

# **A IMPORTÂNCIA DAS TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA PARA A INDÚSTRIA DO ALUMÍNIO**

*Maria Helena M. Rocha Lima*

*PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Fernando Henrique Cardoso  
*VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA:* Marco Antonio Maciel  
*MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA:* José Israel Vargas

*PRESIDENTE DO CNPq:* José Galizia Tundisi  
*DIRETOR DE DESENV. CIENT. E TECNOLÓGICO:* Marisa B. Cassim  
*DIRETOR DE PROGRAMAS ESPECIAIS:* Ruy de Araújo Caldas  
*DIRETOR DE UNIDADES DE PESQUISA:* José Ubyrajara Alves  
*DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO:* Edmundo Antonio Taveira Pereira

#### **CETEM - CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL**

##### **CONSELHO TÉCNICO-CIENTÍFICO (CTC)**

*Presidente:* Roberto C. Villas Bôas

*Vice-presidente:* Juliano Peres Barbosa

*Membros Internos:* Fernando Freitas Lins; Paulo Sérgio M. Soares; Vicente Paulo de Souza

*Membros Externos:* Antonio Dias Leite Junior; Arthur Pinto Chaves; Antônio Eduardo Clark Peres; Celso Pinto Ferraz e Achilles J. Bourdot Dutra (suplente)

*DIRETOR:* Roberto C. Villas Bôas

*DIRETOR ADJUNTO:* Juliano Peres Barbosa

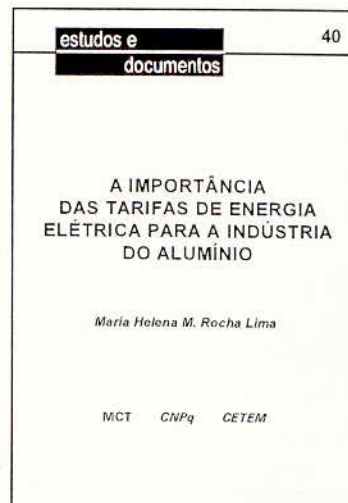
*DEPTº DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS (DTM):* Fernando Freitas Lins

*DEPTº DE METALURGIA EXTRATIVA (DME):* Ronaldo Luiz C. dos Santos

*DEPTº DE QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL (DQI):* Maria Alice C. de Góes

*DEPTº DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO (DES):* Carlos César Peiter


*DEPTº DE ADMINISTRAÇÃO (DAD):* Antônio Gonçalves Dias



ISSN - 0103-6319

**Maria Helena M. Rocha Lima**  
*Bacharel em Economia pela PUC-RJ (1977), M.Sc. pela  
Universidade de Minnesota, USA (1986).  
Tecnologista Sênior do CETEM.*

**MCT** - Ministério da Ciência e Tecnologia

 **CNPq**  
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

**CETEM** - Centro de Tecnologia Mineral

## SÉRIE ESTUDOS E DOCUMENTOS

### CONSELHO EDITORIAL

#### Editor

Ronaldo Luiz C. dos Santos

#### Conselheiros Internos

Maria Laura T. M.G. C. Barreto, Carlos César Peiter, Francisco E. de Vries Lapiro Loureiro, Francisco R. C. Fernandes

#### Conselheiros Externos

Luís Henrique Sanchez (USP), J. R. Andrade Ramos (UFRJ), Eduardo C. Damasceno (USP), Saul Barisnik Suslick (UNICAMP), Abraham Benzaquem Sicsu (Fundação Joaquim Nabuco), Helena Maria Lastres (IBICT), Hildebrando Herrmann (UNICAMP), Rupen Adamian (COPPE/UFRJ)

---

A **Série Estudos e Documentos** publica trabalhos que busquem divulgar estudos econômicos, sociais, jurídicos e de gestão e planejamento em C&T, envolvendo aspectos tecnológicos e/ou científicos relacionados à área minero-metalúrgica.

---

**Celso de O. Santos** COORDENAÇÃO EDITORIAL  
**Vera Lúcia Ribeiro** EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Lima, Maria Helena Machado Rocha

A importância das tarifas de energia elétrica para a indústria do alumínio/Maria Helena Machado Rocha Lima. - Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1997.

18p. (Série Estudos e Documentos, 40)

1. Alumínio - Indústria. 2. Energia Elétrica. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Título. III. Série.

ISBN 85-7227-113-9

ISSN 0103-6319

CDD 553.4926

## APRESENTAÇÃO

**E**sta monografia, de autoria da Tecnologista Senior M.Sc. Maria Helena M. Rocha Lima, vem ao encontro dos interesses dos leitores das Séries CETEM, que se dedicam ao estudo da indústria do alumínio em nosso País, e que encontram, nas várias publicações destas mesmas séries, argumentos e pontos de vista, dos mais variados, sobre este importantíssimo segmento econômico nacional.

O problema do preço da energia elétrica é aqui analisado, confrontando-se o alumínio produzido nas regiões Sudeste e Norte, com nítidas distinções entre as tecnologias utilizadas, indicando uma possível tendência de funcionamento das fábricas mais antigas, como "swing plants".

Rio de Janeiro, dezembro de 1997.

**Roberto C. Villas Bôas**  
Diretor

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DO ALUMÍNIO .....	5
3. COMPORTAMENTO DAS TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA .....	7
4. PARCELA DA ENERGIA ELÉTRICA NO PREÇO DO ALUMÍNIO .....	11
5. PARCELA DA ENERGIA ELÉTRICA NO CUSTO DO ALUMÍNIO .....	12
6. CONCLUSÃO .....	14
BIBLIOGRAFIA .....	15
ANEXOS .....	17



## 1. INTRODUÇÃO

---

O preço da energia elétrica é o fator determinante da competitividade internacional na indústria do alumínio, levando-se em conta que a energia elétrica pode ser produzida de várias fontes e em diferentes níveis de custo.

A energia utilizada no Brasil para a produção do metal é a hidrelétrica. Com a expansão do setor elétrico, na década de 60, grande parte da produção de alumínio passou a ser realizada com energia elétrica comprada de concessionárias estatais, dependendo de tarifas definidas pelo governo.

As indústrias brasileiras de alumínio primário sempre pagaram tarifas normais, as mesmas aplicadas às indústrias em geral, e puderam sobreviver, e mesmo expandir-se, graças ao seu alto fator de carga inerente ao processo eletrolítico. Entretanto, para permitir a implantação da indústria na Região Norte, que ficou possível com a descoberta de grandes reservas de bauxita no final da década de 60 e com o melhor conhecimento do seu potencial hidrelétrico, o governo brasileiro ofereceu condições tarifárias especiais, a partir de meados da década de 70, com a finalidade de atrair investimentos estrangeiros e tornar o Brasil exportador, ao invés de importador, de alumínio primário. Com essa decisão, ofereceu tarifas reduzidas para dois grandes projetos - o da Alumar (norte-americano/holandês) e o da Albrás (brasileiro/japonês) que foram instalados e começaram a produzir em 1984 e 1985, respectivamente.

