

**ipea**

Instituto de Planejamento Econômico e Social

**IPLAN**

Instituto de Planejamento

**CNRH**

Centro Nacional de Recursos Humanos

**PROJETO II**

**RELATÓRIO DO GRUPO  
DE TRABALHO**

**EXECUÇÃO IPLAN/IPEA**

**Set. 88**

PROJETO II

RELATÓRIO DO GRUPO  
DE TRABALHO

EXECUÇÃO IPLAN/IPEA

Set. 88

PROCESSO MME Nº 27000.001720/86-25

PROJETO - II

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE EXPANSÃO

DA INDÚSTRIA ELETROINTENSIVA: .

ALUMÍNIO, FERROLIGAS E SODA/CLORO

## APRESENTAÇÃO

O presente texto constitui a versão final do relatório do grupo de trabalho "Projeto II", incorporando à versão de agosto/88 as modificações aprovadas na reunião plenária do grupo, realizada em 31/08/88.

A Coordenação agradece a colaboração de todos os membros do grupo, especialmente o paciente trabalho de revisão de Maria Lúcia Casasanta Bruzzi, o apoio de secretaria de Marja de Fátima da Costa e o de processamento de texto de Carlos Augusto da Rosa Silva.

  
José Cechin  
COORDENADOR

## PROJETO II

### EXECUÇÃO.

José Cechin - Coordenador e Relator

IPEA/SEPLAN/PR

Metodologia, Montagem das Planilhas, Simulação  
Inicial e Versão Preliminar:

Maria Martha M.C. Cassiolato  
Marília de Barros Santos

IPEA/SEPLAN/PR  
IPEA/SEPLAN/PR

Simulação Final:

Altino Ventura Filho  
Marco Aurélio Palhas de Carvalho

ELETROBRÁS  
ELETROBRÁS

Dados dos Projetos:

ABAL, ABICLOR, ABRAFE, DNAEE e ELETROBRÁS

### PARTICIPANTES DO GRUPO DE TRABALHO:

Adelmo José Melgaço  
Aldo César de Albanese  
Altino Ventura Filho  
Antonio Glorivaldo P. de Assumpção  
Carlos Augusto Bezerra  
Eduardo Fonseca Mendes  
Izaltino Camozzato  
José Cechin - Coordenador  
Klauss Salles Frazão  
Laércio Dias  
Luiz Felipe Domingues Braga  
Luiz Guilherme Ponge de Leão Cavadas  
Marco Aurélio Palhas de Carvalho  
Maria Martha M.C. Cassiolato  
Marília de Barros Santos  
Mauro Ramos Massa  
Pietro Erber  
Sílvia Maria Ramos  
Soichi Koza  
Thereza Cristina Nogueira de Aquino  
Thomas Alfred Unger  
Wagner Rodrigues

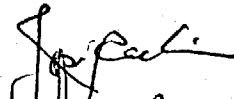
ABRAFE  
ABAL  
ELETROBRÁS  
ABAL  
MIN. FAZENDA  
BNDES  
ELETROBRÁS  
IPEA/SEPLAN/PR  
ABICLOR  
DNAEE  
ABRAFE  
ABRAFE  
ELETROBRÁS  
IPEA/SEPLAN/PR  
IPEA/SEPLAN/PR  
DNAEE  
ELETROBRÁS  
ELETRONORTE  
CONSIDER  
BNDES  
ABRACE  
ABICLOR

Reunión do Projeto II

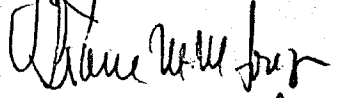
dia 31.08.88

Horas: 8:30

José Cechin



LIANE MA. M. SOUZA




ALTINO VENTURA FILHO



MARCO AURÉLIO PALHAS DE CARVALHO



SOICHI KOZA



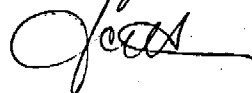
ADELMO J. MELGACO



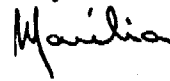
OSWALDO E. ORTEGA



Thereza Cristina N. Aquino




MARILIA DE BARROS SANTOS



MARIA MARTHA CASSIDATO



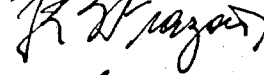
LUCIANO PACHECO SANTOS



Thomas Unger



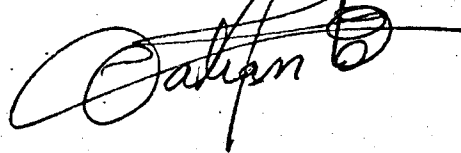
KLAUSS GALLES FRAZAO



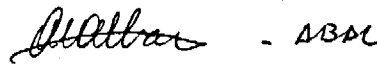
LERCIO DIAS



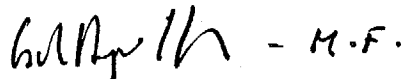
JOÃO VALIANTE



ALDO ALBANESE



CARLOS AUGUSTO L. BEZERRA



FRANCISCO ALMEIDA BIATO



## SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO E OBJETIVO	01
2- METODOLOGIA	03
2.1 Atratividade para o País dos Projetos dos Setores Eletrointensivos	03
2.2 Atratividade Empresarial	06
2.3 Definição dos Projetos Eletrointensivos e da Geração e Transmissão de Energia Elétrica	07
3- ANÁLISE DOS RESULTADOS	08
3.1 Atratividade para o País: Fluxo de Divisas	08
3.2 Taxa Interna de Retorno	20
3.3 Considerações sobre a Viabilidade Econômica do Setor Privado Investir na Construção de Hidrelétricas	31
4- CONCLUSÃO	33
5- RECOMENDAÇÕES	36

ANEXOS

## SUMÁRIO DE ANEXOS

- Anexo 1 - Critérios para a Montagem do Fluxo de Divisas
- Anexo 2 - Saldo Líquido de Divisas
- Anexo 3 - Geração Líquida de Divisas por Unidade de Capital - GLD/UK
- Anexo 3.a - Metodologia para a Correção da Diferença da Vida Útil do Projeto elétrico e do industrial
- Anexo 4 - Geração Líquida de Divisas por Importações Totais
- Anexo 5 - Critérios para a Montagem do Fluxo de Caixa
- Anexo 6 - Projetos do Setor Alumínio
- Anexo 7 - Projetos do Setor Ferroligas
- Anexo 8 - Projetos do Setor Soda-Cloro
- Anexo 9 - Perfis Regionalizados do Investimento Unitário do Setor Elétrico - custos marginais
- Anexo 10 - Tarifas Regionalizadas de Energia Elétrica

## GLOSSÁRIO

ABAL	- Associação Brasileira do Alumínio
ABICLOR	- Associação Brasileira da Indústria de Alcalis e Cloro Derivados
ABRACE	- Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia
ABRAFE	- Associação Brasileira dos Produtores de Ferroligas
CNE	- Comissão Nacional de Energia
COC	- Custo de oportunidade do capital
COM/UHE	- Custo de operação e manutenção de hidrelétrica
GLD/IMP	- Geração líquida de divisas por importações totais
GLD/UK	- Geração líquida de divisas por unidade de capital
GT	- Grupo de trabalho
PLD	- Poupança líquida de divisas
PLD/UK	- Poupança líquida de divisas por unidade de capital
SE	- Setor Elétrico
SLD	- Saldo líquido de divisas
TIR	- Taxa interna de retorno
UHE	- Usina hidrelétrica

## PROJETO II

### 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O Ministério das Minas e Energia solicitou à Comissão Nacional de Energia o desenvolvimento de "estudos que permitam decisões sobre dever ou não a política energética nacional admitir estímulos ao crescimento da indústria de intensivo consumo de eletricidade, especialmente no que diz respeito ao setor alumínio". Além disso, recomendou também que fossem examinadas "alternativas de ressarcimento ao Setor Elétrico, para o caso de o Governo entender que, em determinadas situações, seja de interesse nacional a aplicação da tarifa especial ao fornecimento de energia elétrica a segmento específico da indústria, considerando inclusive que, se o Setor Elétrico vier a ser utilizado como instrumento de política econômico-social, possibilitando benefício à economia como um todo, é justo que a economia como um todo arque com os custos correspondentes e não que os mesmos sejam distribuídos entre os demais consumidores de energia elétrica, o que exigiria aumentos tarifários" (despacho do Ministro das Minas e Energia no processo MME nº 27000.001720/86-25).

Assim sendo, a subsecretaria da CNE organizou um plano conjunto de trabalho Governo-Indústria, envolvendo participantes de todos os setores que têm interesse na questão dos eletrointensivos, para executar o estudo solicitado. Foram criados, então, sete grupos de trabalho com tarefas independentes, procurando analisar esse assunto da forma mais abrangente possível. Foi instituído também um GT-Coordenador com o objetivo de dar orientação básica e consolidar o trabalho dos demais grupos.

Coube ao GT denominado Projeto II ESTABELECEM PADRÕES METODOLÓGICOS E OBTER OS PRINCIPAIS PARÂMETROS ECONÔMICOS QUE DETERMINASSEM O INTERESSE DO PAÍS EM EXPANDIR OS SETORES ELETROINTENSIVOS e, caso fosse conveniente, VERIFICAR A NECESSIDADE DE ESTÍMULOS TARIFÁRIOS DE ENERGIA ELÉTRICA ou de qualquer outra ordem. Este trabalho objetiva, portanto, responder a essas duas questões.

Este relatório está dividido em duas partes: a primeira apresenta um sumário executivo do trabalho desenvolvido, com as conclusões gerais do estudo e as respectivas recomendações; a segunda parte compõe-se de coletânea de anexos, que detalha os principais resultados, descreve os parâmetros utilizados e apresenta as informações básicas setoriais fornecidas ao grupo pelas respectivas associações.

Para efeito deste estudo, foram considerados os seguintes projetos eletrointensivos:

. Alumínio:

- "alumínio integrado": inclui atividades de mineração, refinaria e redução.

- "alumínio isolado": inclui apenas a redução (produção de alumínio primário a partir da alumina).

. Ferroligas (ligas selecionadas para avaliação):

- FeCrAC - Ferro Cromo Alto Carbono
- FeSiMn - Ferro Silício Manganês
- FeSi 75% - Ferro Silício, teor 75%
- Si Met. - Silício Metálico

. Soda/Cloro

- os primeiros derivados do cloro também foram considerados na avaliação do fluxo de divisas.

Esses produtos podem ser analisados em conjunto e comparativamente, pois têm em comum as seguintes características:

a) alto consumo específico de energia elétrica, sem que esta possa ser substituída por outro energético no processo de produção;

b) tendência de aumento da produção nos países que dispõem de condições mais favoráveis à produção de energia elétrica;

c) tendência à saturação dos mercados desses produtos(\*) nos países mais industrializados e ao crescimento acelerado nos países em desenvolvimento, elevando gradualmente a participação destes últimos na produção mundial;

d) esses produtos são os que apresentam a menor relação entre divisas geradas e energia elétrica gasta nos processos industriais; e

e) participação significativa desses setores no total de energia elétrica consumida pela indústria instalada no País.

-----  
 (\*) Exceção para o cloro e derivados e silício metálico.

## 2. METODOLOGIA

Para a análise das questões colocadas ao Projeto II, o grupo de trabalho estabeleceu o procedimento metodológico descrito a seguir, compreendendo três etapas principais:

1. análise da atratividade, para o País, da expansão do parque produtor das indústrias eletrointensivas (neste estudo, o termo "indústrias eletrointensivas" designa as indústrias de alumínio, de ferroligas e de soda-cloro, como definidas na introdução);

2. análise da atratividade para a iniciativa privada desta mesma expansão, para vários níveis tarifários de energia elétrica; e

3. definição dos projetos de expansão, de acordo com as seguintes premissas: projeto novo, de escala otimizada, com localização não definida à priori, e voltado para a exportação.

### 2.1 Atratividade para o País dos projetos dos setores eletrointensivos

A atratividade, para o País, da expansão de uma indústria é usualmente medida por indicadores da relação custo/benefício, em que tanto o numerador quanto o denominador são mensurados em termos sociais. Entretanto, a quantificação em termos sociais das variáveis que compõem os custos e os benefícios necessita de estimativas atuais e confiáveis dos "preços sombras". A literatura econômica reporta os "preços sombras" apenas para algumas das variáveis importantes e para um período de tempo progressivo. O cálculo destes valores para o período presente, de forma que possam ser utilizados para a avaliação de projetos a serem implantados, seria custoso e envolveria um longo tempo. Além do mais, estas estimativas contêm componentes arbitrários, que espelham juízos de valor de seu executor. Por esta razão, levantam-se sérias objeções às estimativas dos "preços sombras".

As presentes questões, sujeitas a uma decisão econômica urgente, precisam ter sua análise fundamentada em argumentos e parâmetros sólidos e aceitáveis. Por esta razão, o indicador básico adotado para avaliar a atratividade para o País dos projetos eletrointensivos foi a geração (ou o saldo, ou a poupança) líquida de divisas, com ênfase no seu custo de geração com referência ao capital total investido, avaliado em termos estritamente econômicos.

As hipóteses implícitas que justificam a adoção deste indicador básico são: a imperiosa necessidade de geração de divisas para fazer frente ao serviço da dívida externa do Brasil; e a escassez de capital usualmente típica de países em desenvolvimento.

Os projetos eletrointensivos são particularmente intensivos em capital, tanto na parte industrial propriamente dita quanto na infra-estrutura de suprimento de energia elétrica. Como indicador do custo de geração de divisas, adota-se a relação entre o valor presente do fluxo líquido de divisas e o valor presente do investimento total, incluindo o investimento necessário no setor elétrico.

Os indicadores adotados são os seguintes:

**SLD - Saldo Líquido de Divisas:** fluxo anual, a partir do início da instalação do projeto até o final de sua vida útil, do saldo líquido de entradas e saídas de divisas. Permite verificar, para cada projeto, se o fluxo total de entradas de divisas, inclusive receitas de operação, financiamento e capitais de risco, cobre ano a ano o fluxo total das saídas, incluindo as importações (de bens de capital e de matérias-primas), o serviço da dívida contraída para o financiamento de sua implantação e as remessas de lucros. Calculou-se, também, o valor presente dos fluxos de cada projeto. (Anexos 1 e 2).

**GLD/UK - Geração Líquida de Divisas por Unidade de capital:** razão entre o valor presente do fluxo líquido de divisas geradas pela operação do projeto (receitas de exportação menos importações de bens e serviços) e o valor presente do investimento total, incluindo o investimento necessário na infra-estrutura de suprimento de energia elétrica. Este indicador fornece uma estimativa do custo de geração das divisas. (Anexo 3).

