dependent var		0,223112
S.E. of regression	0,107478	Akaike info criterion		-1,479125
Sum squared resid	0,184824	Schwarz criterion		-1,330003
Log likelihood	17,05169	Hannan-Quinn criter.		-1,453887
F-statistic	30,78376	Durbin-Watson stat		1,202831
Prob(F-statistic)	0,000003			

Dependent Variable: COB

Method: Least Squares

Date: 08/26/09 Time: 21:24

Sample (adjusted): 1990 2008

Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4,679261	1,020444	4,585513	0,0003
PIB	0,295322	0,087485	3,375677	0,0039
PIB(-2)	0,29414	0,100979	2,912889	0,0102

R-squared	0,793728	dependent var	12,55149
Adjusted R-squared	0,767944	dependent var	0,223112
E. of regression	0,107478	info criterion	-1,479125
Mean squared error	0,184824	Schwarz criterion	-1,330003
Log likelihood	17,05169	annan-Quinn criter.	-1,453887
F-statistic	30,78376	Durbin-Watson stat	1,202831
Prob(F-statistic)	0,000003		

Estimation Equation:

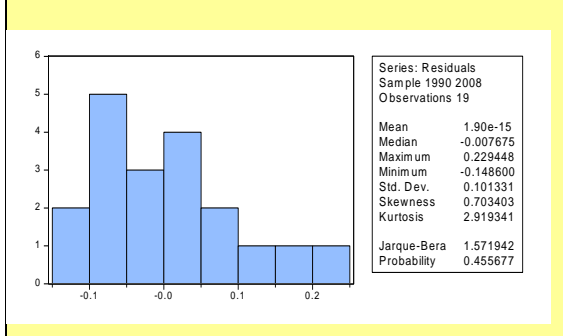
$$COB = C(1) + C(2)*PIB + C(3)*PIB(-2)$$

Substituted Coefficients:

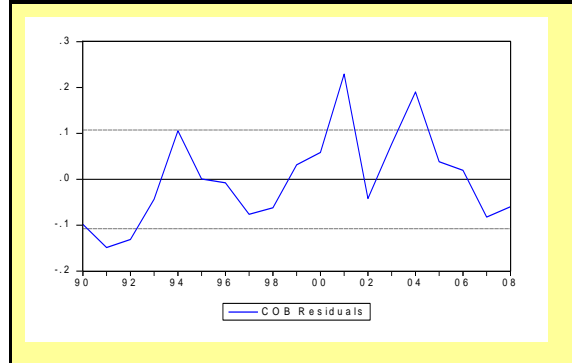
$$COB = 4.6792611421 + 0.295321938048*PIB + 0.294139894402*PIB(-2)$$

Através do teste Jarque-Bera, observamos que o modelo não apresenta problema de normalidade dos resíduos. Já o teste White, demonstrou a não existência de Heterocedasticidade. De acordo com a estatística Durbin-Watson (1.2) o modelo também não apresenta problema de auto-correlação residual. O coeficiente de determinação foi de 0,76 e as variáveis foram todas significativas ao nível de 5% de significância.

### Teste de normalidade



### Resíduo

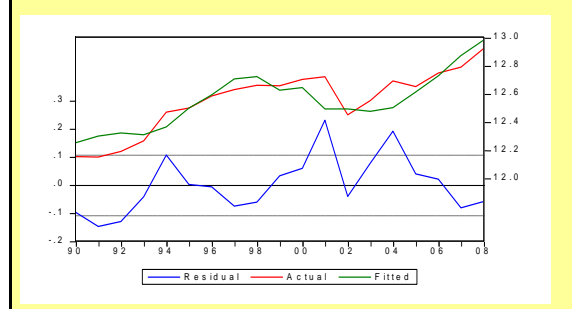


### Teste de heterocedasticidade

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0,93938	Prob. F(5, 13)	0,4877
Obs*R-squared	5,042752	rob. Chi-Square(5)	0,4107
Scaled explained	3,431804	Prob. Chi-Square(5)	0,6337

### Plot do Atual e Estimado

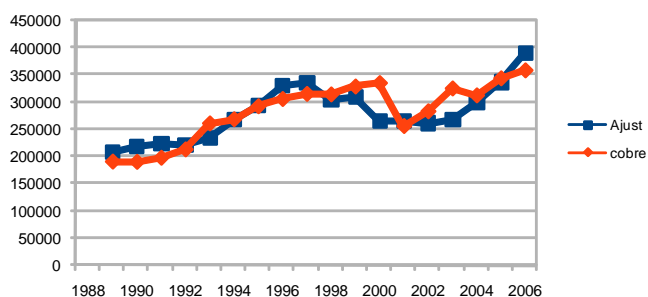


Base de dados Original		
	cobre	PIB
1988	218950	305706,6
1989	186945	415915,8
1990	189615	469317,5
1991	189075	405679,2
1992	196679	387294,9
1993	212102	429685,3
1994	260228	543086,6
1995	267851	770350,3
1996	291950	840268,5
1997	305353	871274,4
1998	314820	843985
1999	313840	586776,7
2000	328403	644983,9
2001	334730	553770,5
2002	255251	504358,9
2003	282498	553602,8
2004	324810	663782,7
2005	311933	882439,1
2006	343550	1088911
2007	358267	1333818
2008	409200	1573321