O objetivo deste trabalho é analisar a situação das fábricas de alumínio mais antigas, implementadas nos anos 40/60 com custos operacionais mais altos, em face do aumento das tarifas de energia elétrica e a tendência de queda de preço do metal nos últimos anos. Será mostrada a importância das tarifas de energia para a indústria de alumínio primário no Brasil.

O comportamento das tarifas aplicadas à indústria de alumínio no Brasil mudou a partir de 1987. A mudança do critério adotado nos últimos anos pelo governo elevou a parcela do custo de energia dentro da estrutura de custos das fábricas. O comportamento dos preços do alumínio no mercado externo também sofreu alterações que merecem ser descritas neste trabalho.

Serão apresentados, em primeiro lugar, os preços do alumínio primário no mercado internacional desde 1980, mostrando como o preço é determinado pelo mercado na Bolsa de Metais de Londres (*LME*) e não depende dos custos de produção. Será feita, em seguida, uma retrospectiva das tarifas de energia elétrica pagas às concessionárias estatais desde 1980, permitindo a comparação do comportamento dos preços do alumínio com o das tarifas de energia no mesmo período. Por último, será analisada a estrutura de custos das fábricas no Brasil, separando aquelas mais antigas das recém-implantadas, com o objetivo de determinar a parcela de gastos com energia no custo total do alumínio primário.

## 2. COMPORTAMENTO DOS PREÇOS DO ALUMÍNIO

Até o final dos anos 70, o alumínio primário era comercializado pelo preço determinado pelos grandes produtores (*Producer's price*) e que durante muito tempo foi definido pela Alcan, a maior supridora de metal no mercado internacional. A oferta e a demanda do metal eram avaliadas pelas "seis irmãs" (*Alcan, Alcoa, Reynolds, Pechiney, Aluisse e Kaiser*) e a produção era reduzida quando havia excesso.

A partir dos anos 80, o controle de preços foi perdido e passou a ser definido, cada vez mais, pela Bolsa de Metais de Londres (*LME*), que mantém estoques disponíveis de alumínio para negociações em várias praças do mundo. O preço do alumínio primário é influenciado diretamente pelo volume de estoques, que é publicado diariamente. É importante frisar que a determinação do preço *LME* independe dos custos de produção, ao contrário do critério anterior.

Analisando os preços *LME* desde 1980 (Tabela 1), podemos ver o movimento cíclico, com queda em 1982, um aumento pouco expressivo em 1983, outra queda iniciada em 1984 que se prolonga até 1985, um outro aumento que irá culminar no ano de 1988 (quando chegou a US\$/t 2.550,52 de média anual), e 1989, quando se inicia nova queda até chegar a US\$/t 1.037 em novembro de 1993). Uma das causas da queda de preços em 1993 foi a entrada dos russos no mercado aberto do metal, praticando preços abaixo dos custos de muitos produtores, e que fizeram com que armazéns da Bolsa de Metal de Londres ficassem abarrotados do metal.

Os países produtores de alumínio primário - Estados Unidos, União Européia, Austrália, Canadá e Rússia - no início de 1994, firmaram um Memorando de Entendimento (*MOU*) estabelecendo a redução na produção de alumínio primário para regularizar o mercado. Com os grandes produtores



cortando parte de sua capacidade de produção, o que, entre outras razões, rapidamente refletiu no aumento de preço do metal, cuja cotação em julho de 1995 já apresentava uma alta de 50% em comparação a novembro do ano anterior.

**Tabela 1 - Preço Internacional do Alumínio Primário  
LME - US\$/t (cash)**

Ano	Média do ano
1980	1788,51
1981	1264,63
1982	991,49
1983	1447,27
1984	1249,55
1985	1242,42
1986	1153
1987	1777,84
1988	2590,56
1989	1949,95
1990	1643,17
1991	1301,94
1992	1253,46
1993	1138,74
1994	1479,53
1995	1804,98
1996	1504,06

Fonte: Metall non Ferrosi - Statistiche 1996 Emirisorse, Roma 1997 (pag. 219).

### 3. COMPORTAMENTO DAS TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

A produção de alumínio primário permite intensa utilização dos equipamentos de geração e transmissão de energia, quase 100% do tempo, o que é colocado como justificativa para se ter tarifas diferenciadas. As tarifas para eletrointensivos têm um custo menor, pois são independentes de despesas de distribuição e de cobrança e têm investimentos de transmissão pela concentração dos pontos de consumo.

No Brasil, o órgão controlador das tarifas nacionais de energia é o DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. No início da década de 80, foi introduzido o sistema de tarifação horo-sazonal, que diferenciava as tarifas para a energia consumidas nas horas de ponta e nos períodos secos do ano. A modificação foi feita com o objetivo de melhorar o fator de utilização da carga do sistema gerador (Machado, 1990). Para a indústria do alumínio primário, a redução de tarifas por modulação pode provocar perda de eficiência na redução eletrolítica, e só seria vantajosa se a redução da fatura mensal de energia fosse maior que a perda, resultante da queda de produção. (Anexo 1)

As tarifas denominadas A1 e A2 são aquelas aplicáveis às empresas de grande consumo de energia elétrica, como as da produção de alumínio primário, que recebem em alta tensão (mais de 220 kV para A1, e mais de 138 kV para A2). Outras tarifas reduzidas oferecidas a possíveis usuários têm várias designações, das quais a mais difundida é a ETST - Energia Temporária para Substituição Térmica - , que seria a energia secundária ou energia de sobras que é utilizada com sucesso na produção da alumina em substituição da energia térmica nas caldeiras elétricas.

As tarifas A1 e A2, aplicadas na produção de alumínio, tiveram, até 1980, um nível de utilização muito abaixo da média nacional. Entretanto, a partir de 1987 elas aumentaram muito, como se pode ver na Tabela 2, e estão atingindo o nível médio nacional.

**Tabela 2 - Tarifa A1 / A2 - Teórica (97% EC e 0,5% modulação)  
US\$/Mwh**

Média do Ano	A1	A2
1980	13,78	14,35
1981	20,52	20,45
1982	20,92	23,68
1983	16,03	17,54
1984	15,42	18,87
1985	15,29	16,65
1986	17,87	19,22
1987	18,79	21,23
1988	26,1	28,57
1989	26,16	28,67
1990	31,97	35,08
1991	25,48	27,97
1992	27,87	30,65
1993	28,29	31,83
1994	33,68	39,13
1995	31,96	37,15
1996	35,49	37,17

Fonte: Agenda da ABAL (\* média do mês de julho)

Desde a vigência da nova Constituição, em 1988, têm sido aprovados impostos estaduais de ICMS incidentes sobre o faturamento de energia elétrica. A aplicação desse imposto sobre os faturamentos de energia pode não corresponder a um aumento de tarifa, porque o ICMS não é cumulativo. Entretanto, para o metal exportado, sua compensação depende de

negociações com as Secretarias de Fazenda dos estados produtores.