**GLD/IMP - Geração Líquida de Divisas por Unidade de Importação** (proposta da ABRACE): multiplicador de divisas, fornecendo o número de divisas líquidas geradas por unidade de dispêndio de divisas com importações de bens e serviços. Esse multiplicador de divisas, como critério para avaliar a atratividade para o País de projetos industriais, adquire preeminência sobre os demais, no caso do Brasil vir a necessitar de um contingenciamento das importações totais. Neste caso, o volume limitado de importações deve privilegiar os setores da economia que tenham o mais alto multiplicador, pois desta forma o País estará maximizando o volume total de divisas gerado. (Anexo 4).

Os indicadores utilizados neste trabalho, assim como qualquer outro indicador, devem ser entendidos como um subsídio à tomada de decisões e não como a própria decisão. Uma resposta mais absoluta e taxativa à questão da atratividade para o País deveria levar em conta outras variáveis importantes, além das apresentadas neste estudo. A atratividade, neste documento foi avaliada tendo como premissas apenas a escassez de divisas e de capital.

Os indicadores devem ser entendidos, portanto, como elementos que permitem ordenar as indústrias eletrointensivas e conferir prioridade a projetos de acordo com o custo da geração de divisas. Por este último critério, desaconselha-se a instalação de projetos de capital nacional, inclusive do setor elétrico, voltados para a exportação, que gerem, ao longo de suas vidas úteis, um fluxo de divisas líquidas cujo valor presente seja inferior ao valor presente do capital total investido.

Este critério merece dois comentários adicionais. Primeiro, no cálculo do custo da geração líquida de divisas, o projeto considerado compreendeu o investimento na planta industrial eletrointensiva bem como o investimento na usina hidrelétrica e no sistema de transmissão. Este procedimento permite avaliar a questão do ponto de vista global, do País, independentemente de eventuais ganhos ou perdas dos setores empresariais envolvidos. Evita-se, com isto, o problema da determinação do nível tarifário adequado, bem como a questão dos efeitos, sobre o caixa do setor elétrico, de aplicações eventuais de tarifas favorecidas às plantas eletrointensivas. Segundo, o critério discrimina projetos mais intensivos em capital (alto peso do custo do capital no custo total) e com alto coeficiente de importações de equipamentos e de matérias-primas.

Este critério está de acordo com as duas premissas básicas, de escassez de capital e de divisas, mencionadas anteriormente. No presente estudo, os diversos projetos são intensivos em capital, pois no cálculo do custo de geração da divisa foi incluído o investimento na geração e transmissão da energia elétrica.

No cômputo do investimento do setor elétrico, considerou-se que os custos unitários (por KW instalado) variam de região para região. Foram levantadas três situações de possível localização dos projetos eletrointensivos: no coletor de Norte Marabá, na região Norte, incluindo transmissão, e nas regiões Sudeste e Nordeste. (Anexo 9).

A metodologia descrita foi seguida para os três tipos de produtos eletrointensivos analisados neste estudo. Foi preciso, no entanto, adaptar essa metodologia geral para casos específicos, como o setor soda/cloro. Não existe um mercado internacional para o cloro, uma vez que este produto não pode ser transportado, a não ser a pequenas distâncias. Para este setor, considerou-se, por conseguinte, a poupança líquida de divisas em vez da geração líquida. Assumiu-se que

na ausência desta indústria, o País passaria a importar, além da soda, os primeiros derivados do cloro. A contribuição desse setor para a geração de divisas foi, portanto, mensurada com referência à substituição de importações desses primeiros derivados de cloro, como explicitado no Anexo 8.

## 2.2 Atratividade Empresarial

Com o intuito de verificar a atratividade para a iniciativa privada do segmento eletrointensivo da indústria, foi feito um esforço conjunto entre o setor empresarial e o Governo para a execução do trabalho, tendo sido definido que o exame da questão seria efetuado sob a ótica de uma avaliação econômica de projetos, e não social. O trabalho foi, então, orientado para uma análise privada dos projetos e o cálculo do retorno baseou-se numa estimativa da rentabilidade econômica dos empreendimentos, sem considerar o esquema de financiamento do capital investido.

A metodologia utilizada para estimar a rentabilidade dos empreendimentos seguiu os procedimentos usuais de avaliação de projetos, e, dentre os critérios disponíveis, optou-se pelo cálculo da taxa interna de retorno. Este critério apresenta, dentre outras, a vantagem da analogia com o conceito tradicional de rentabilidade de um investimento, o que permite sua comparação com outros tipos de rendimentos e com a própria rentabilidade geral da economia.

A taxa interna de retorno foi calculada para o investimento da parte industrial dos empreendimentos. Esta taxa mede a atratividade para a empresa privada do investimento em plantas eletrointensivas. Na operação destas plantas, a energia elétrica entra como um insumo e, na verdade, como o principal insumo (item de maior peso no custo variável total).

Dado este elevado peso do custo da energia elétrica, verificou-se a influência de variações no nível tarifário sobre a atratividade empresarial destes projetos. O critério tarifário adotado foi o da tarifação pelo custo marginal. Este critério espelha o custo econômico da expansão do setor elétrico e, portanto, o custo da energia elétrica a ser suprida no horizonte dos projetos eletrointensivos. Foram adotados três níveis tarifários correspondentes aos custos marginais regionais e médios para o Brasil. (Anexo 10).

### 2.3 Definição dos projetos eletrointensivos e de geração e transmissão de energia elétrica.

A montagem dos fluxos de divisas e de caixa necessários ao cálculo dos indicadores de atratividade requer uma série de informações acerca dos projetos eletrointensivos, dos projetos de geração e transmissão de energia elétrica, das tarifas e de outros itens de custo. Estas informações foram solicitadas aos respectivos setores.

A elaboração dos projetos industriais obedeceu ao seguinte critério, estabelecido pelo grupo: projeto padrão, representativo do setor pertinente, de localização indefinida, de escala econômica, com investimentos unitários aceitáveis internacionalmente, e que pudesse ser avaliado como um novo empreendimento a ser instalado no futuro.

A elaboração dos projetos, nestes moldes, ficou a cargo das associações de classe, que assumiram a responsabilidade quanto à significância e representatividade dos dados fornecidos. (Anexos 6, 7 e 8).

As informações relativas a custos referem-se a levantamentos cuja data-base foi o mês de junho de 1987, espelhando a situação vigente na época. Assume-se, entretanto, que sua estrutura básica não tenha sofrido alterações expressivas. As receitas dos projetos foram montadas a partir de preços internacionais estimados como médias de previsões para o período da vida útil dos empreendimentos. Estes preços também foram fornecidos pelas associações de classe.

As informações relativas ao setor elétrico foram fornecidas pela ELETROBRÁS e pelo DNAEE, incluindo as metodologias de tratamento dos dados. (Anexos 9 e 10). Os investimentos unitários no setor elétrico, bem como as tarifas pelo custo marginal, diferem de região para região. As análises de atratividade foram realizadas levando em conta esta diferenciação regional de custos. Este procedimento permite recomendar a localização geográfica dos projetos de expansão da indústria eletrointensiva, de acordo com as melhores taxas de atratividade.

Em termos regionais, para o cálculo do investimento necessário no setor elétrico, foram consideradas três situações: a primeira, representativa das Regiões Nordeste e Sudeste, até 150 km distante do coletor regional; a segunda, da Região Norte, na faixa de 500 km de distância do coletor, e a terceira, no ponto coletor da Região Norte (Marabá).

No que concerne às tarifas de energia elétrica, os valores refletem as três situações seguintes: um valor representando a tarifa média, nível A1, do Brasil; outro representando um consumidor específico, otimizado, nas Regiões Sudeste ou Nordeste; e um terceiro representando um consumidor situado em um ponto médio da Região Norte (Marabá).

No cômputo dos investimentos do setor elétrico e das tarifas de eletricidade procurou-se distinguir os custos em função do período de utilização da energia elétrica. Os empreendimentos de alumínio consideram uma vida útil de 25 anos, enquanto para os demais este valor é de 15 anos. Dado que a expansão do setor elétrico se faz a custos marginais crescentes (aproveitam-se primeiro as quedas de água mais baratas), quanto maior a vida útil de um empreendimento industrial (até um certo limite) tanto maiores os investimentos unitários no setor elétrico e as tarifas de eletricidade. Isto significa que na avaliação da atratividade para o País e para a iniciativa privada foram levados em conta os efeitos da escassez dos aproveitamentos hidrelétricos.

Os valores do investimento no setor elétrico foram ajustados às diferença de vida útil dos projetos industriais (Anexo 3.a). No entanto, os custos crescentes da energia elétrica, à medida que o setor se expande, concedem aos projetos industriais vidas úteis distintas, impedindo uma comparação estrita. Entretanto, esta diferença não compromete significativamente a ordenação e priorização resultantes deste estudo, tendo sido portanto ignorada.

Convém salientar, por fim, que os dados fornecidos, apesar de terem recebido um tratamento rigoroso de análise, eventualmente podem não espelhar fielmente um caso concreto. Dentro da concepção original do trabalho, buscou-se, de todas as formas, um projeto típico, representativo do setor, que correspondesse o mais fielmente possível a uma situação real. Apesar disso, desvios podem ter ocorrido, impondo ressalvas quanto a conclusões mais específicas.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 Atratividade para o País: Fluxo de Divisas

A atratividade para o País da expansão da indústria eletrointensiva mede-se, neste estudo, pelo fluxo de divisas. Os indicadores utilizados são: 1. o custo da geração de divisa, segundo o qual se requer que o valor presente do fluxo de divisas líquidas geradas ao longo da vida útil do projeto supere o valor presente do investimento total, ou seja  $GLD/UK > 1$ ; 2. o saldo líquido de divisas - fluxo anual e valor presente; e 3. o multiplicador de divisas.

O primeiro indicador,  $GLD/UK > 1$ , adquire preeminência neste trabalho, dado que a difícil conjuntura que o País e o Governo atravessam, de escassez de divisas e de esgotamento da capacidade financeira inclusive das empresas estatais, está se tornando um problema estrutural. Na medida em que estas dificuldades retardam investimentos em geração e transmissão de energia elétrica, os riscos de racionamento aumentam.

Num cenário de escassez de capital e de divisas, recomenda-se alocar os recursos disponíveis naqueles setores que gerem maior retorno, ou seja, maior volume de divisas por unidade de investimento. Este critério privilegia setores industriais menos intensivos em capital, e, portanto, em geral, menos intensivos em energia elétrica. Como, no entanto, não se pode esperar que esses setores menos intensivos em eletricidade gerem um saldo líquido de divisas capaz de financiar as importações necessárias e ainda cobrir o serviço da dívida externa do País, as contribuições dos setores eletrointensivos são importantes desde que seus custos sejam aceitáveis. No presente caso, isto significa que  $GLD/UK > 1$ .

As simulações realizadas a partir dos dados básicos de cada projeto-padrão fornecem os resultados sumarizados na Tabela 3.2. Todos os setores apresentaram um coeficiente  $GLD/UK$  maior que um, à exceção do setor alumínio nas regiões Sudeste e Nordeste. Nestas duas regiões, o preço do alumínio deve ser superior à média histórica de US\$ 1620/t para que o coeficiente seja maior do que um. Na Região Norte, entretanto, o setor alumínio atende ao requisito básico proposto neste estudo.

O indicador  $GLD/UK$  tende a ser maior para um projeto de alumínio isolado, relativamente a um projeto integrado, devido à maior intensidade de capital deste segundo, não totalmente compensada por um menor coeficiente importado. Entretanto, o valor presente do saldo líquido de divisas do projeto integrado supera em cerca de US\$ 1 bilhão (35%) o respectivo valor do projeto isolado. Da mesma forma, o indicador multiplicador de divisas privilegia, como era de se esperar, o projeto integrado. Apenas numa situação de absoluta escassez de capital estes indicadores recomendariam o projeto isolado em vez do projeto integrado.

Devido aos menores investimentos unitários em geração na Região Norte, os indicadores  $GLD/UK$  e  $GLD/IMP$  têm seus valores aumentados quando os projetos são localizados nesta região comparativamente à localização nas regiões Sudeste e Nordeste. O valor presente do saldo líquido de divisas não é afetado de forma significativa por esta realocação geográfica da indústria. (Tabela 3.2).

Dado que as séries históricas dos preços internacionais dos produtos eletrointensivos aqui considerados apresentaram amplas variações, que se refletem numa grande incerteza quanto aos preços futuros, realizou-se uma análise de sensibilidade do indicador GLD/UK a variações de preços. Os setores soda-cloro e ferroligas continuam a ter coeficiente GLD/UK maior do que um, em todas as regiões, mesmo que o preço internacional decline em 40% do valor de referência. A única exceção é o projeto de silício metálico, localizado nas regiões Nordeste ou Sudeste, para o qual o coeficiente se torna inferior à unidade se a redução do preço internacional for superior a 25%. (Gráficos 1 a 7).

No caso do alumínio, a análise de sensibilidade do indicador GLD/UK foi feita para variações do preço internacional na faixa de US\$ 1100 a 2350 por tonelada. Nas regiões Sudeste e Nordeste, o indicador somente supera a unidade para preços acima do valor de referência de US\$ 1620/t. Na Região Norte, entretanto, o indicador GLD/UK torna-se menor do que um para preços do alumínio inferiores a US\$ 1410/t para um projeto integrado que arque com os custos de 500 km de linha de transmissão, ou a US\$ 1330/t, caso o projeto integrado se localize no coletor de Marabá; ou para preços inferiores a US\$ 1350/t e US\$ 1200/t, respectivamente, para um projeto isolado. (Gráficos 1 e 2).

Em função da margem relativamente estreita da viabilidade dos projetos de alumínio, realizou-se uma análise de sensibilidade adicional, supondo-se variações simultâneas do preço internacional e do investimento unitário do setor elétrico. Os gráficos correspondentes mostram as curvas onde ocorre a condição mínima de aceitação,  $GLD/UK=1$  (Gráficos 8 e 9). A região abaixo da curva corresponde a situações em que o indicador GLD/UK é maior do que um, enquanto que na região superior ele é menor do que um. O retângulo plotado representa a faixa de incerteza de  $\pm 20\%$  no preço internacional do alumínio em relação ao preço de referência de US\$ 1620/t, e de  $\pm 25\%$  no investimento do setor elétrico em relação ao previsto. (Esta variação do investimento no setor elétrico corresponde, aproximadamente, a uma variação do investimento total no projeto - planta industrial e setor elétrico - de 7% para o projeto integrado no Norte-Marabá e de 12% para o isolado nas regiões Sudeste e Nordeste).