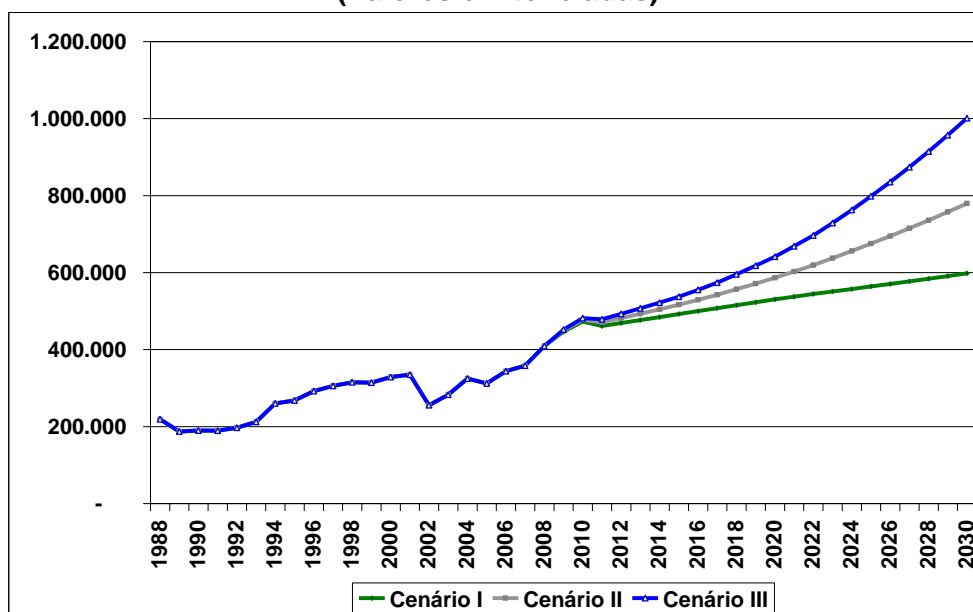
Base de dados em logaritmo		
	cobre	PIB (ln)
1988	12,30	12,63
1989	12,14	12,94
1990	12,15	13,06
1991	12,15	12,91
1992	12,19	12,87
1993	12,26	12,97
1994	12,47	13,21
1995	12,50	13,55
1996	12,58	13,64
1997	12,63	13,68
1998	12,66	13,65
1999	12,66	13,28
2000	12,70	13,38
2001	12,72	13,22
2002	12,45	13,13
2003	12,55	13,22
2004	12,69	13,41
2005	12,65	13,69
2006	12,75	13,90
2007	12,79	14,10
2008	12,92	14,27

Variable	Coefficient
C	4,679
PIB	0,295
PIB(-2)	0,294

Ajustamento entre Modelo e Dados			
	ln	Ajust	cobre
1989			
1990	12,25	209187	189615
1991	12,30	219367	189075
1992	12,32	224210	196679
1993	12,31	221494	212102
1994	12,36	234141	260228
1995	12,50	267658	267851
1996	12,59	294200	291950
1997	12,71	329569	305353
1998	12,72	334937	314820
1999	12,63	304068	313840
2000	12,64	309768	328403
2001	12,49	266102	334730
2002	12,49	266160	255251
2003	12,47	261585	282498
2004	12,50	268506	324810
2005	12,61	300174	311933
2006	12,73	336918	343550
2007	12,87	388971	358267
2008	12,98	434465	409200



### PROJEÇÕES DO CONSUMO APARENTE DE COBRE (Valores em toneladas)



Os dados das projeções do consumo aparente de cobre são apresentados na tabela a seguir a partir dos três cenários de projeção do PIB.

**PROJEÇÕES DO CONSUMO APARENTE DE COBRE**  
(Valores em toneladas)

modelo	Cenário I	Cenário II	Cenário III
1988	218.950,00	218.950,00	218.950,00
1989	186.945,00	186.945,00	186.945,00
1990	189.615,00	189.615,00	189.615,00
1991	189.075,00	189.075,00	189.075,00
1992	196.679,00	196.679,00	196.679,00
1993	212.102,00	212.102,00	212.102,00
1994	260.228,00	260.228,00	260.228,00
1995	267.851,00	267.851,00	267.851,00
1996	291.950,00	291.950,00	291.950,00
1997	305.353,00	305.353,00	305.353,00
1998	314.820,00	314.820,00	314.820,00
1999	313.840,00	313.840,00	313.840,00
2000	328.403,00	328.403,00	328.403,00
2001	334.730,00	334.730,00	334.730,00
2002	255.251,00	255.251,00	255.251,00
2003	282.498,00	282.498,00	282.498,00
2004	324.810,00	324.810,00	324.810,00
2005	311.933,00	311.933,00	311.933,00
2006	343.550,00	343.550,00	343.550,00
2007	358.267,00	358.267,00	358.267,00
2008	409.200,00	409.200,00	409.200,00
2009	446.420,68	449.478,96	452.016,45
2010	472.555,29	477.419,58	481.468,11
2011	461.193,60	470.750,06	478.778,69
2012	468.762,39	481.760,16	492.748,26
2013	476.455,39	493.027,78	507.125,42
2014	484.274,64	504.558,93	521.922,08
2015	492.222,22	516.359,78	537.150,46
2016	499.870,34	529.182,64	555.134,52
2017	507.637,29	542.323,94	573.720,69
2018	515.080,16	556.579,37	595.418,15
2019	522.632,17	571.209,51	617.936,18
2020	530.294,90	586.224,22	641.305,82
2021	537.296,60	602.478,89	668.302,96
2022	544.390,76	619.184,28	696.436,60
2023	550.782,61	637.250,53	728.758,48
2024	557.249,50	655.843,91	762.580,43
2025	563.792,33	674.979,81	797.972,07
2026	570.411,98	694.674,03	835.006,24
2027	577.109,36	714.942,89	873.759,19
2028	583.885,36	735.803,14	914.310,67
2029	590.740,93	757.272,05	956.744,17
2030	597.676,99	779.367,36	1.001.147,02