Desde algum tempo, uma solução que tem sido adotada para melhorar a competitividade do alumínio é a tarifa móvel, definida pelo nível de preços alcançados pelo metal no mercado. Nesse sistema, a remuneração da energia varia com o preço do metal, uma variável que não depende dos custos de geração e transmissão da energia. Esse critério de tarifação já prevalece em novos projetos de alumínio de grande parte da indústria mundial ocidental. O exemplo mais conhecido de tarifa variável é o da Bonneville Power Authority (BPA), no noroeste dos EUA. No Brasil, o único caso de tarifa relacionada ao preço do metal é o da Albrás, baseado em Protocolo de 1976, que visava viabilizar o projeto. (Machado, 1993)

Tendo em vista a tendência de aumento das tarifas de energia para a indústria de alumínio, uma outra solução conhecida é a da autogeração de energia elétrica pelos produtores do metal (Machado, 1995). No Brasil, a participação da geração própria é pequena em relação ao total de energia consumida pela indústria. A indústria do alumínio consumiu, em 1994, 18 Twh dos 240 Twh consumidos, ou seja, 16% do consumo industrial e 7% do consumo total (Anexo 2). A Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) investiu desde muitos anos em energia elétrica, com o objetivo de ampliar sua capacidade de autogeração, que atualmente varia de 50% a 60% do seu consumo de energia. (Brasil Mineral, junho 1995)

A Tabela 3 apresenta as tarifas de energia aplicadas a cada uma das cinco fábricas de alumínio primário da Região Nordeste e Sudeste. As indústrias da Região Norte não possuem geração própria e dependem da geração da Usina de Tucuruí.



**Tabela 3 - Tarifas de Energia Aplicadas a Indústria de Alumínio - 1994**

US\$/Mwh

Empresa	Nordeste/Sudeste		Observações
	Tarifa		
	A1	A2	
Alcan, Saramenha	-	37,28*	Tem geração própria parcial
Alcan, Aratu	36,68	-	Não tem geração própria
Alcoa, P. de Caldas	-	-	Não tem geração própria
CBA, Mairinque	32,4	-	Tem geração própria parcial
Valesul, Santa Cruz	-	37,28*	Tem geração própria parcial
Tarifas médias reais - Julho 95 - Boletim Eletrobrás	27,32	34,52	Tarifas calculadas pela ABAL - Agosto 95*

Fonte: informações obtidas com MACHADO, R. C. - Consultor da ALBRÁS

#### 4. PARCELA DA ENERGIA ELÉTRICA NO PREÇO DO ALUMÍNIO

Supondo um consumo específico médio de 15 Kwh/t para as fábricas antigas, a participação da parcela de custo da energia no valor de mercado do metal (preço LME) será apresentada na Tabela 4. As empresas adotam, como referência técnica, que a parcela do custo de energia não deve ser muito maior que 20% do preço do alumínio, sendo este o nível no qual o produto se mantém competitivo em nível internacional. Acima de 30%, a fábrica corre o risco de não poder continuar a produzir.

**Tabela 4 - Relação entre Tarifas de Energia e Preço do Alumínio\***

Ano	A1/p (%)	A2/p (%)
1980	0,1156	0,1204
1981	0,2434	0,2426
1982	0,3165	0,3582
1983	0,1661	0,1818
1984	0,1851	0,2265
1985	0,1846	0,201
1986	0,2325	0,25
1987	0,1585	0,1791
1988	0,1511	0,1654
1989	0,2012	0,2205
1990	0,2918	0,3202
1991	0,2936	0,3222
1992	0,3335	0,3668
1993	0,3726	0,4193
1994	0,3415	0,3967
1995	0,2656	0,3087
1996	0,3539	0,3707

\* médias anuais de preço ( LME ) e tarifas A1 e A2. Fator 15 Kwh/t

Obs.: Elaborada a partir das Tabelas 1 e 2.

## 5. PARCELA DA ENERGIA ELÉTRICA NO CUSTO DO ALUMÍNIO

A produção do alumínio é um processo altamente intensivo em capital, ou seja, a implementação de uma unidade de produção exige um grande investimento. Portanto, existe uma diferença substancial entre o custo variável total e o custo total. É bom lembrar que custo variável é o somatório daqueles que podem ser evitados caso a fábrica não esteja em operação, como os custos da energia elétrica, da mão-de-obra e dos insumos. O custo total inclui os custos variáveis, o capital e despesas financeiras, os impostos e seguros. Vale salientar que esta é uma análise de curto prazo, onde pelo menos um fator de produção é fixo, tendo em vista que, no longo prazo, todos os fatores de produção são variáveis.

Considerando que o objetivo da firma é a maximização do lucro, no período em consideração, deve-se igualar o custo marginal à receita marginal, que é também igual ao preço do produto quando a firma é tomadora de preços.

No caso da indústria do alumínio, cujo preço é dado pelo mercado, a firma continua a operar mesmo que o preço do produto caia e a receita advinda com a venda do produto não cubra o custo variável total. Existe uma grande relutância das empresas produtoras de alumínio em paralisar a produção, mesmo quando o custo variável médio passa a ser maior que o preço de venda do metal, isto porque, geralmente, existem contratos de longo prazo de compra de energia e de matéria-prima, ônus trabalhistas a serem considerados e, principalmente, a possibilidade de perda de mercados.

Analisando a estrutura de custos das indústrias de alumínio no Brasil, estima-se que as fábricas mais novas (Alumar, Albrás e Valesul) têm a parcela de custo variável total em torno de 65% do custo total, ou seja, 35% correspondem ao custo fixo, que abrange, basicamente, o capital e as despesas financeiras

do capital. Por outro lado, as fábricas mais antigas (Saramenha, Poços de Caldas, Aratú e CBA) têm o custo variável total em torno de 89% do total, e um custo fixo de somente 11%. Dentro do custo variável total, pode-se analisar também que as fábricas mais novas tendem a gastar menos com mão-de-obra e outros insumos (exceto alumina), em torno de 35% do custo variável total, enquanto as fábricas mais antigas gastam cerca de 40%. A parcela do custo da eletricidade dentro do custo variável é de 24% para a fábrica de Saramenha, Poços de Caldas e Aratu, de 20% para a CBA (provavelmente porque possui geração própria), de 23% para a Valesul e Alumar, e de 19% para a Albrás (tarifas menores). A parcela de custo do insumo, alumina, é de cerca de 35% do custo variável total nas fábricas antigas, e de 44% nas fábricas novas.

**Tabela 5 - Estrutura de Custos Variáveis das Fábricas de Alumínio Primário no Brasil - 1994**

	Antigas	Novas
Alumina	34 - 37%	42 - 45%
Eletricidade	20 - 24%	19 - 23%
Outros custos	38 - 43%	34 - 36%
Custo variável total	100%	100%

Fonte: informações obtidas com MACHADO R.C. - consultor da Albrás

Como foi visto, o custo total de produção do alumínio tem três parcelas importantes: a alumina, a energia elétrica, capital e/ou despesas financeiras, os dois primeiros, como custos variáveis, e o último, como custo fixo. Os demais itens considerados como outros custos variáveis são a mão-de-obra, insumos menos importantes como o coque de petróleo, o piche, os fluoretos, blocos de revestimento.