Estes gráficos mostram que, em termos de interesse para o País, o investimento no setor alumínio, localizado nas regiões Sudeste e Nordeste, é de alto risco. Mais da metade da área do retângulo fica situada na região de não-aceitação do projeto. Já para projetos de alumínio localizados na Região Norte, a maior parte da área dos retângulos situa-se na região de aceitação. O projeto isolado, localizado no coletor Norte-Marabá, é atrativo, mesmo para o preço internacional 20% inferior ao de referência e custo do investimento total cerca de 10% superior ao previsto. No caso do projeto integrado, a área de atratividade é bem mais sensível à variação do investimento total. Para um investimento total 7% superior ao previsto, o preço mínimo para

conferir atratividade a este projeto deve ser de cerca de US\$ 1450/t para localização no coletor e de US\$ 1500/t se incluir os custos de 500 km de linhas de transmissão.

A faixa de variação de  $\pm 20\%$  para a média de longo prazo da série de preços futuros do alumínio é muito ampla para permitir conclusões afirmativas acerca da atratividade para o País da expansão deste setor. O valor de referência de US\$ 1620/t representa a média dos preços mensais do London Metal Exchange desde 1979 até junho/87, a dólares constantes de junho/87. Durante 1987 e 1988 (até agosto), os preços correntes estiveram muito acima deste valor, tendo superado, inclusive, os valores máximos dos dez anos anteriores. A inclusão destes meses teria elevado a média para valores próximos de US\$ 1700/t. Obviamente, os preços não podem permanecer tão elevados por muito tempo pois eles estimulam a oferta e induzem a racionalizações e substituições por parte dos setores demandantes. Não obstante esta ponderação, o grupo não teve oportunidade de aprofundar os estudos sobre as perspectivas de preços, para reduzir a faixa de incerteza.

O estudo oferece uma curva de atratividade para o País considerando vários níveis de preços do alumínio. O julgamento final sobre a atratividade depende crucialmente dos preços esperados para as próximas décadas. Expectativas pessimistas, isto é, de que a faixa mais provável para a média futura de longo prazo fique na metade inferior do retângulo de incerteza, levam à seguinte conclusão: 1) nas regiões Nordeste e Sudeste os projetos de alumínio não têm a atratividade desejada; 2) na região Norte o projeto isolado apresenta um risco aceitável; e 3) o projeto integrado na região Norte apresenta um maior coeficiente de risco.

Expectativas otimistas, isto é, de que a média futura de longo prazo fique na metade superior do retângulo, levam à seguinte conclusão: os projetos são atrativos na região Norte mas apresentam um coeficiente de risco no limiar da aceitabilidade nas regiões Sudeste e Nordeste.

Como já visto, os resultados do SLD (valor presente) são favoráveis para todos os empreendimentos eletrointensivos analisados, apesar de, no caso do setor ferroligas, ocorrerem pequenos déficits na variação temporal do fluxo de divisas. Entretanto, esses saldos negativos não chegam a representar 0,5% dos respectivos SLDs totais.

O setor soda-cloro foi o que obteve as maiores taxas de atratividade na priorização de projetos eletrointensivos. Entretanto, os seus resultados devem ser analisados com ressalvas, um vez que esse setor não teve exatamente o mesmo tratamento metodológico dos outros. Esse segmento foi analisado pela poupança líquida de divisas e não pela geração, considerando, assim, a substituição de importações como equivalente à exportação para efeito de saldo líquido de divisas. Dessa forma, ao se considerar, no fluxo de divisas, a produção dos pri-

meiros derivados do cloro, esse setor foi favorecido, por poder apresentar um maior valor agregado por produto no cálculo dos indicadores.

TABELA 3.1

## PRINCIPAIS DADOS DE ENTRADA DO SETOR INDUSTRIAL PARA A MONTAGEM DO FLUXO DE DIVISAS

PRODUTOS	PREÇOS DE REFERÊNCIA US\$/t (JUN/87)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO t	CONSUMO ESPECÍFICO Kwh/t	OBSERVAÇÕES
ALUMÍNIO	1 620	250 000	14 500	O preço de referência é a média histórica dos valores LME de 1979 a 1987 (preços constantes de junho/87).
FeCrAC	600	112 000	4 250	
FeSi 75%	670	20 000	8 100	
FeSiMn	400	35 200	5 250	com modulação de carga.
Si Metálico	1 250	20 000	13 240	
SODA/CLORO				Nesse cálculo do fluxo de divisas consideram-se também os primeiros derivados do cloro e a produção total do setor.
Na OH	270	858 000	3 260	
Cl 2	*	*		

(\*) DADOS PARA O CÁLCULO DA POUPANÇA LÍQUIDA DE DIVISAS:

Produto	Preço (US\$/t)	Produção (10 <sup>3</sup> t)
MVC	510	430
Cl 2 ben.	450	5
Celulose	150*	2 500
Ox. Prop.	1 100	100
HCL	350	70
Perclor.	730	45
Triclor.	940	15
TCC	800	45
TDI	2 320	30

\* Diferença de preço entre celulose branqueada e não-branqueada

TABELA 3.2  
 PRINCIPAIS RESULTADOS DA ANÁLISE DO FLUXO DE DIVISAS  
 MÉDIO BRASIL (SE/NE)

INDICADORES	FeCrAC	FeSiMn	FeSi 75%	Si Met.	Al int.	Al isol.	NaCl
GLD/UK	2,7	1,7	1,6	1,5	1,0	1,0	3,5
SLD (10 <sup>3</sup> US\$)	566306	101928	100437	145107	3857005	2865770	7999264
GLD/IMP	65,8	15,4	34,8	3,0	5,5	2,0	16,8

NORTE -MARABÁ (c/transmissão)

INDICADORES	FeCrAC	FeSiMn	FeSi 75%	Si Met.	Al int.	Al isol.	NaCl
GLD/UK	-	2,2	3,0	2,4	1,2	1,3	-
SLD (10 <sup>3</sup> US\$)	-	102507	101469	146428	3874727	2862032	-
GLD/IMP	-	18,2	106,7	3,3	5,9	2,1	-

NORTE-MARABÁ (coletor)

INDICADORES	FeCrAC	FeSiMn	FeSi 75%	Si Met.	Al int	Al isol	NaCl
GLD/UK	-	2,5	3,3	2,6	1,2	1,4	-
SLD (10 <sup>3</sup> US\$)	-	102354	101392	146275	3872355	2859659	-
GLD/IMP	-	18,2	106,7	3,3	5,9	2,1	-

Observações: Indicadores calculados para os dados de referência dos projetos-padrões e custos marginais atualizados para energia elétrica.

GRÁFICO 1 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE  
Alumínio Integrado

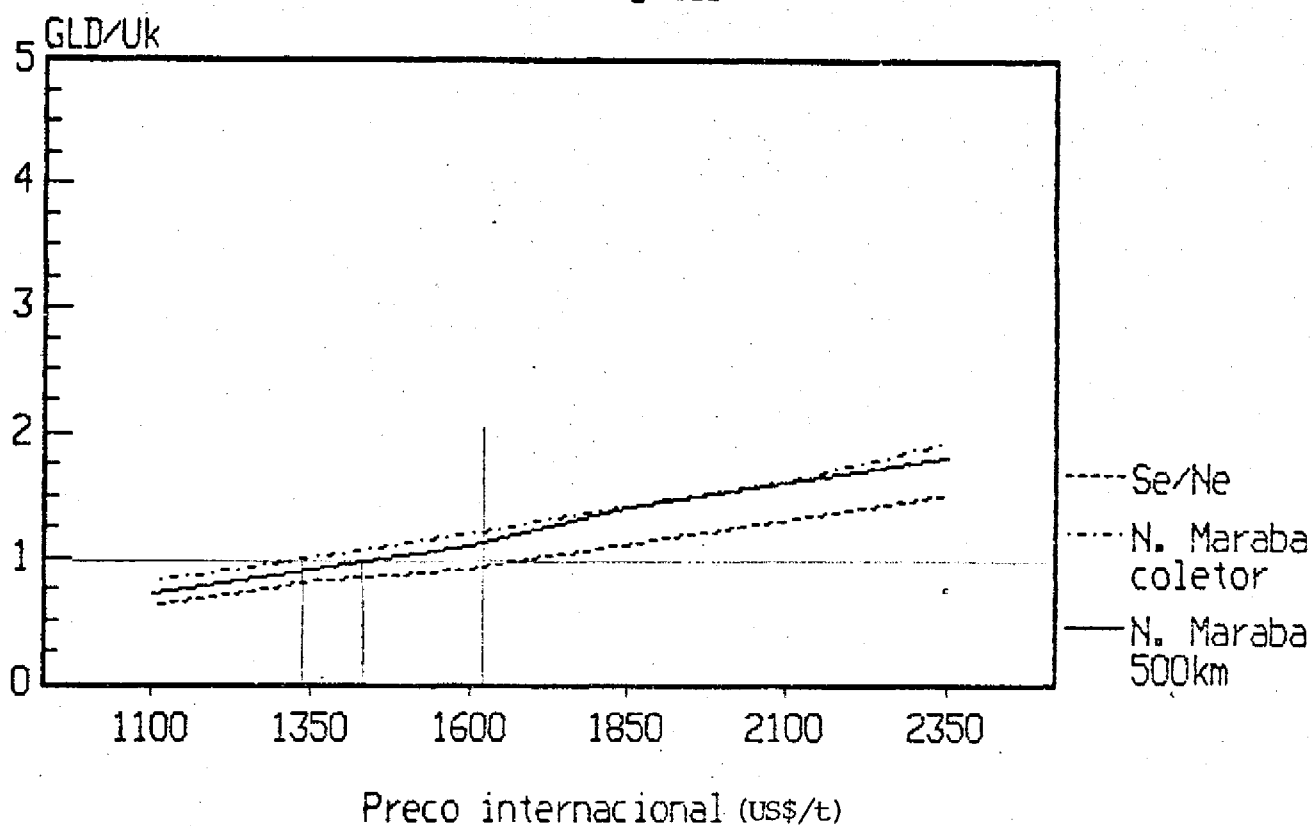


GRÁFICO 2 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE  
Alumínio Isolado