**PROJEÇÕES DO PIB**  
(Valores em US\$ milhões)

1988	305.706,64	305.706,64	305.706,64
1989	415.915,80	415.915,80	415.915,80
1990	469.317,52	469.317,52	469.317,52
1991	405.679,23	405.679,23	405.679,23
1992	387.294,94	387.294,94	387.294,94
1993	429.685,27	429.685,27	429.685,27
1994	543.086,59	543.086,59	543.086,59
1995	770.350,32	770.350,32	770.350,32
1996	840.268,45	840.268,45	840.268,45
1997	871.274,35	871.274,35	871.274,35
1998	843.984,96	843.984,96	843.984,96
1999	586.776,70	586.776,70	586.776,70
2000	644.983,87	644.983,87	644.983,87
2001	553.770,52	553.770,52	553.770,52
2002	504.358,90	504.358,90	504.358,90
2003	553.602,76	553.602,76	553.602,76
2004	663.782,69	663.782,69	663.782,69
2005	882.439,07	882.439,07	882.439,07
2006	1.088.911,00	1.088.911,00	1.088.911,00
2007	1.333.818,45	1.333.818,45	1.333.818,45
2008	1.573.320,94	1.573.320,94	1.573.320,94
<b>2009</b>	<b>1.409.558,00</b>	<b>1.442.658,04</b>	<b>1.470.534,84</b>
<b>2010</b>	<b>1.449.025,62</b>	<b>1.500.364,36</b>	<b>1.544.061,58</b>
<b>2011</b>	<b>1.489.598,34</b>	<b>1.560.378,93</b>	<b>1.621.264,66</b>
<b>2012</b>	<b>1.531.307,09</b>	<b>1.622.794,09</b>	<b>1.702.327,90</b>
<b>2013</b>	<b>1.574.183,69</b>	<b>1.687.705,85</b>	<b>1.787.444,29</b>
<b>2014</b>	<b>1.618.260,83</b>	<b>1.755.214,09</b>	<b>1.876.816,50</b>
<b>2015</b>	<b>1.663.572,14</b>	<b>1.825.422,65</b>	<b>1.970.657,33</b>
<b>2016</b>	<b>1.705.161,44</b>	<b>1.907.566,67</b>	<b>2.098.750,06</b>
<b>2017</b>	<b>1.747.790,48</b>	<b>1.993.407,17</b>	<b>2.235.168,81</b>
<b>2018</b>	<b>1.791.485,24</b>	<b>2.083.110,49</b>	<b>2.380.454,78</b>
<b>2019</b>	<b>1.836.272,37</b>	<b>2.176.850,46</b>	<b>2.535.184,34</b>
<b>2020</b>	<b>1.882.179,18</b>	<b>2.274.808,73</b>	<b>2.699.971,33</b>
<b>2021</b>	<b>1.919.822,76</b>	<b>2.388.549,17</b>	<b>2.915.969,03</b>
<b>2022</b>	<b>1.958.219,22</b>	<b>2.507.976,63</b>	<b>3.149.246,55</b>
<b>2023</b>	<b>1.997.383,60</b>	<b>2.633.375,46</b>	<b>3.401.186,28</b>
<b>2024</b>	<b>2.037.331,27</b>	<b>2.765.044,23</b>	<b>3.673.281,18</b>
<b>2025</b>	<b>2.078.077,90</b>	<b>2.903.296,45</b>	<b>3.967.143,68</b>
<b>2026</b>	<b>2.119.639,46</b>	<b>3.048.461,27</b>	<b>4.284.515,17</b>
<b>2027</b>	<b>2.162.032,25</b>	<b>3.200.884,33</b>	<b>4.627.276,38</b>
<b>2028</b>	<b>2.205.272,89</b>	<b>3.360.928,55</b>	<b>4.997.458,49</b>
<b>2029</b>	<b>2.249.378,35</b>	<b>3.528.974,98</b>	<b>5.397.255,17</b>
<b>2030</b>	<b>2.294.365,92</b>	<b>3.705.423,72</b>	<b>5.829.035,59</b>