## 6. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi analisar a situação das fábricas de alumínio primário mais antigas, instaladas na Região Sudeste nos anos 40/60, que utilizam tecnologia menos competitiva, e que enfrentam uma tendência de crescimento das tarifas de energia elétrica e períodos frequentes de preços baixos do produto no mercado internacional.

Nas indústrias mais antigas, a parcela da energia no preço do alumínio, em 1994, ficou em torno de 36% para a CBA, que é a única com tarifa A1, e em torno de 42% para as demais fábricas. Portanto, a tendência crescente das tarifas leva a queda na competitividade dessas fábricas, fazendo com que só possam operar com lucro nas épocas de preço favorável. O que pode levar ao que já se conhece em outros países, onde fábricas se estruturam para atuarem como *swing plants*, que só operam quando a demanda por alumínio cresce e o preço sobe.

A parcela da energia no custo do alumínio, nas indústrias mais antigas, fica na faixa de 20 - 25%, a mesma que para as indústrias mais novas da Região Norte do país. O que pode levar a conclusão que, se o preço fosse determinado pelo produtor, e não pelo mercado, como é feito atualmente, as indústrias de alumínio da Região Sudeste não estariam em posição tão vulnerável.

O que fica como conclusão mais importante é que o crescimento, e mesmo a manutenção da indústria de alumínio primário no Brasil, esbarra no equacionamento do problema energético, principalmente quando se leva em conta que, mesmo as tarifas reduzidas das duas indústrias da Região Norte do país, têm duração de 20 anos, previstas em contratos que se extinguirão em cerca de 10 anos. A partir do ano 2004/2005, toda a indústria nacional do alumínio estará sujeita a uma mesma tarifa.

## BIBLIOGRAFIA

1. AZEVEDO, J. B. , CAMPOS, J. M. M. e AMARAL, L. *Previsão do Consumo de Energia Elétrica para os Setores de Aço, Ferro-ligas e Alumínio* - Período 1994/2004 - Metalurgia e Materiais, dez/1994.
2. BRAZ-PEREIRA E. *Brazil: The Transition to an Export Industry. In: The World Aluminium Industry in a Changing Energy Era.* John Hopkins University Press, 1988.
3. BRASIL MINERAL - volume 131, junho de 1995
4. ENGINEERING & MINING JOURNAL - *125<sup>th</sup> Annual Survey & Outlook*, volume 195, março 1994.
5. LIMAVERDE L. C. e MACHADO R. C. *Alumínio e Energia.* Relatório Interno Albrás - Alunorte, out/1990.
6. MACHADO, R. C. *Apontamentos da História do Alumínio Primário no Brasil.* Edição da Fundação Gorceix, 1985.
7. MACHADO, R. C. *A Indústria do Alumínio neste Final de Século.* Edição da Fundação Gorceix, 1988.
8. MACHADO, R. C. *Energia Elétrica para Alumínio Primário no Brasil.* Relatório Interno Albrás - Alunorte, julho/1993.
9. MACHADO, R.C. *Alunorte* - Relatório Interno, abril/1994.
10. MACHADO R.C. *Política Nacional para Eletrointensivos* - Relatório Interno, maio/1994.
11. MACHADO, R. C. *Utilização de Caldeiras Elétricas nas Fábricas de Alumina do Norte do Brasil.* Relatório Interno Albrás - Alunorte, julho/1995.
12. Metallii non Ferrosi-Statiscche 1996. Emirisorse, Roma, 1997.
13. MONTE, M.B. de M. e ADAMIAN, R. *Aspectos Tecnológicos e Econômicos da Indústria de Alumínio.* Rio de Janeiro: CETEM-CNPq, 1994. (Série Estudos e Documentos nº 22).

14. PIRES DO RIO, G. A. *Délocalisation de l'industrie de l'aluminium et géographie industrielle: entre les contraintes énergétiques et les contraintes environnementales*. Tese de Doutorado da L'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1994.
15. PLANO PLURIANUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR MINERAL. Brasília: DNPM, 1994.
16. PECK, M.Y. *The World Aluminium Industry in a Changing Energy Era*. The John Hopkins University Press, 1988.
17. RELATÓRIO DA ABAL - *Agenda*, vários anos.

## ANEXO 1

**Porque a Energia Elétrica para Alumínio Custa  
Menos que a Energia para Uso Geral**

Investimentos <sup>1</sup> US\$/Mw	Energia Uso Geral	Energia Uso Alumínio
Geração	1.500.000	1.500.000
Transmissão	200.000	200.000
Distribuição	500.000	-
<b>Total</b>	<b>2.200.000</b>	<b>1.700.000</b>
Desp. Financeiras/ano	-	-
Depreciação 3%	66.000	45.000
Remuneração (Capital/Empréstimo) 10%	220.000	170.000
<b>Total</b>	<b>286.000</b>	<b>215.000</b>
Mwh/ano ( 8760h x Fator Utilização)	4.380	8.497
Custo Financeiro US\$/Mwh	65	25
Desp. Operacionais Estimadas	10	5
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaborado por MACHADO R. C. (dados de 1993) - Consultor da ALBRÁS



## ANEXO 2

**Energia Elétrica no Brasil - 1994**  
**Potência instalada - 54,1 milhões de kW, incluídos**  
**6,3 milhões de Itaipu**

Fornecimento das concessionárias	226,0 Tw-h
Autoprodutores	14,2 Tw-h
Consumo total	240,2 Tw-h
Crescimento em relação a 1993	3,7%
Crescimento do PIB	4,9%
Consumo industrial	107,1 Tw-h
Energia de tarifas especiais	9,5 Tw-h

**Grandes consumidores industriais - 1994 - gWh**

	Compra	Autogeração	Total
Alumínio	16.344	1.765	18.109
Aço	12.403	1.563	13.966
Ferroligas	5.890	289	6.179
Papel-celulose	7.034	4.052	11.086
Soda-cloro	3.998	163	4.151
Cimento	2.790	103	2.893
Petroquímica	1.654	834	2.488
Total	50.113	8.769	58.872

Consumo específico de energia do alumínio - 15,29 Kwh/Kg.

Fonte: Boletim Anual de Mercado e Carga Própria - ELETROBRÁS - 1994

Observações:

A indústria do alumínio consumiu 18,1 Twh dos 240,2 Twh consumidos no Brasil, ou seja, 7% do consumo total ou 16% do consumo industrial.



**NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE**  
**TECNOLOGIA MINERAL**

1. Flotação de Carvão: Estudos em Escala de Bancada - Antonio R. de Campos, Salvador L. M. de Almeida e Amílcar T. dos Santos, 1979. (esgotado)

2. Beneficiamento de Talco: Estudos em Escala de Bancada - Nelson T. Shimabukuro, Carlos Adolpho M. Baltar e Francisco W. Holanda Vidal, 1979. (esgotado)

3. Beneficiamento de Talco: Estudos em Usina Piloto - Nelson T. Shimabukuro, Carlos Adolpho M. Baltar e Francisco W. Holanda Vidal, 1979. (esgotado)

4. Flotação de Cianita da Localidade de Boa Esperança (MG) - Ivan O. de Carvalho Masson e Túlio Herman A. Luco, 1979. (esgotado)

5. Beneficiamento de Diatomita do Ceará - José A. C. Sobrinho e Adão B. da Luz, 1979. (esgotado)

6. Eletrorecuperação de Zinco: uma Revisão das Variáveis Influentes - Roberto C. Villas Bôas, 1979. (esgotado)

7. Redução da Gipsita com Carvão Vegetal - Ivan O. de Carvalho Masson, 1980. (esgotado)

8. Beneficiamento do Diatomito de Canaveira do Estado do Ceará - Franz Xaver H. Filho e Marcello M. da Veiga, 1980. (esgotado)

9. Moagem Autógena de Itabirito em Escala Piloto - Hedda Vargas Figueira e João Alves Sampaio, 1980. (esgotado)

10. Flotação de Minério Oxidado de Zinco de Baixo Teor - Carlos Adolpho M. Baltar e Roberto C. Villas Bôas, 1980. (esgotado)

11. Estudo dos Efeitos de Corrente de Pulso Sobre o Eletrorefino de Prata - Luiz Gonzaga dos S. Sobral, Ronaldo Luiz C. dos Santos e Delfin da Costa Laureano, 1980. (esgotado)

12. Lixiviação Bacteriana do Sulfeto de Cobre de Baixo Teor Caraíba - Vicente Paulo de Souza, 1980. (esgotado)

13. Flotação de Minérios Oxidados de Zinco: uma Revisão de Literatura - Carlos Adolpho M. Baltar, 1980. (esgotado)

14. Efeito de Alguns Parâmetros Operacionais no Eletrorefino do Ouro - Marcus Granato e Roberto C. Villas Bôas, 1980. (esgotado)

15. Flotação de Carvão de Santa Catarina em Escala de Bancada e Piloto - Antonio R. de Campos e Salvador L. M. de Almeida, 1981. (esgotado)

16. Aglomeração Seletiva de Finos de Carvão de Santa Catarina: Estudos Preliminares - Lauro Santos N. da Costa, 1981. (esgotado)

17. Briquetagem e a sua Importância para a Indústria - Walter Shinzel e Regina Célia M. da Silva, 1981. (esgotado)

18. Aplicação de Petrografia no Beneficiamento de Carvão por Flotação - Ney Hamilton Porfírio, 1981. (esgotado)

19. Recuperação do Cobre do Minério Oxidado de Caraíba por Extração por Solventes em Escala Semipiloto - Ivan O. C. Masson e Paulo Sérgio M. Soares, 1981. (esgotado)

20. Dynawhirpool (DWP) e sua Aplicação na Indústria Mineral - Hedda Vargas Figueira e José Aury de Aquino, 1981. (esgotado)