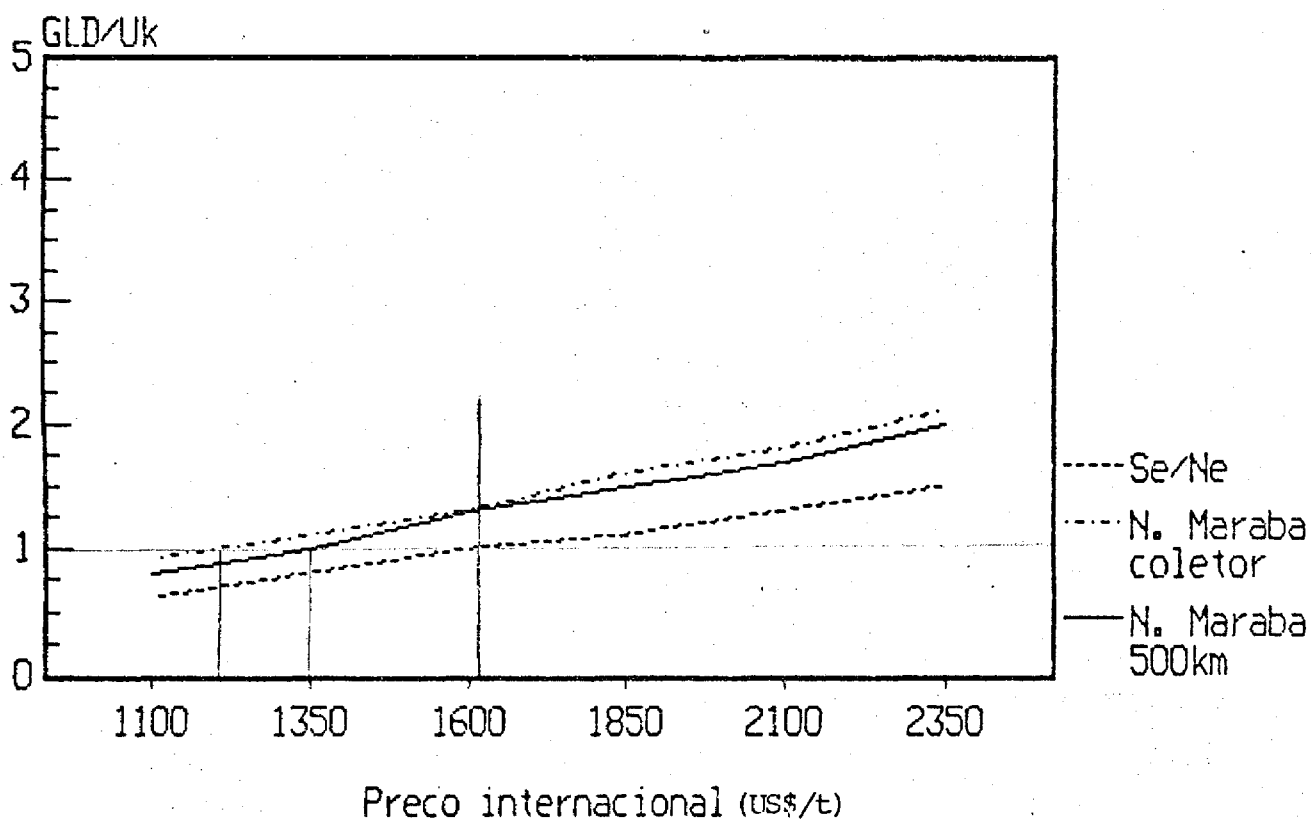


GRÁFICO 3

ANALISE DE SENSIBILIDADE  
Silício Metálico

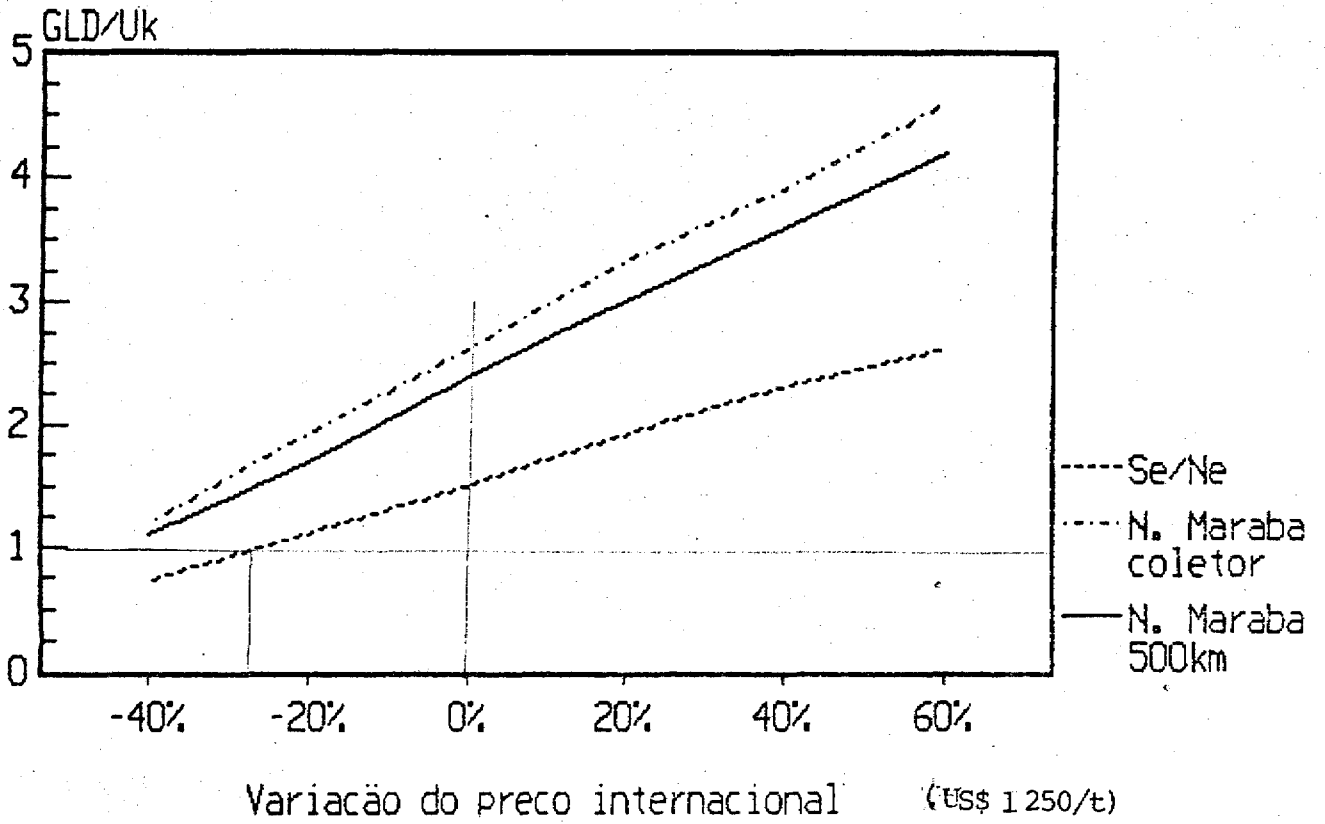


GRÁFICO 4

ANALISE DE SENSIBILIDADE  
Ferro-Silício-Manganes

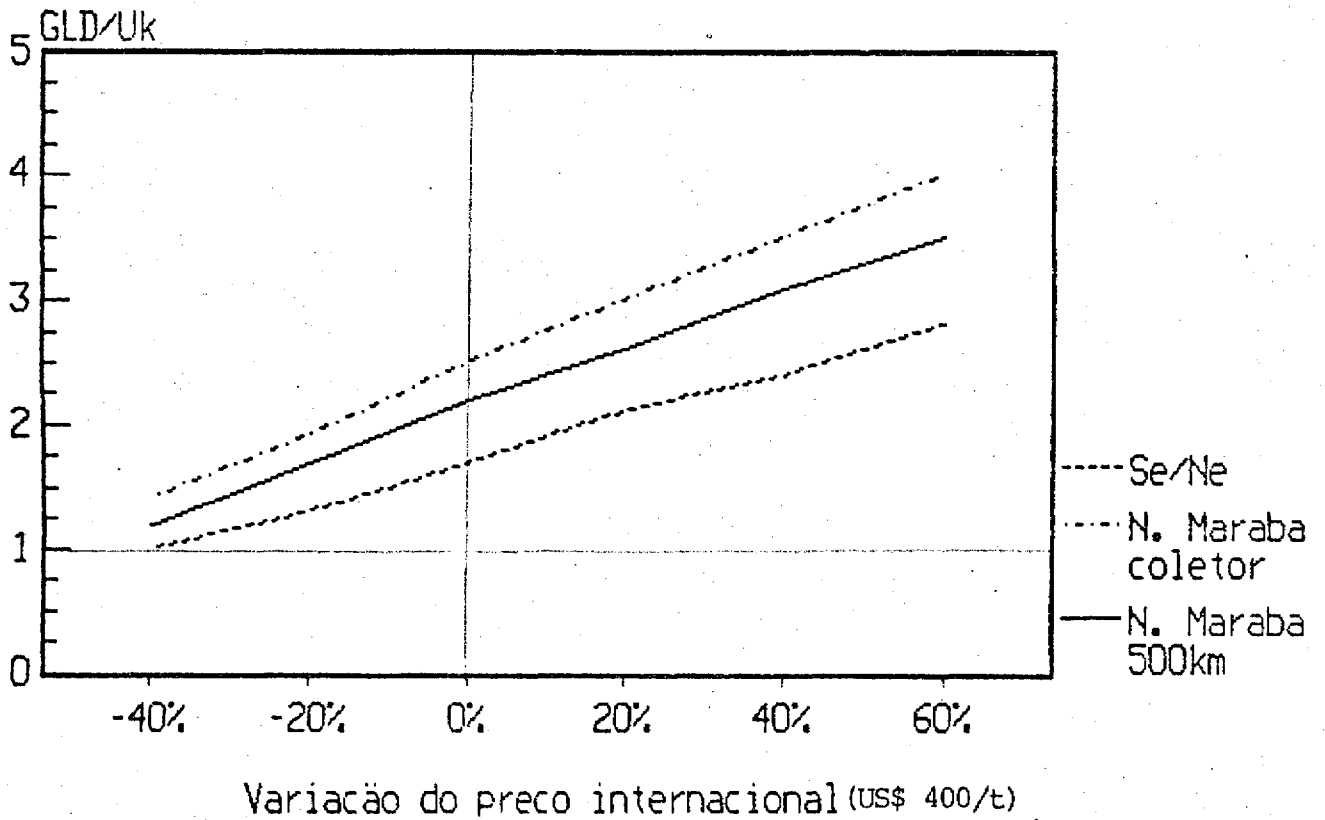


GRÁFICO 5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE  
Ferro-Silício 75%

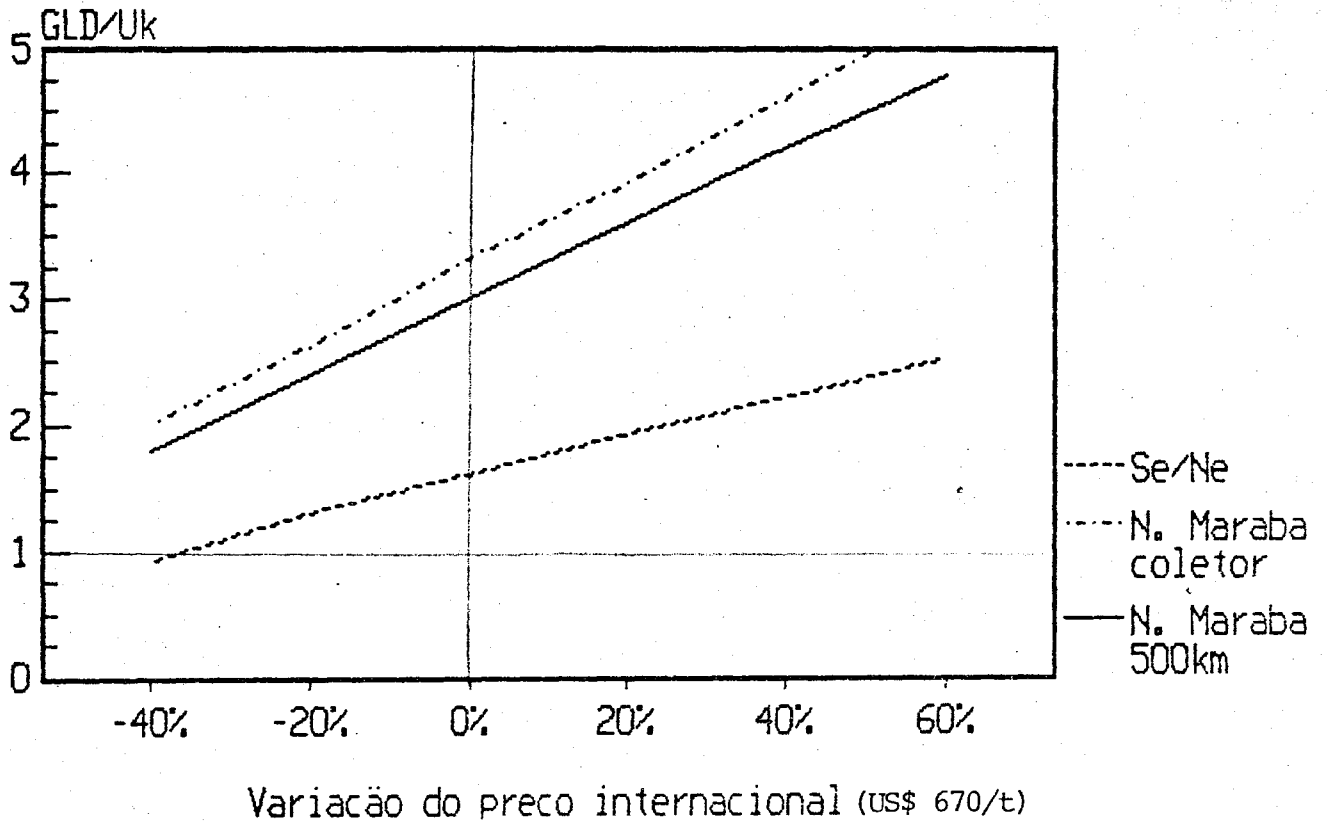


GRÁFICO 6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE  
Ferro-Cromo Alto Carbono

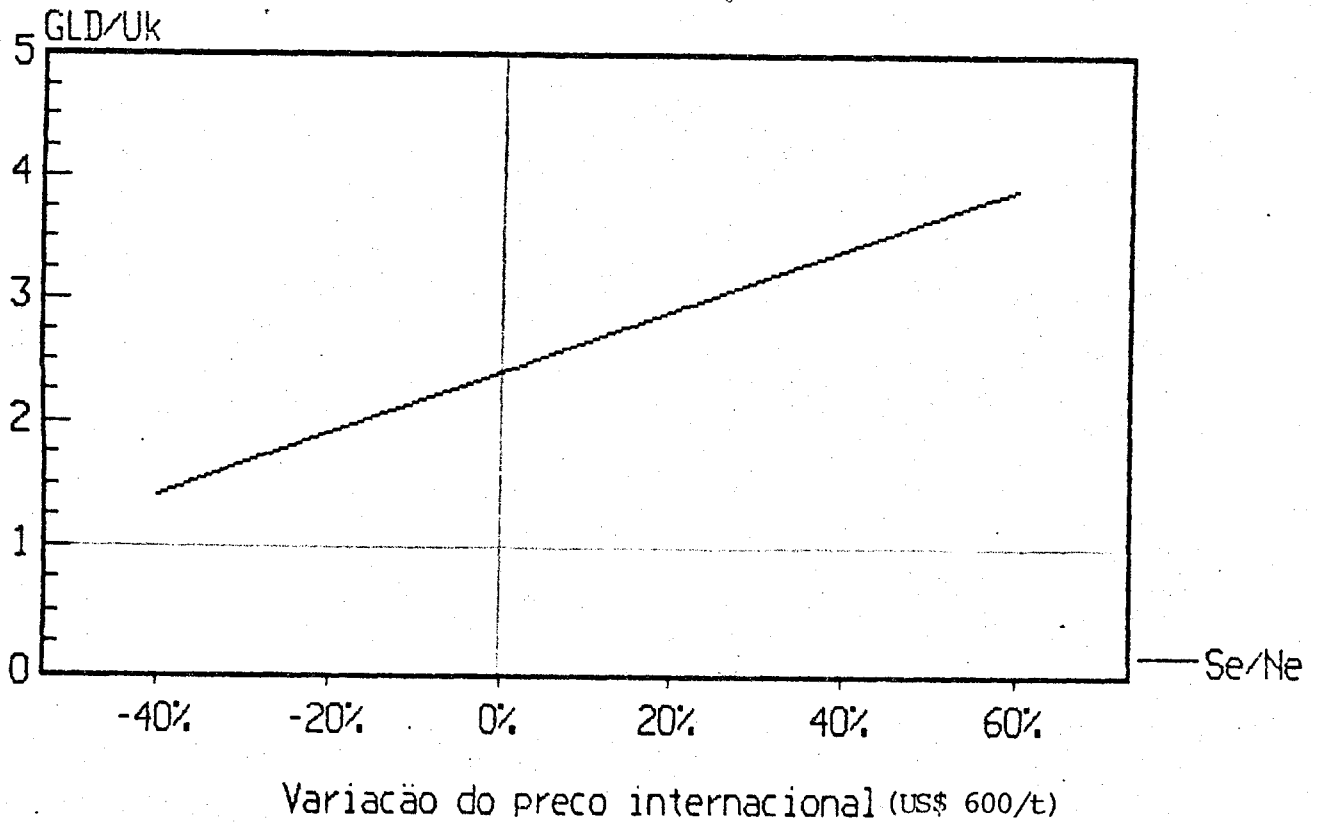


GRÁFICO 7

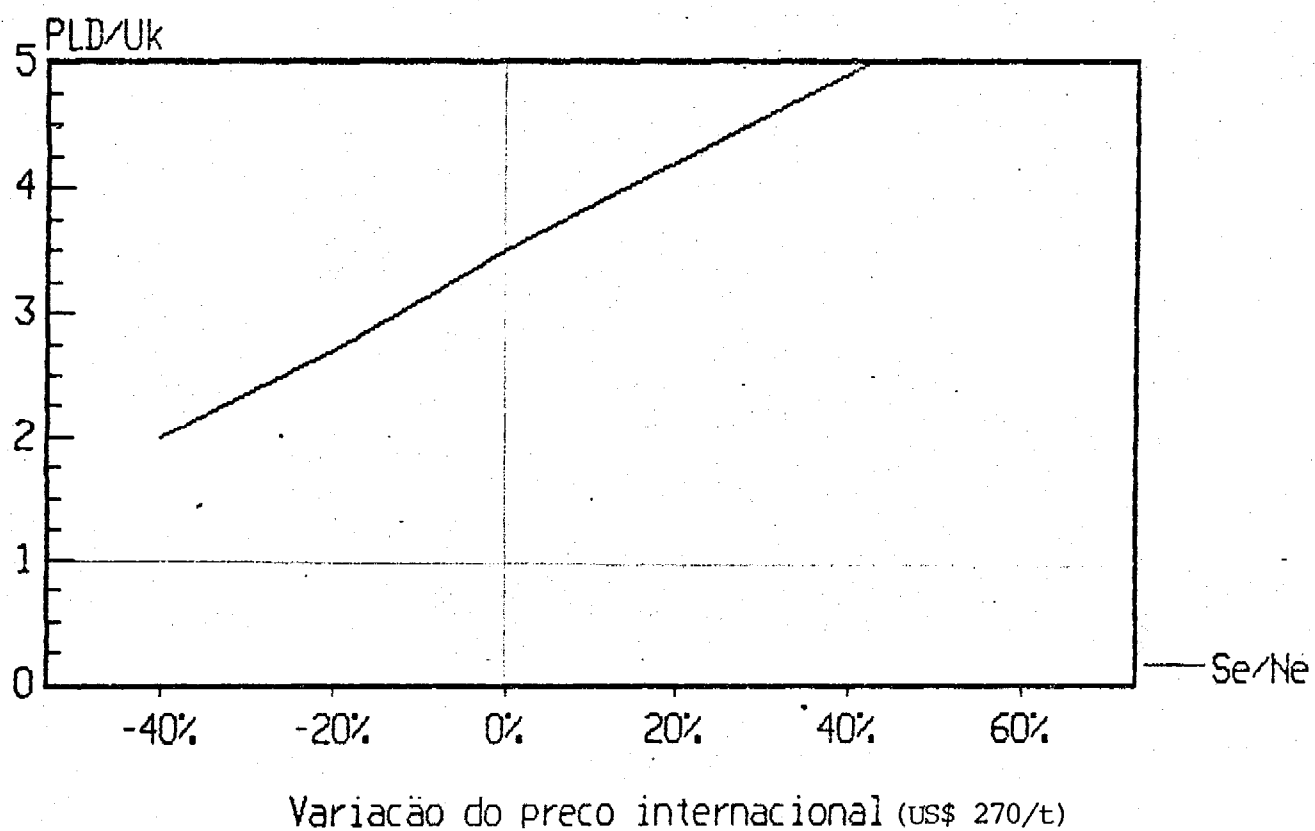
ANALISE DE SENSIBILIDADE  
Soda/Cloro

GRÁFICO 8 CURVAS GLD/UK = 1  
Aluminio Integrado

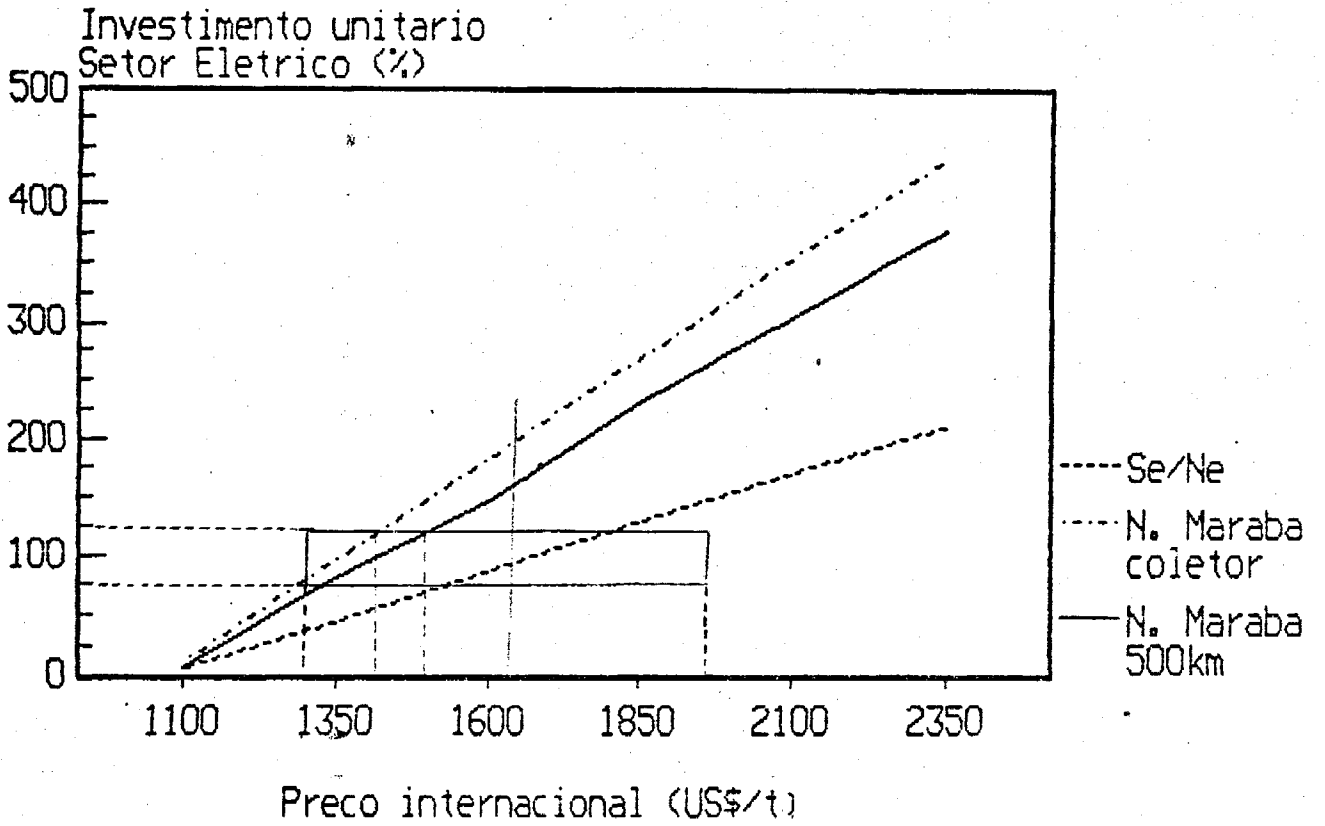
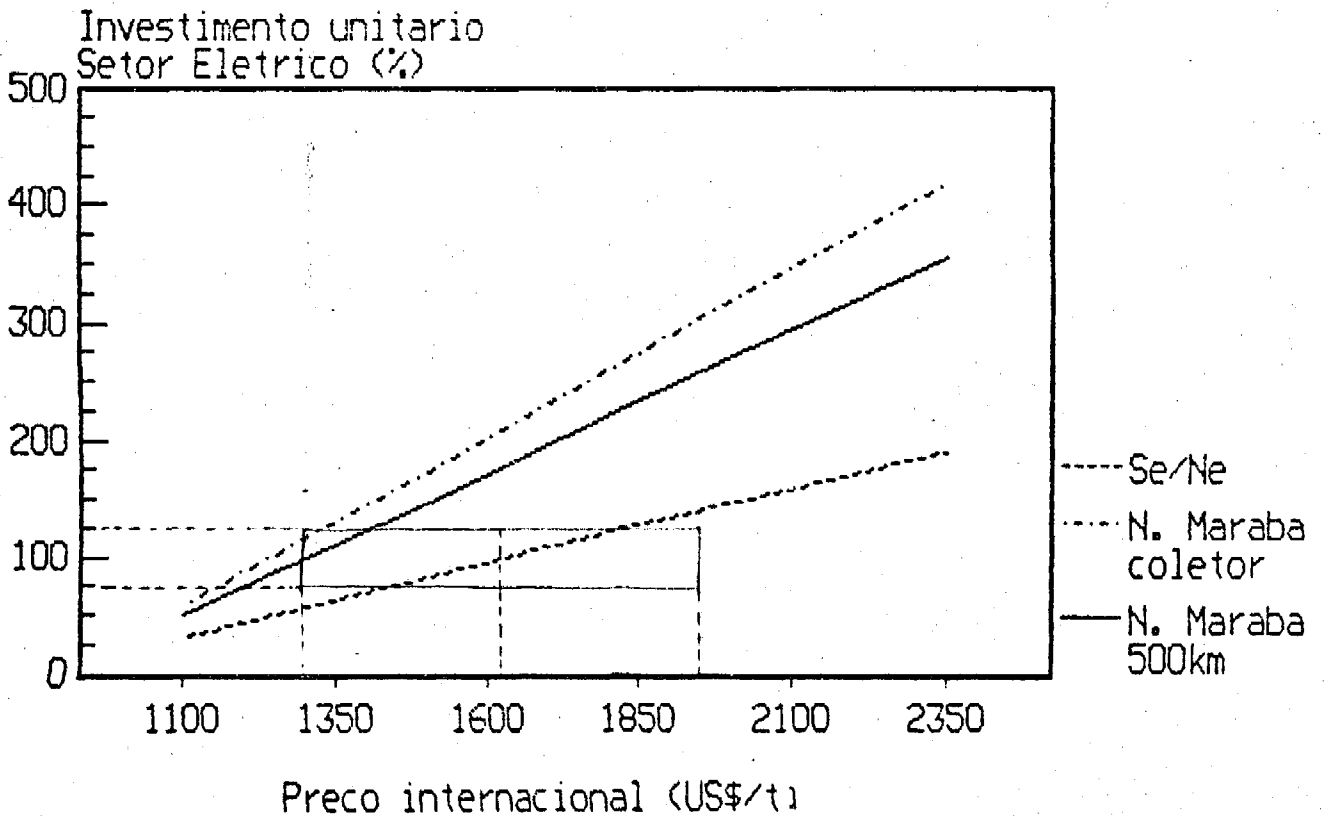


GRÁFICO 9 CURVAS GLD/UK = 1  
Aluminio Isolado



### 3.2 Taxa Interna de Retorno

A taxa interna de retorno foi calculada em termos puramente econômicos, isto é, assumindo que todo o capital é próprio e que ao empreendimento não é dada nenhuma forma de incentivo.

A taxa interna de retorno é calculada para cada projeto, tomando como referência os dados básicos dos projetos industriais. As receitas originam-se da venda dos produtos a preços internacionais; dos itens de custeio destaca-se a tarifa de energia elétrica, por ser o principal item de custo na maioria dos projetos eletrointensivos. É preciso ressaltar que a tarifa de energia elétrica paga pelos projetos industriais corresponde ao valor presente do custo marginal estimado para o período de vida útil das plantas eletrointensivas, incluindo o fator de recuperação do capital correspondente a uma taxa anual de desconto de 10%. A taxa de retorno da indústria eletrointensiva é calculada para três situações tarifárias, refletindo os custos marginais de cada região. Estas simulações permitem determinar a localização mais conveniente, do ponto de vista de custos da energia elétrica, para as plantas industriais. Analisa-se, ademais, a sensibilidade da taxa interna de retorno às variações do preço dos produtos.

A avaliação econômica dos projetos, para os dados da referência padrão, indicou os resultados descritos a seguir. (Tabela 3.3).

Os projetos que se instalarem na Região Norte, com tarifas locais da energia elétrica que traduzam apenas os custos de fornecimento nesta região, são economicamente viáveis, com taxas de retorno acima da taxa de juros dos financiamentos previstos, que é de 5% em termos reais.

Os projetos de soda-cloro e de ferro-cromo alto carbono são previstos para instalação apenas nas regiões Sudeste e Nordeste. Nestas regiões, estes dois projetos, bem assim o projeto de ferro silício, são viáveis, com taxas de retorno muito acima da taxa de juros dos financiamentos. O retorno econômico do setor alumínio declina sensivelmente, no caso de instalação nestas duas regiões, situando-se ligeiramente acima do nível mínimo de viabilidade de 5% para o projeto isolado e abaixo deste mínimo para o projeto integrado. Os projetos de ferro-silício-manganês e de silício metálico não são economicamente viáveis nestas duas regiões, isto é, a taxa de retorno é inferior à taxa de juros dos financiamentos.

No caso da aplicação a todos os projetos da tarifa média Brasil, otimizada, de alta tensão, todos os projetos são viáveis, à exceção das plantas de ferro-silício-manganês e de silício metálico. Deve-se notar, entretanto, que o retorno dos projetos integrados de alumínio equivale à taxa de juros dos financiamentos, tornando de alto

risco os empreendimentos deste setor.

A taxa interna de retorno mostrou-se sensível a variações do custo da energia elétrica. Esta sensibilidade é menor para os projetos de soda-cloro, o setor de menor consumo específico de eletricidade entre os setores em apreço. A sensibilidade é também relativamente baixa para os projetos do setor alumínio, pois, apesar de apresentar o maior consumo específico de energia elétrica, tem relativamente altos custos de capital. Os projetos que apresentaram maior sensibilidade a custos da energia elétrica foram os de ferro-silício-manganês e de silício metálico. A Tabela 3.4 mostra a variação absoluta na taxa interna de retorno para cada dólar de acréscimo do custo do MWh, para os projetos em apreço e para as diferenciações tarifárias regionais.

Deve ser ressaltado que variações nos preços dos produtos eletrointensivos também afetam a rentabilidade. Preços mais elevados melhoram as receitas; se os preços forem suficientemente altos, os empreendimentos tornam-se atrativos inclusive para os critérios estritamente empresariais, privados, de rentabilidade. A Tabela 3.5 compara os preços de referência com os preços necessários, para que, dados os níveis tarifários regionais de referência, os projetos sejam viáveis ( $TIR > 5$ ) ou apresentem retorno equivalente ao do setor elétrico (10%).

Os cálculos indicam que os preços necessários para atingir as rentabilidades acima referidas:

1) São inferiores aos preços de referência para os projetos de ferro-cromo alto carbono e ferro-silício-75%, para localização em qualquer das três hipóteses consideradas;

2) No caso do setor soda-cloro o preço calculado é inferior ao de referência para a rentabilidade de 5% e superior para a rentabilidade de 10%;

3) Para o ferro-silício-manganês e silício metálico, os preços calculados somente são menores do que os de referência se estes projetos forem implantados na Região Norte;

4) No caso do alumínio, os preços requeridos para atingir a rentabilidade de 10% estão acima dos preços de referência para todos os níveis tarifários considerados; no caso das regiões Sudeste e Nordeste e média-Brasil os preços requeridos estão próximos ou acima do limite superior da faixa de variação da média de longo prazo dos preços;

5) Para a rentabilidade de 5% no setor alumínio o preço requerido:

5.1) no caso de projeto isolado (apenas a fase de redução da alumina em metal) está confortavelmente abaixo do preço de re-

ferência para a Região Norte; nas regiões Nordeste, Sudeste, e para a tarifa otimizada média do País este preço está apenas marginalmente inferior ao de referência.

5.2) o projeto integrado, no entanto, somente poderá se localizar na Região Norte para que o preço necessário para atingir o nível estipulado de rentabilidade fique abaixo do preço de referência; nas regiões Sudeste, Nordeste e para a tarifa otimizada média Brasil, o preço que garante a rentabilidade de 5% está levemente acima do preço de referência, elevando demasiadamente o risco deste investimento nestas condições.

A taxa interna de retorno apresenta alta sensibilidade ao preço dos produtos eletrointensivos, como ilustram os Gráficos 10 a 16. Para efeitos de comparação calculou-se a elasticidade preço da taxa interna de retorno para uma queda do preço de 15% em relação ao preço de referência. Os resultados (Tabela 3.6) mostram que a taxa interna de retorno é muito mais sensível a variações do preço dos produtos do que a variações tarifárias de energia elétrica (comparando coluna B da Tabela 3.4 com a Tabela 3.6). Os dados também mostram que a rentabilidade do setor soda-cloro é a menos sensível a variações do preço, seguido do setor alumínio.