21. Flotação de Rejeitos Finos de Scheelita em Planta Piloto - José Farias de Oliveira, Ronaldo Moreira Horta e João Alves Sampaio, 1981. (esgotado)
22. Coque de Turfa e suas Aplicações - Regina Célia M. da Silva e Walter Schinzel, 1982.
23. Refino Eletrolítico de Ouro, Processo Wohlwill - Juliano Peres Barbosa e Roberto C. Villas Bôas, 1982. (esgotado)
24. Flotação de Oxidados de Zinco: Estudos em Escala Piloto - Adão Benvindo da Luz e Carlos Adolpho M. Baltar, 1982.
25. Dosagem de Ouro - Luiz Gonzaga S. Sobral e Marcus Granato, 1983.
26. Beneficiamento e Extração de Ouro e Prata de Minério Sulfetado - Márcio Torres M. Penna e Marcus Granato, 1983.
27. Extrações por Solventes de Cobre do Minério Oxidado de Caraíba - Paulo Sérgio M. Soares e Ivan O. de Carvalho Masson, 1983.
28. Preparo Eletrolítico de Solução de Ouro - Marcus Granato, Luiz Gonzaga S. Sobral, Ronaldo Luiz C. Santos e Delfin da Costa Laureano, 1983. (esgotado)
29. Recuperação de Prata de Fixadores Fotográficos - Luiz Gonzaga dos Santos Sobral e Marcus Granato, 1984. (esgotado)
30. Amostragem para Processamento Mineral - Mário V. Possa e Adão B. da Luz, 1984. (esgotado)
31. Indicador de Bibliotecas e Centros de Documentação em Tecnologia Mineral e Geociências do Rio de Janeiro - Subcomissão Brasileira de Documentação em Geociências - SBDG, 1984.
32. Alternativa para o Beneficiamento do Minério de Manganês de Urucum, Corumbá-MS - Lúcia Maria Cabral de Góes e Silva e Lélío Fellows Filho, 1984.
33. Lixiviação Bacteriana de Cobre de Baixo Teor em Escala de Bancada - Teresinha R. de Andrade e Francisca Pessoa de França, 1984.
34. Beneficiamento do Calcário da Região de Cantagalo-RJ. - Vanilda Rocha Barros, Hedda Vargas Figueira e Rupen Adamian, 1984.
35. Aplicação da Simulação de Hidrociclones em Circuitos de Moagem - José Ignácio de Andrade Gomes e Regina C. C. Carrisso, 1985. (esgotado)
36. Estudo de um Método Simplificado para Determinação do "Índice de Trabalho" e sua Aplicação à Remoagem - Hedda Vargas Figueira, Luiz Antonio Pretti e Luiz Roberto Moura Valle, 1985. (esgotado)
37. Metalurgia Extrativa do Ouro - Marcus Granato, 1986. (esgotado)
38. Estudos de Flotação do Minério Oxidado de Zinco de Minas Gerais - Francisco W. Hollanda Vidal, Carlos Adolpho M. Baltar, José Ignácio de A. Gomes, Leonardo A. da Silva, Hedda Vargas Figueira, Adão B. da Luz e Roberto C. Villas Bôas, 1987.
39. Lista de Termos para Indexação em Tecnologia Mineral - Vera Lúcia Vianna de Carvalho, 1987.
40. Distribuição de Germânio em Frações Densimétricas de Carvões - Luiz Fernando de Carvalho e Valéria Conde Alves Moraes, 1986.
41. Aspectos do Beneficiamento de Ouro Aluvionar - Fernando A. Freitas Lins e Leonardo A. da Silva, 1987. (esgotado)
42. Estudos Tecnológicos para Aproveitamento da Atapulgita de Guadalupe-PI - Adão B. da Luz, Salvador L. M. de Almeida e Luciano Tadeu Silva Ramos, 1988.
43. Tratamento de Efluentes de Carvão Através de Espessador de Lamelas - Francisco W. Hollanda Vidal e Franz Xaver Horn Filho, 1988.
44. Recuperação do Ouro por Amalgamação e Cianetação: Problemas Ambientais e Possíveis Alternativas - Vicente Paulo de Souza e Fernando A. Freitas Lins, 1989. (esgotado)
45. Geopolítica dos Novos Materiais - Roberto C. Villas Bôas, 1989. (esgotado)
46. Beneficiamento de Calcário para as Indústrias de Tintas e Plásticos - Vanilda da Rocha Barros e Antonio R. de Campos, 1990. (esgotado)
47. Influência de Algumas Variáveis Físicas na Flotação de Partículas de Ouro - Fernando A. Freitas Lins e Rupen Adamian, 1991.
48. Caracterização Tecnológica de Caulim para a Indústria de Papel - Rosa Malena Fernandes Lima e Adão B. da Luz, 1991.
49. Amostragem de Minérios - Maria Alice C. de Goes, Mário V. Possa e Adão B. da Luz, 1991.
50. Design of Experiments in Planning Metallurgical Tests - Roberto C. Villas Bôas, 1991. (esgotado)
51. Eletrorecuperação de Ouro a partir de Soluções Diluídas de seu Cianeto - Roberto C. Villas Bôas, 1991.
52. Talco do Paraná - Flotação em Usina Piloto - Salvador Luiz M. de Almeida, Adão B. da Luz e Ivan F. Pontes, 1991.
53. Os Novos Materiais e a Corrosão - Roberto C. Villas Bôas, 1991.
54. Aspectos Diversos da Garimpagem de Ouro - Fernando Freitas Lins (coord.), José Cunha Cotta, Adão B. da Luz, Marcello M. da Veiga, Fernando Freitas Lins, Luiz Henrique Farid, Márcia Machado Gonçalves, Ronaldo Luiz C. dos Santos, Maria Laura Barreto e Irene C. M. H. Medeiros Portela, 1992. (esgotado)
55. Concentrador Centrífugo - Revisão e Aplicações Potenciais - Fernando Freitas Lins, Lauro S. Norbert Costa, Oscar Cuéllar Delgado, Jorge M. Alvares Gutierrez, 1992. (esgotado)
56. Minerais Estratégicos: Perspectivas - Roberto C. Villas Bôas, 1992. (esgotado)
57. O Problema do Germânio no Brasil - Roberto C. Villas Bôas, Maria Dionísia C. dos Santos e Vicente Paulo de Souza, 1992.
58. Caracterização Tecnológica do Minério Aurífero da Mineração Casa de Pedra-Mato Grosso - Ney Hamilton Porfírio e Fernando Freitas Lins, 1992.
59. Geopolitics of the New Materials: The Case of the Small Scale Mining and New Materials Developments - Roberto C. Villas Bôas, 1992. (esgotado)
60. Degradação de Cianetos por Hipoclorito de Sódio - Antonio Carlos Augusto da Costa, 1992.
61. Paládio: Extração e Refino, uma Experiência Industrial - Luís Gonzaga S. Sobral, Marcus Granato e Roberto B. Ogando, 1992.
62. Desempenho de Ciclones e Hidrociclones - Giulio Massarani, 1992.
63. Simulação de Moagem de Talco Utilizando Seixos - Regina Coeli C. Carrisso e Mário Valente Possa, 1993.
64. Atapulgita do Piauí para a Indústria Farmacêutica - José Pereira Neto, Salvador L. M. de Almeida e Ronaldo de Miranda Carvalho, 1993.
65. Caulim: um mineral industrial importante - Adão B. da Luz e Eduardo C. Damasceno, 1993.
66. Química e Tecnologia das Terras-Raras - Alcídio Abrão, 1994.
67. Tiouréia e Bromo como Lixivantes Alternativos à Cianetação do Ouro. Roberto de Barros E. Trindade, 1994.
68. Zeólitas: Propriedades e Usos Industriais - Adão Benvindo da Luz, 1994.
69. Caracterização Tecnológica de Lascas de Quartzo - Marília Inês Mendes Barbosa e Ney Hamilton Porfírio, 1994.
70. Froth Flotation: Relevant Facts and the Brazilian Case - Armando Corrêa de Araújo e Antônio Eduardo Clarck Peres, 1995.
71. Uma revisão da Síntese de Pós Cerâmicos Via Alcoxidos - Estudo de Caso: alcoxidos de Terras-Raras - Plínio Eduardo Praes e Maurício Moutinho da Silva, 1995.
72. Bleaching of Brazilian Kaolins by using Organic Acids and Fermented Medium - Luciana Maria S. de Mesquita, Terezinha Rodrigues e Sandro de S. Gomes, 1996.



**MERCURY EXPOSURE  
AND HEALTH EFFECTS  
AMONG URBAN  
RESIDENTS DUE TO GOLD  
COMERCIALIZATION IN  
POCONÉ, MT, BRAZIL**

**19** Volney de M. Câmara  
Alexandre Pessoa da Silva  
Marcus Vinicius Maciel  
Fátima Pivetta  
Maurício Andrade Perez

MCT CNPq CETEM

1. Poconé: Um Campo de Estudos do Impacto Ambiental do Garimpo - Marcello M. da Veiga, Francisco R. C. Fernandes, Luiz Henrique Farid, José Eduardo B. Machado, Antônio Odilon da Silva, Luís Drude de Lacerda, Alexandre Pessoa da Silva, Edinaldo de Castro e Silva, Evaldo F. de Oliveira, Gercino D. da Silva, Hélcias B. de Pádua, Luiz Roberto M. Pedroso, Néilson Luiz S. Ferreira, Salete Kiyoka Ozaki, Rosane V. Marins, João A. Imbassahy, Wolfgang C. Pfeiffer, Wanderley R. Bastos e Vicente Paulo de Souza (2ª edição), 1991. (esgotado)

2. Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais Gerados por Garimpos de Ouro em Alta Floresta/MT: Estudo de Caso (versão Português/Inglês) - Luiz Henrique Farid, José Eduardo B. Machado, Marcos P. Gonzaga, Saulo R. Pereira Filho, André Eugênio F. Campos, Néilson S. Ferreira, Gersino D. Silva, Carlos R. Tobar, Volney Câmara, Sandra S. Hacon, Diana de Lima, Vangil Silva, Luiz Roberto M. Pedroso, Edinaldo de Castro e Silva, Laís A. Menezes, 1992.

3. Mercúrio na Amazônia: Uma Bomba Relógio Química? - Luis Drude Lacerda e Win Salomons, 1992. (esgotado)

4. Estudo dos Impactos Ambientais Decorrentes do Extrativismo Mineral e Poluição Mercurial no Tapajós - Pré-Diagnóstico - Rita Maria Rodrigues et al., 1994.