Estes resultados, é preciso observar, ressaltam a importância do preço para a rentabilidade dos projetos eletrointensivos em consideração. A taxa interna de retorno é muito sensível aos preços. A decisão quanto à implantação ou não desses projetos dependerá crucialmente da expectativa de preços dos tomadores da decisão. Deve-se observar, também, que o que importa é a trajetória esperada dos preços para um período de tempo suficientemente longo e não apenas os preços conjunturais. Na formação dessa expectativa devem-se buscar embasamentos sólidos, centrados em tendências de longo prazo a respeito de custos, de progresso tecnológico e das possibilidades de substituição entre materiais. Uma expectativa muito centrada na conjuntura poderá revelar-se inadequada em pouco tempo.

Vale notar, mais uma vez, que a taxa interna de retorno foi calculada em termos estritamente econômicos, isto é, sem considerar o esquema financeiro dos empreendimentos e, principalmente, sem creditar às receitas, ou sem abater nos custos, os incentivos de qualquer ordem que estejam disponíveis para projetos que atendam a certas especificações. No presente caso, projetos que se localizarem nas áreas de influência da SUDAM, SUDENE e do Programa Grande Carajás podem valer-se dos vários incentivos fiscais e creditícios próprios destas regiões, como quantifica o relatório do Projeto III. Estes incentivos, que podem ser bastante significativos, certamente afetarão a taxa interna de retorno, elevando a atratividade empresarial privada de tais empreendimentos. Este relatório não incorpora o efeito destes incentivos sobre a rentabilidade empresarial.

TABELA 3.3

## RENTABILIDADE ECONÔMICA ESTIMADA PARA OS PROJETOS ELETOINTENSIVOS

DISCRIMINAÇÃO	PREÇO BASE (US\$/t)	TAXA INTERNA DE RETORNO* - TIR (%)		
		Norte	SE/NE	Brasil
Tarifa para Alumínio (US\$/MWh)	-	28,24	39,21	38,85
Alumínio Isolado	1 620	8,9	5,6	5,8
Alumínio Integrado	1 620	7,1	4,9	5,0
Tarifa para Soda/Cloro (US\$/MWh)	-	25,20	36,04	36,15
Soda/Cloro	270/216**	-	8,5	8,5
Tarifa para Ferroligas (US\$/MWh)	-	24,75	35,84	36,15
FeCrAC	600	-	11,8	11,6
FeSi 75%	670	27,6	17,1	16,8
FeSiMn	400	22,3	1,0	0,3
Si Metálico	1 250	14,5	1,5	1,0

(\*) TIR calculada para os casos referência.

(\*\*) Estes produtos destinam-se ao mercado interno (aqui entendido como substituindo importações). Os preços internos, sujeitos ao controle do CIP, atualmente equivalem a US\$ 210/168 por tonelada.

TABELA 3.4

SENSIBILIDADE DA TAXA INTERNA DE RETORNO À VARIACÃO DO CUSTO DA  
ENERGIA ELÉTRICA, PARA AS REFERÊNCIAS BÁSICAS

	(N. MARABÁ)/(SE/NE)		(SE/NE)/(BRASIL)	
	A	B	A	B
Soda/Cloro	a	a	b	b
Alumínio Integrado	-0,20	-0,79	-0,28	-2,24
Alumínio Isolado	-0,30	-0,95	-0,56	-3,91
FeCrAC	a	a	-0,65	-1,97
FeSi 75%	-0,95	-0,85	-0,97	-2,03
Si Metálico	-1,17	-2,00	-1,61	-38
FeSiMn	-1,92	-2,13	-2,25	-81

A: mede a variação da TIR para cada dólar de acréscimo no custo do MWh.

B: elasticidade tarifa de energia elétrica da TIR (mede a variação percentual da TIR para cada ponto percentual de variação do custo da energia elétrica).

a: não se aplica.

b: negligível.

TABELA 3.5

PREÇOS MÍNIMOS PARA TIR de 5% (TAXA DE JUROS) (US\$/t)  
E DE 10% (RETORNO DO SETOR ELÉTRICO)

	RENTABILIDADE	PREÇO BASE	NORTE MARABÁ	SE/NE	BRASIL
Alumínio Integrado	5%	1 620	1 471	1 630	1 625
	10%	1 620	1 860	2 090	2 080
Alumínio Isolado	5%	1 620	1 380	1 588	1 580
	10%	1 620	1 720	1 910	1 900
Silício Metálico	5%	1 250	1 150	1 300	1 305
	10%	1 250	1 190	1 343	1 350
FeSiMn	5%	400	350	416	418
	10%	400	365	424	426
FeSi 75%	5%	670	490	583	586
	10%	670	525	617	620
FeCrAC	5%	600	-	564	570
	10%	600	-	588	590
Soda/Cloro	5%	270/216	-	234	238
	10%	270/216	-	285	290

TABELA 3.6  
ELASTICIDADE PREÇO DA TAXA INTERNA DE RETORNO

	NORTE MARABÁ	SE/NE	BRASIL
Alumínio Integrado	3,38	5,88	6,14
Alumínio Isolado	2,97	6,32	8,48
Silício Metálico	8,13	149	67
FeSiMn	7,2	306	40
FeSi 75%	2,85	5,65	8,17
FeCrAC	-	11,4	17,3
Soda/Cloro	-	3,53	3,88

Nota: elasticidade preço da TIR, calculada para uma queda do preço de 15% em relação ao preço de referência.