5. Utilização do Aguapé no Tratamento de Efluentes com Cianetos - Marcus Granato, 1995.

6. Are Tropical Estuaries Environmental Sinks or Sources? - Egbert K. Duursma, 1995.

7. Assessment of the Heavy Metal Pollution in a Gold "Garimpo" - Saulo Rodrigues Filho e John Edmund L. Maddock, 1995.

8. Instrumental Multielement Analysis in Plant Materials - A Modern Method in Environmental Chemistry and Tropical Systems Research - Bernd Market, 1995.

9. Heavy Metals in Estuarine Sediments: Mangrove Swamps of the Subaé and Paraguaçu Tributary Rivers of Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil - J. F. Paredes, A. F. S. Queiroz, I. G. Carvalho, M. A. S. B. Ramos, A. L. F. Santos e C. Mosser, 1995.

10. Metais Pesados nas Sub-bacias Hidrográficas de Poconé e Alta Floresta - Saulo Rodrigues Pereira Filho, 1995.

11. Diagnóstico Ambiental das Áreas Submetidas à Garimpagem de Ouro em Rio Preto - MG - Antonio José L. de A. Ramos e Saulo Rodrigues Pereira Filho, 1996.

12. Batch and Continuous Heavy Metals Biosorption by a Brown Seaweed - Antonio Carlos A. da Costa, Luciana Maria S. de Mesquita e João Tornovsky, 1996.

13. Emissões de Mercúrio na Queima de Amálgama: estudo da contaminação de ar, solos e poeira em Poconé, MT - Alexandre Pessoa da Silva, Volney Câmara, Osmar da Cruz N. Nascimento, Lázaro J. Oliveira, Edinaldo C. Silva, Fátima Pivetta e Paulo R. G. e Barrocas, 1996.

14. Desativação de Minas - Adão Benvindo da Luz e Eduardo Camilher Damasceno, 1996.

15. Determinação Potenciométrica de Cianetos em Efluentes de Mineração - Rozane Valente Marins, 1997

16. Transport of Toxic Chemicals Through Soils: an environmental challenge for the mining industry - Ricardo Melamed, 1997.

17. An Emerging Biotechnology for Metal Containing Waste Water Treatment - Antonio Carlos Augusto da Costa, 1997.

18. Projeto Itaituba: Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Ambiental - Alexandre Pessoa da Silva, 1997.

**COMPETITIVIDADE  
INDUSTRIAL:**

**O CASO DO SETOR  
METALÚRGICO**

**12** Heloisa V. de Medina

MCT CNPq CETEM

1. Qualidade na Formulação de Misturas - Roberto C. Villas Bôas, 1992. (esgotado)

2. La Importância del Método em la Investigación Tecnológica - Roberto C. Villas Bôas, 1992.

3. Normalización Minerometalúrgica e Integración Latinoamericana - Rômulo Genuíno de Oliveira, 1993.

4. A Competitividade da Indústria Brasileira de Alumínio: Avaliação e Perspectivas - James M. G. Weiss, 1993. (esgotado)

5. O Gerenciamento Ambiental: Estudo de Caso de Cinco Empresas de Mineração no Brasil - José Antônio Parizotto, 1995.

6. Situação Atual e Perspectivas da Indústria Mineral no Brasil - Ulysses Rodrigues de Freitas, 1995.

7. The Profile of the Brazilian Mining Professionals - Arthur Pinto Chaves, 1995.

8. Certification and Use of Reference Materials - Maria Alice C. de Goes, 1995.

9. Arranjos Ortogonais de Taguchi: os  $L_n(2^k)$  - Roberto C. Villas Bôas, 1996.

10. Notas Sobre o Laboratório da Produção Mineral: LPM/DNPM - Hedda Vargas de O. Figueira, 1996.

11. O Setor Mínero-Metalúrgico Brasileiro e a Tecnologia Industrial Básica: resultados de uma pesquisa de campo - Gildo de A. Sá C. de Albuquerque, 1996.