GRÁFICO 10

TAXA INTERNA DE RETORNO  
Aluminio Integrado

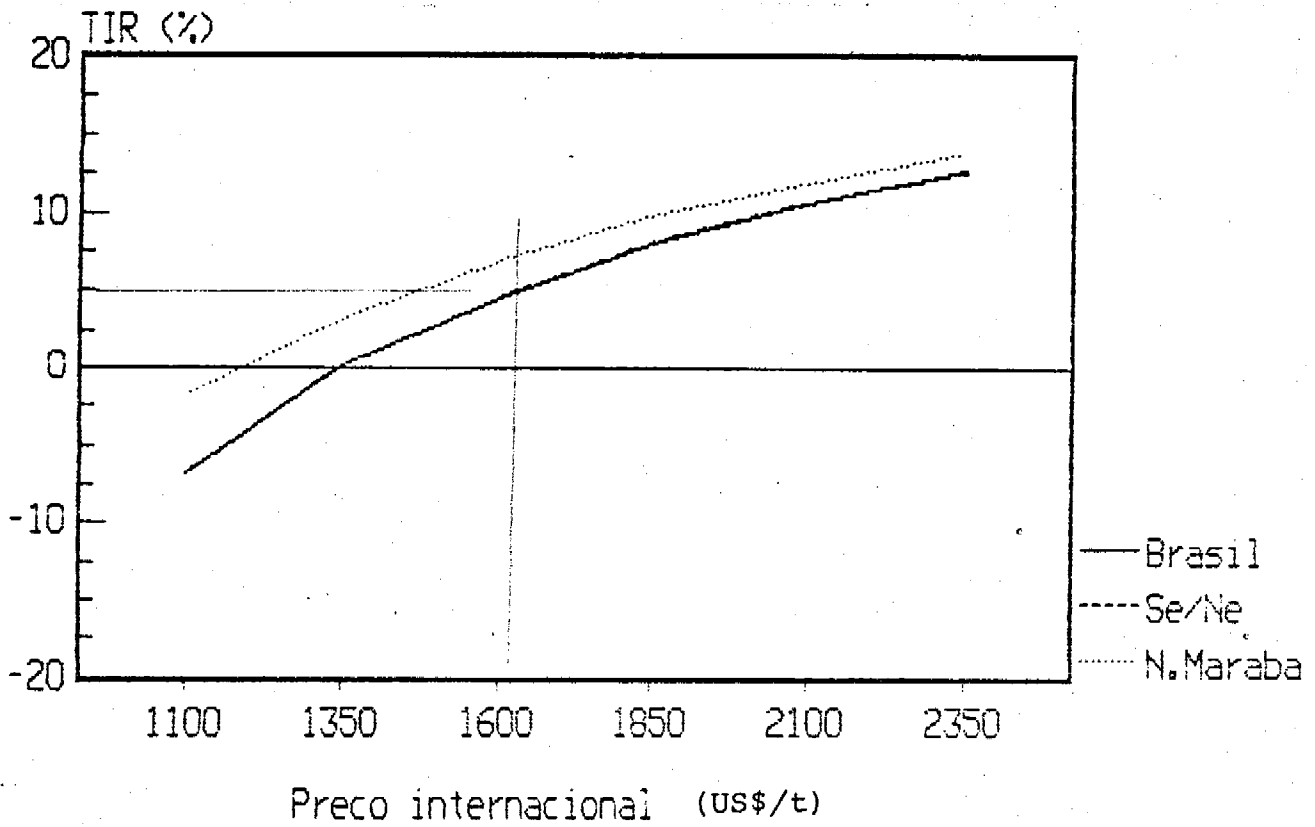


GRÁFICO 11

TAXA INTERNA DE RETORNO  
Aluminio Isolado

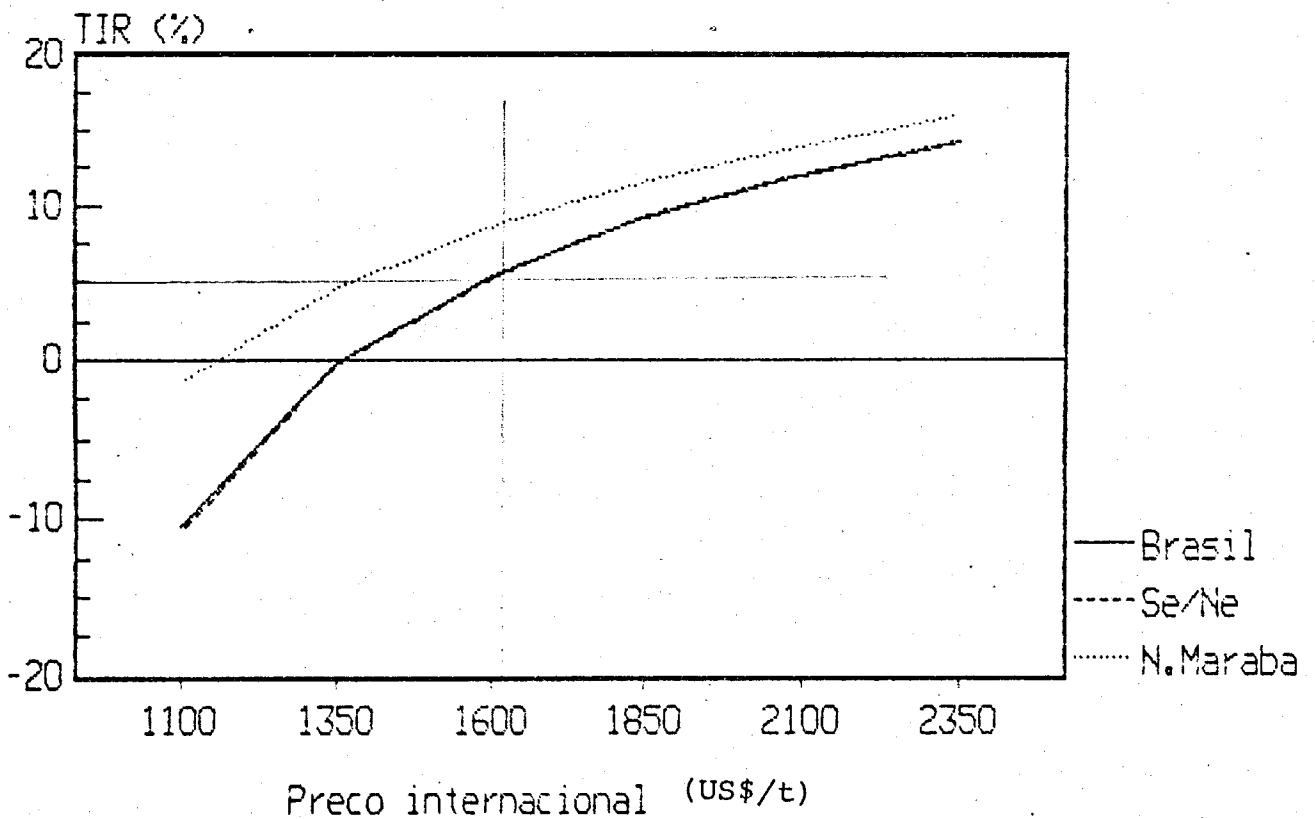


GRÁFICO 12

TAXA INTERNA DE RETORNO  
Silicio Metalico

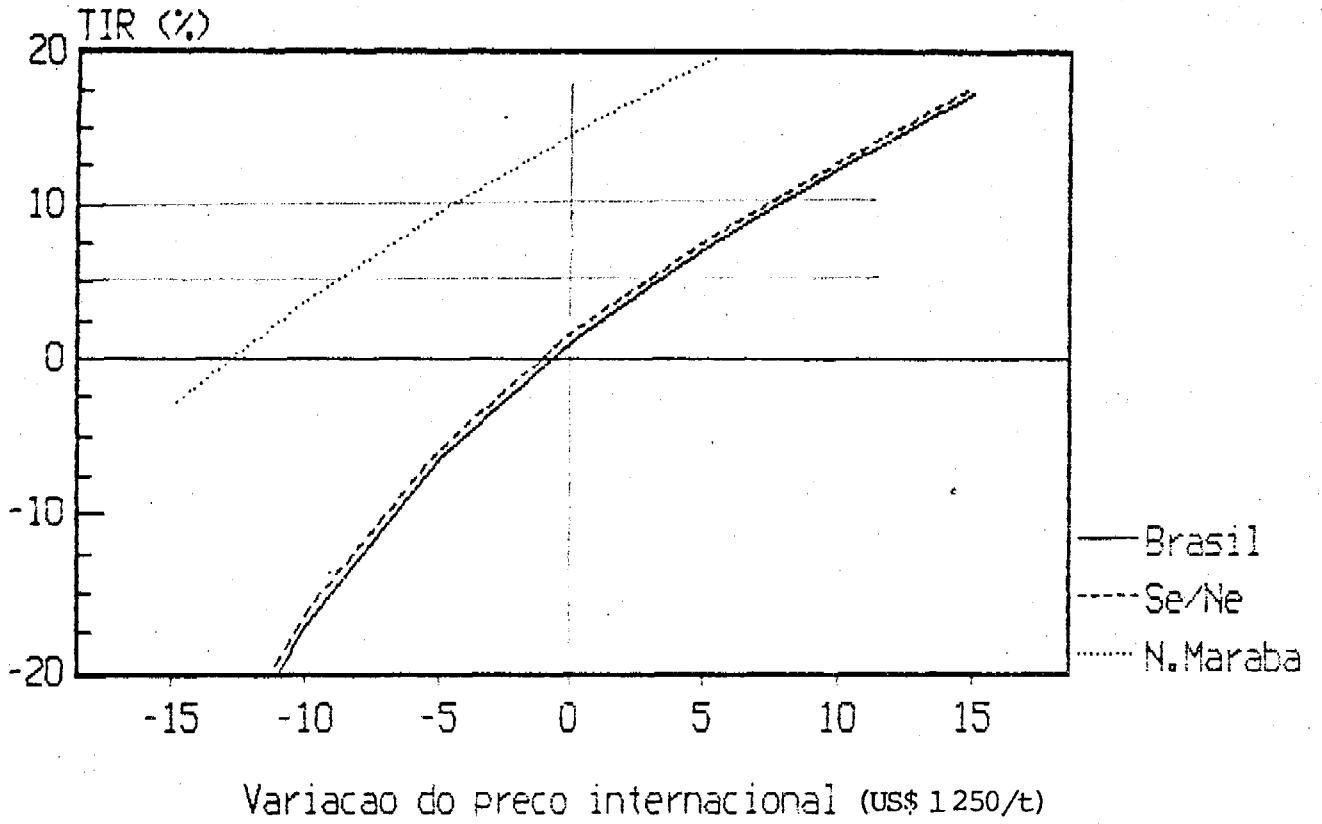


GRÁFICO 13

TAXA INTERNA DE RETORNO  
Ferro-Silicio-Manganes

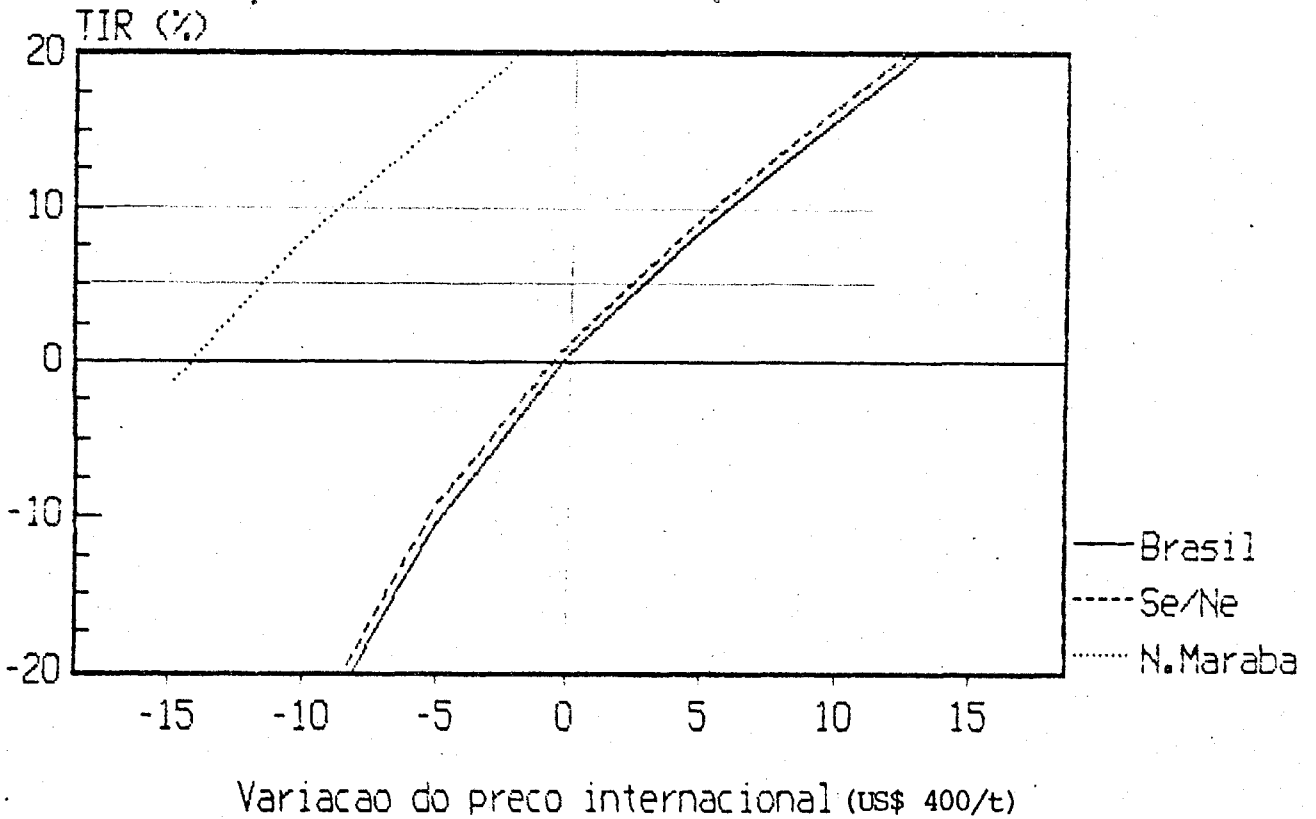


GRÁFICO 14 TAXA INTERNA DE RETORNO  
Ferro-Silício 75%

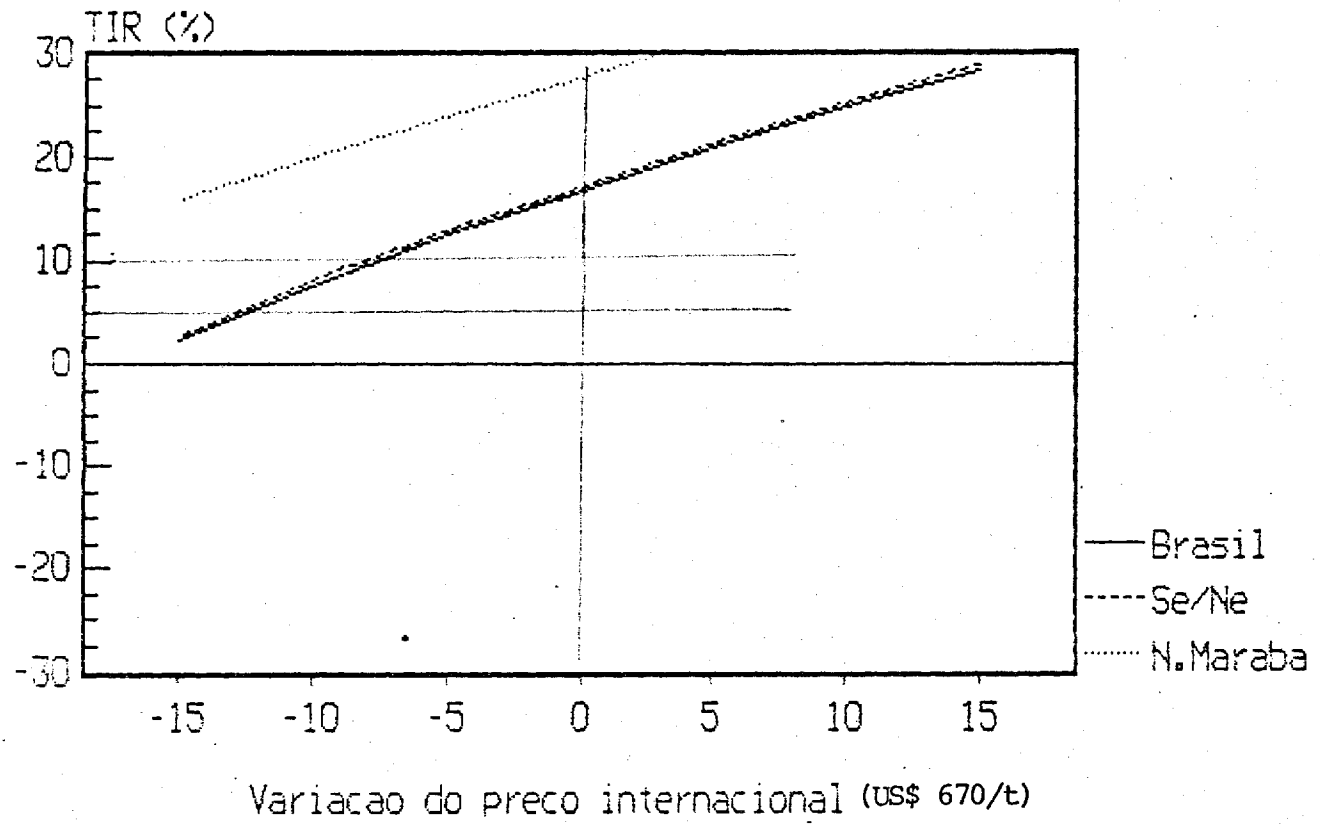


GRÁFICO 15 TAXA INTERNA DE RETORNO  
Ferro-Cromo Alto Carbono

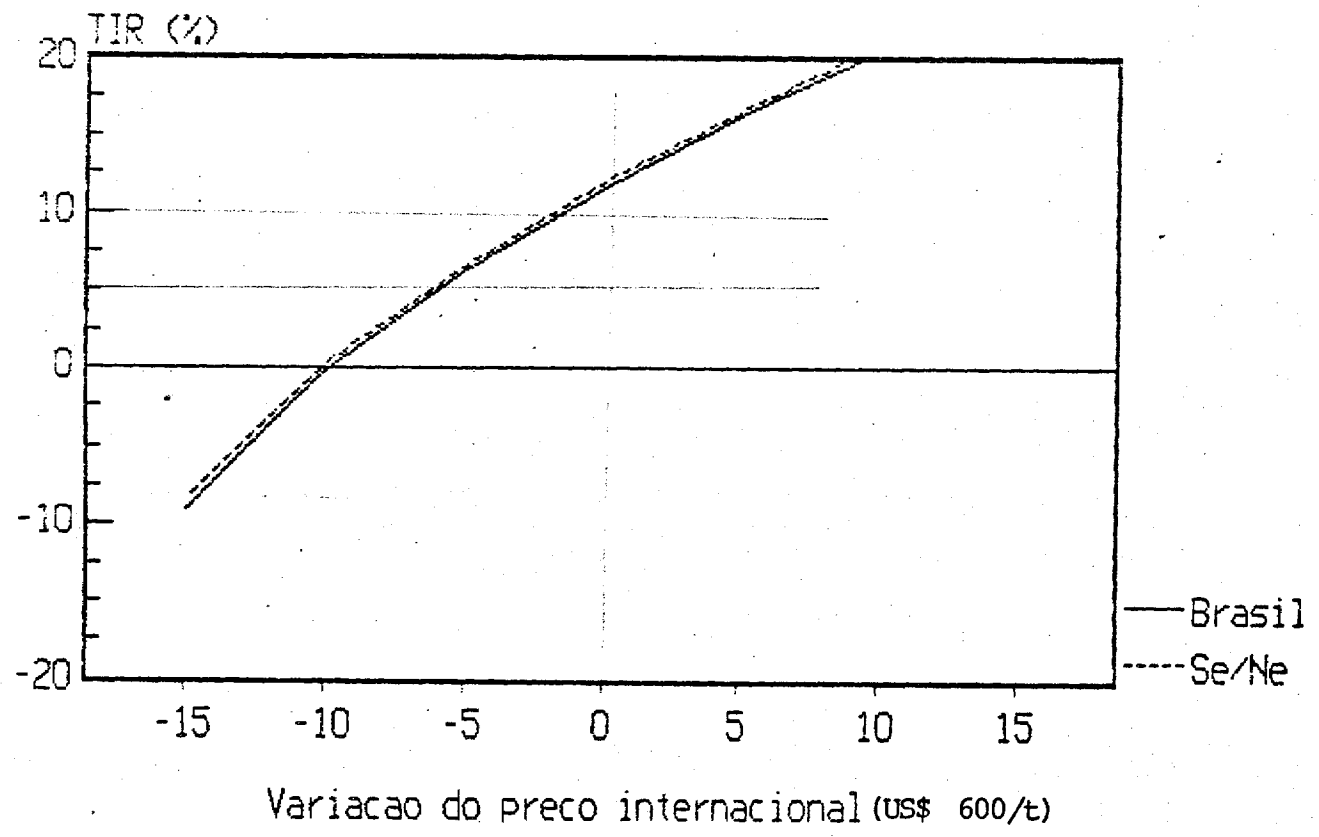
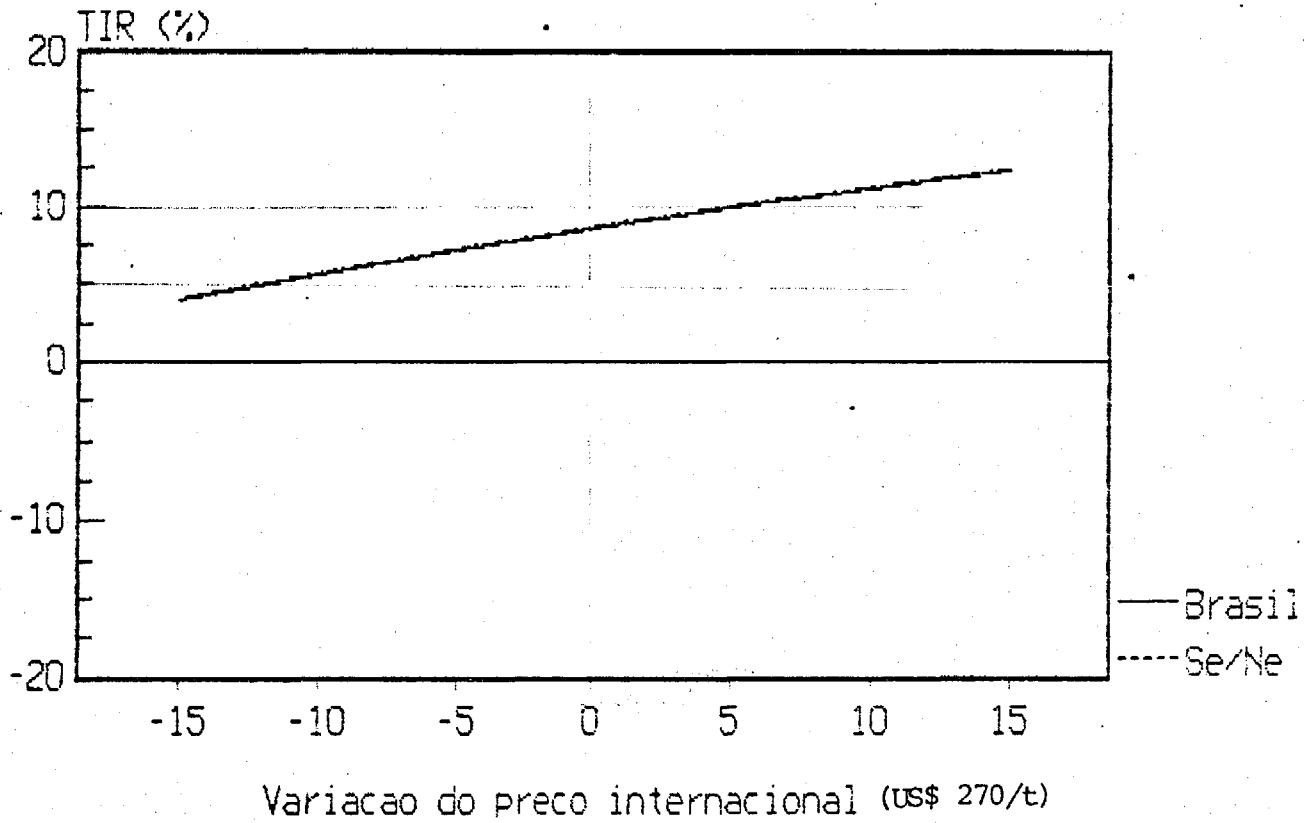


GRÁFICO 16 TAXA INTERNA DE RETORNO Soda - Cloro



### 3.3 Consideração sobre a Viabilidade Econômica do Setor Privado de Investir na Construção de Hidrelétricas.

Tendo em vista a atual situação do Governo de escassez de capital, deve ser considerada a hipótese do setor privado investir na construção de hidrelétricas e, dessa forma, apresentar uma solução alternativa para os projetos eletrointensivos que possivelmente se inviabilizariam no caso do setor elétrico vir a cobrar tarifas bem mais elevadas. Ademais, dadas as dificuldades financeiras do Governo, das empresas estatais, e particularmente do setor elétrico, é de vital importância o aporte de recursos do setor privado a investimentos no setor elétrico. Com esse objetivo, foram feitas avaliações econômicas adicionais dos empreendimentos eletrointensivos, supondo-se projetos integrados que incluam, além das plantas industriais, a implantação da hidrelétrica e do sistema de transmissão equivalente às necessidades de energia das mesmas.