**A IMPORTÂNCIA  
DAS TARIFAS DE ENERGIA  
ELÉTRICA PARA A INDÚSTRIA  
DO ALUMÍNIO**

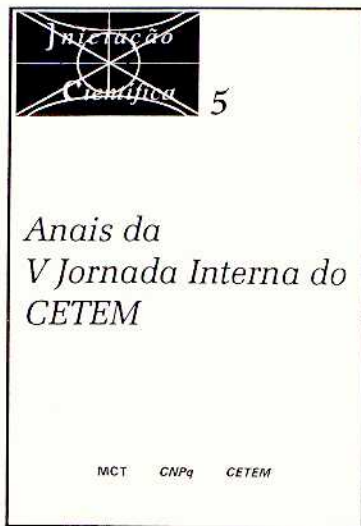
Maria Helena M. Rocha Lima

MCT CNPq CETEM

**NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
ESTUDOS E DOCUMENTOS**

1. Quem é Quem no Subsolo Brasileiro - Francisco R. C. Fernandes, Ana Maria B. M. da Cunha, Maria de Fátima Faria dos Santos, José Raimundo Coutinho de Carvalho e Maurício Lins Arcoverde, (2ª edição) 1987. (esgotado)
2. A Política Mineral na Constituição de 1967 - Ariadne da Silva Rocha Nodari, Alberto da Silva Rocha, Marcos Fábio Freire Montysuma e Luis Paulo Schance Heler Giannini, (2ª edição) 1987.
3. Mineração no Nordeste - Depoimentos e Experiências - Manuel Correia de Andrade, 1987. (esgotado)
4. Política Mineral do Brasil - Dois Ensaios Críticos - Osny Duarte Pereira, Paulo César Ramos de Oliveira Sá e Maria Isabel Marques, 1987. (esgotado)
5. A Questão Mineral da Amazônia - Seis Ensaios Críticos - Francisco R. C. Fernandes, Roberto Gama e Silva, Wanderlino Teixeira de Carvalho, Manuela Carneiro da Cunha, Breno Augusto dos Santos, Armando Álvares de Campos Cordeiro, Arthur Luiz Bernardelli, Paulo César de Sá e Maria Isabel Marques, 1987. (esgotado)
6. Setor Mineral e Dívida Externa - Maria Clara Couto Soares, 1987.
7. Constituinte: A Nova Política Mineral - Gabriel Guerreiro, Octávio Elísio Alves de Brito, Luciano Galvão Coutinho, Roberto Gama e Silva, Alfredo Ruy Barbosa, Hildebrando Herrmann e Osny Duarte Pereira, 1988. (esgotado)
8. A Questão Mineral na Constituição de 1988 - Fábio S. Sá Earp, Carlos Alberto K. de Sá Earp e Ana Lúcia Villas-Bôas, 1988. (esgotado)
9. Estratégia dos Grandes Grupos no Domínio dos Novos Materiais - Paulo Sá, 1989. (esgotado)
10. Política Científica e Tecnológica no Japão, Coréia do Sul e Israel. - Abraham Benzaquen Sicsú, 1989. (esgotado)
11. Legislação Mineral em Debate - Maria Laura Barreto e Gildo Sá Albuquerque (organizadores), 1990. (esgotado)
12. Ensaio Sobre a Pequena e Média Empresa de Mineração - Ana Maria B. M. da Cunha (organizadora) 1991. (esgotado)
13. Fontes e Usos de Mercúrio no Brasil - Rui C. Hasse Ferreira e Luiz Edmundo Appel, (2ª edição) 1991.
14. Recursos Minerais da Amazônia - Alguns Dados Sobre Situação e Perspectivas - Francisco R. C. Fernandes e Irene C. de M. H. de Medeiros Portela, 1991. (esgotado)
15. Repercussões Ambientais em Garimpo Estável de Ouro - Um Estudo de Caso - Irene C. de M. H. de Medeiros Portela, (2ª edição) 1991.
16. Panorama do Setor de Materiais e suas Relações com a Mineração: Uma Contribuição para Implementação de Linhas de P & D - Marcello M. Veiga e José Octávio Armani Pascoal, 1991.
17. Potencial de Pesquisa Química nas Universidades Brasileiras - Peter Rudolf Seidl, 1991.
18. Política de Aproveitamento de Areia no Estado de São Paulo: Dos Conflitos Existentes às Compatibilizações Possíveis - Hildebrando Herrmann, 1991.
19. Uma Abordagem Crítica da Legislação Garimpeira: 1967-1989 - Maria Laura Barreto, 1993. (esgotado)
20. Some Reflections on Science in the Low-Income Economies - Roald Hoffmann, 1993. (esgotado)
21. Terras-raras no Brasil: depósitos, recursos identificados e reservas - Francisco Eduardo de V. Lapido Loureiro, 1994.
22. Aspectos Tecnológicos e Econômicos da Indústria de Alumínio, Marisa B. de Mello Monte e Rupen Adamian, 1994
23. Indústria Carbonífera Brasileira: conveniência e viabilidade - Gildo de A. Sá C. de Albuquerque, 1995.
24. Carvão Mineral: Aspectos Gerais e Econômicos - Regina Coeli C. Carrisso e Mário Valente Possa, 1995.
25. "Sustainable Development: materials technology and industrial development in Brazil" - Roberto C. Villas Bôas, 1995.
26. Minerais e Materiais Avançados - Heloísa Vasconcellos de Medina e Luis Alberto Almeida Reis, 1995.
27. Poluição Mercurial: parâmetros técnico-jurídicos - Maria Laura Barreto e Anna Christiana Marinho, 1995.
28. Aspectos Técnicos e Econômicos do Setor de Rochas Ornamentais - Cid Chiodi Filho, 1995.
29. Mineração e Desenvolvimento Econômico: a questão nacional nas estratégias de desenvolvimento do setor mineral (1930-1964), Vol. I - Ana Lucia Villas-Bôas, 1995.
29. Mineração e Desenvolvimento Econômico: o projeto nacional no contexto da globalização (1964-1994), Vol. II - Ana Lúcia Villas-Bôas, 1995.
30. Elementos Estratégicos e Geopolíticos da Evolução Recente dos Materiais - Sarita Albagli, 1996.
31. A Produção de Fosfato no Brasil: uma apreciação histórica das condicionantes envolvidas - Gildo de A. Sá C. de Albuquerque, 1996.
32. Pequena Empresa: a base para o desenvolvimento da mineração nacional - Gilson Ezequiel Ferreira, 1996.
33. Gestão Ambiental: uma avaliação das negociações para a implantação da ISO 14.000 - Gisela A. Pires, do Rio, 1996.
34. Guias Prospectivos para Mineralizações em Rochas Granitóides - Cid Chiodi Filho, 1997.
35. Política e Administração da Exploração e Produção de Petróleo - Luiz Augusto Milani Martins, 1997.
36. Quartzo: efeitos da tecnologia sob sua demanda - Adão Benvindo da Luz e Eliezer Bras, 1997.
37. Magnesita: aspectos tecnológicos e econômicos - Mario Valente Possa e Eduardo Camilher Damasceno, 1997.
38. Atividades Garimpeiras no Brasil: aspectos técnicos, econômicos e sociais - Jocy Gonçalo de Miranda, Moacir Cipriani, Raimundo Augusto C. Mártires e Wagner José Giaconi, 1997.
39. Tecnologia Alternativa para Produção de Berílio Metálico - Roberto Ottoni Portela Couto, 1997.





NÚMEROS PUBLICADOS NA SÉRIE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

1. Anais da I Jornada Interna do CETEM, 1994.
2. Anais da II Jornada Interna do CETEM, 1994.
3. Anais da III Jornada Interna do CETEM, 1995.
4. Anais da IV Jornada Interna do CETEM, 1996.
5. Anais da V Jornada Interna do CETEM, 1997

PUBLICAÇÕES AVULSAS EDITADAS PELO CETEM OU EM CO-EDIÇÃO

1. Programação Trienal: 1989/1991. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1989.
2. Manual de Usinas e Beneficiamento. Editor: Adão Benvindo da Luz, Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1989. (esgotado)
3. Garimpo, Meio Ambiente e Sociedades Indígenas. Organizadores: Livia Barbosa, Ana Lúcia Lobato, José Augusto Drummond (CETEM/CNPq/EDUFF), 1992. (esgotado)
4. Programação Trienal: 1992/1994. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq).
5. Impactos Ambientais. Editores: H. Rattner (SPRU/USP/CNPq), 1993.
6. Relatório de Atividades de 1993. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1994.
7. Programação Trienal: 1995/1997. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1995.
8. Relatório Anual de Atividades 1994. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1995. (esgotado)
9. 2<sup>nd</sup> Swedish-Brazilian Workshop on Mineral Technology. Editores: Eric Forssberg and Roberto C. Villas Bôas, (CETEM/CNPq/LULEÅ/EPUSP), 1995. (esgotado)
10. Tratamento de Minério. Editores: Adão B. da Luz, Lauro N. Costa, Mário Valente Possa e Salvador Luiz M. de Almeida, (CETEM/CNPq), 1995. (esgotado)
11. Sustainable Development and the Advanced Materials: The Brazilian Case. Editor: Roberto C. Villas Bôas (IDRC/CRDI - CETEM/CNPq), 1995.
12. The Future of Extractive Metallurgy. Editor: Roberto C. Villas Bôas, (Laval/CETEM), 1996.
13. Relatório Anual de Atividades. Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1995.
14. Introducing New Technologies for Abatement of Global Mercury Pollution in Latin America. Marcello M. da Veiga, (UNIDO/UBC/CETEM), 1997.
15. Workshop Mining and Environment. Editors: Roberto C. Villas Bôas, Robert Hargreaves, Juliano P. Barbosa (CANMET/CETEM), 1997.
16. Relatório de Atividades 1996 (Português/Inglês). Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/CNPq), 1997.

---

Pedidos ao

CETEM / CNPq - Centro de Tecnologia Mineral

Biblioteca

Rua 4 - Quadra D - Cidade Universitária - Ilha do Fundão

21949-590 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

**Solicita-se permuta**

**We ask for interchange**

---





**Brasil**  
EM AÇÃO

ISBN 85-7227-113-9