As simulações foram realizadas para os dados básicos de referência dos projetos eletrointensivos e para as três alternativas de localização (Tabela 3.7). Observou-se, então, uma redução da rentabilidade dos projetos na Região Norte e uma melhoria nas regiões Sudeste e Nordeste com exceção do setor soda-cloro. Entretanto, essa diminuição do valor da taxa interna de retorno não foi suficiente para comprometer a viabilidade de qualquer um dos empreendimentos. A melhoria da TIR nas regiões Sudeste e Nordeste torna rentáveis inclusive os projetos de ferro-silício-manganês e de silício metálico.

Assim sendo, pode ser que no futuro, diante de um significativo aumento da tarifa de energia elétrica, ou do risco de racionamento, esses setores tenham interesse em investir na construção de hidrelétricas ou no sistema de transmissão. Esta opção traria a vantagem adicional da eliminação dos efeitos perversos da incerteza quanto à tarifação de energia elétrica no médio e longo prazos.

TABELA 3.7

COMPARAÇÃO ENTRE AS TAXAS INTERNAS DE RETORNO DOS PROJETOS ELETROINTENSIVOS, CONSIDERANDO A POSSIBILIDADE DO SETOR PRIVADO INVESTIR NA CONSTRUÇÃO DE HIDRELÉTRICA

PROJETOS	PREÇO (US\$/t)	TIR				
		s/UHE	N. MARABÁ		SE/NE	
			COLETOR c/UHE	TRANSMISSÃO c/UHE	s/UHE	c/UHE
Alumínio Integrado	1 620	7,1	6,9	6,4	4,9	5,7
Alumínio Isolado	1 620	8,9	7,4	6,8	5,6	5,7
FeCrAC	600	-	-	-	11,8	12,5
FeSiMn	400	22,3	15,9	13,4	1,0	10,8
FeSi 75%	670	27,6	21,1	19,0	17,1	15,1
Si Met.	1 250	14,5	15,8	13,7	1,5	11,3
Soda/Cloro	270/216	-	-	-	8,5	5,8

#### 4. CONCLUSÃO

A- Partindo da análise conjunta dos indicadores de atratividade para o País adotados pelo Projeto II, devem ser registradas as seguintes considerações:

1. GLD/UK - principal indicador de atratividade para o País, medindo o custo de geração de divisa. Apesar de discriminar contra indústrias intensivas em capital, como são as indústrias eletrointensivas quando comparadas às outras atividades econômicas, todos os setores, em todas as regiões, revelaram-se atrativos para o País ( $GLD/UK > 1$ ), inclusive para preços dos produtos significativamente abaixo dos preços de referência, com exceção do setor alumínio. Os projetos de alumínio requerem preços superiores aos de referência (US\$ 1620/t) para que  $GLD/UK > 1$ , caso sejam instalados nas regiões Sudeste ou Nordeste. Já para a Região Norte, os empreendimentos são atrativos embora o projeto integrado envolva maiores riscos, uma vez que necessita de preços mínimos mais elevados do que o projeto isolado. Observou-se, também, que a ordenação dos valores do indicador GLD/UK é inversa à ordenação por consumo específico de energia elétrica.

2. SLD - Todos os segmentos da indústria eletrointensiva estudados apresentam um elevado valor presente do saldo líquido de divisas; o fluxo anual é sempre positivo e os eventuais valores anuais negativos são de pequena magnitude e não-frequentes. Os projetos poderiam ser ordenados, segundo uma sugestão modificada da ABRACE/ABAL, pelo valor presente do saldo líquido de divisas gerado por dólar de vendas anuais; neste caso obtem-se a seguinte ordenação: soda-cloro: 34,5 (\*); alumínio integrado: 9,5; ferro-cromo alto carbono: 8,4; ferro-silício 75%: 7,5; ferro silício-manganês: 7,2; alumínio isolado: 7,1; e silício metálico: 5,8.

3. GLD/IMP - Todos os segmentos da indústria eletrointensiva analisados apresentam um multiplicador de divisas muito superior à unidade.

-----  
(\* ) Não estritamente comparável com as outras indústrias, pois, conforme explicitado no texto, adotou-se o critério de poupança de divisas.

B- A taxa interna de retorno apresentou os seguintes resultados:

1. Os projetos a serem instalados na Região Norte, com tarifas de energia elétrica refletindo apenas os custos de fornecimento na região, são economicamente viáveis, isto é, têm uma taxa interna de retorno superior à taxa de juros do financiamento (5%). Projetos a serem instalados nas regiões Sudeste e Nordeste são atrativos para os setores soda-cloro, ferro-cromo alto carbono e ferro-silício 75%. Para o setor alumínio, apenas o projeto isolado apresenta rentabilidade superior à taxa de juros. Os projetos de ferro-silício-manganês e de silício metálico têm rentabilidade abaixo da taxa de juros, sendo, portanto, economicamente inviáveis. Para o caso da aplicação da tarifa média Brasil, otimizada, de alta tensão, os resultados são similares aos obtidos nas regiões Sudeste e Nordeste.

2. A rentabilidade dos projetos é afetada pelo nível tarifário; os projetos cuja rentabilidade apresenta maior sensibilidade a tarifas de energia elétrica são os de ferroligas, particularmente os de ferro-silício-manganês e de silício metálico.

3. A rentabilidade também é afetada por variações nos preços dos produtos eletrointensivos. Na verdade, a sensibilidade da taxa interna de retorno a variações de preços é bastante superior à sensibilidade a variações de tarifas de energia elétrica.

4. No cálculo da taxa interna de retorno foram utilizadas variáveis estritamente econômicas, não se computando, portanto, os efeitos dos benefícios fiscais a que estes projetos fazem jus, da mesma forma que outros projetos que vierem a se instalar nas regiões da SUDAM, SUDENE e Programa Grande Carajás. Estes benefícios fiscais elevam a rentabilidade privada dos projetos.

C- As simulações realizadas para projetos totalmente integrados, incluindo, além dos investimentos nas plantas industriais, o investimento para a geração e transporte da energia elétrica requerida, revelam que o investimento conjunto é economicamente viável e, em alguns casos, atrativo para a empresa privada. O investimento privado no setor elétrico contribui para a expansão do sistema e para o atendimento a uma parcela do mercado, eliminando a incerteza existente quanto à evolução das tarifas de eletricidade. Esta incerteza poderá vir a inibir investimentos industriais principalmente dos segmentos eletrointensivos.

Conclui-se, resumidamente, que a atratividade para o País bem como a taxa interna de retorno dependem: a) crucialmente dos preços esperados para os produtos eletrointensivos; b) da localização, isto é, da possibilidade de aproveitar os menores custos de geração e

transmissão de energia elétrica; e c) da aplicação de tarifas que correspondam aos custos de fornecimento na região. Em síntese:

1. os projetos de soda-cloro, de ferro-cromo alto carbono e de ferro-silício-75% apresentam taxas internas de retorno muito acima da taxa de juros, para localização em qualquer das regiões consideradas;

2. os projetos de ferro-silício-manganês e de silício metálico apresentam altas taxas de retorno na Região Norte, sendo economicamente inviáveis nas outras regiões;

3. o setor alumínio apresenta, do ponto de vista econômico, níveis críticos de rentabilidade, os quais: a) para projetos isolados, são aceitáveis na Região Norte e estão no limiar da aceitabilidade nas regiões Sudeste, Nordeste e Média-Brasil; e b) ligeiramente abaixo deste limiar para projetos integrados.

## 5. RECOMENDAÇÕES

1. Localização preferencial para projetos eletrointensivos na Região Norte, onde são menores os custos da geração e transmissão de energia elétrica.

2. Dado que o Projeto II não teve a oportunidade de discutir a política de preços de energia elétrica e em razão das análises terem tomado para preço os custos de referência de fornecimento, recomenda-se, sob o enfoque exclusivamente econômico, examinar a viabilidade de praticar uma política de preços de energia elétrica aderente aos custos de referência dos fornecimentos.

3. As insuficiências do nível de atratividade empresarial podem ser supridas a partir dos incentivos regionais, de acordo com a política industrial traçada nos decretos de maio/88 e com os princípios do novo projeto constitucional; no caso de soda-cloro, a atratividade empresarial pode também ser atendida através de uma adequada política de preços internos.

4. A decisão relativa à concessão de benefícios fiscais para viabilizar a implantação de projetos eletrointensivos pela iniciativa privada deve basear-se em expectativas realistas de preços, criteriosamente fundamentadas em: tendências de custos de longo prazo especialmente nos países competidores com o Brasil; possibilidade de substituição por outros materiais; tendências à saturação dos mercados dos países industrializados; e nas tendências dos mercados dos países em desenvolvimento.

5. Dada a escassez de capital usualmente típica de países em desenvolvimento, projetos intensivos em capital que apresentem baixa atratividade para o País poderiam ser executados a partir de aportes externos de capital de risco.

6. Examinar formas alternativas de participação do setor privado no investimento em geração e transmissão de energia elétrica.

## ANEXO 1 - CRITÉRIOS PARA A MONTAGEM DO FLUXO DE DIVISAS

### I- INTRODUÇÃO

Os principais critérios para a montagem do fluxo de divisas foram aprovados por consenso em reunião plenária do grupo de trabalho do Projeto II. As associações de classe tiveram a oportunidade de introduzir no estudo as modificações metodológicas consideradas necessárias em função das características particulares dos vários produtos. Na medida do possível, procurou-se manter o mesmo procedimento adotado nas avaliações do saldo líquido de divisas e a mesma estrutura de cálculo do fluxo de divisas desenvolvidos no trabalho coordenado pelo Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral de Energia, em 1985, sobre o alumínio.

O investimento do setor elétrico, por região e médio-Brasil, necessário para suprir a demanda das plantas eletrointensivas, foi calculado a partir das planilhas de custo apresentadas pela ELE-TROBRÁS. (Anexo 9).

As simulações realizadas compreenderam três alternativas de localização, diferenciadas pelo custo unitário do investimento necessário no setor elétrico: Região Norte, Região Sudeste e Nordeste e médio-Brasil (isto é, região não especificada, aplicando-se portanto custos unitários médios do setor elétrico).

### II- CRITÉRIOS GERAIS

Para a elaboração do fluxo líquido de divisas, foram estabelecidas as seguintes premissas:

a) As avaliações foram realizadas com base em projetos-padrões, representativos dos setores, de escala otimizada e localização indefinida, para serem implantados no futuro;

b) Os investimentos do setor elétrico, necessários para expandir a capacidade a fim de atender a demanda da indústria a ser implantada, foram considerados como parte do projeto;

c) Todas as simulações foram realizadas utilizando-se preços constantes em dólares médios de junho de 1987;

d) Os empréstimos externos foram considerados nas seguintes condições: juros reais de 5% com dólares constantes, 3 anos de carência e 8 anos de amortização, sendo que, para o setor elétrico, o período de amortização foi de 12 anos;

e) O valor presente do fluxo do saldo líquido de divisas foi atualizado com base no custo de oportunidade do capital, de 10% neste estudo;

f) As remessas de lucro ao exterior foram consideradas de acordo com a legislação vigente (limite máximo de 12% do capital próprio em moeda estrangeira);

g) As associações de classe empresarial forneceram todos os dados dos seus respectivos setores, bem como a estimativa do provável preço do produto para um futuro próximo, valor esse que foi usado como base para a análise de sensibilidade;

h) Nos casos em que os processos industriais permitem, foram considerados, nos primeiros anos de funcionamento da usina, uma subida gradativa do nível de produção até a plena utilização de capacidade instalada;

i) A cobertura de eventuais necessidades de caixa, tanto para o setor elétrico como para o industrial, não foi considerada; e

j) Todos os investimentos industriais terminaram no ano zero e o início de produção e a entrada de capital de giro foram no ano um.

### III- CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO SOBRE O SETOR ALUMÍNIO

Consideraram-se dois tipos básicos de projetos:

1. Projeto integrado, compreendendo as fases de mineração, refino e redução;

2. Projeto Isolado, compreendendo apenas a fase de redução da alumina em alumínio.

Considerou-se também que projetos de alumínio podem, em princípio, vir a ser localizados em qualquer região do País. Foram realizadas simulações com as três alternativas de localização antes mencionadas.

O investimento total do setor elétrico varia com a localização regional mas não com o tipo de projeto, se integrado ou isolado, porque em ambos os casos só foi levado em conta o consumo de energia elétrica das cubas eletrolíticas. A etapa da redução é a responsável pela característica eletrointensiva da produção de alumínio.

#### IV- CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO SOBRE O SETOR FERROLIGAS

Por decisão do GT do Projeto II, em comum acordo com o GT de Ferroligas, estabeleceu-se que nesse setor seriam objeto de estudo as seguintes ligas: FeCrAC, FeSi 75%, FeSiMn e Si Metálico.

Na montagem dos fluxos de divisas para cada uma dessas ligas, à exceção do FeCrAC, foram realizadas avaliações independentes para cada uma das três regiões, como no caso do alumínio. A indústria de FeCrAC não tem, no momento, condições técnicas de se instalar na Região Norte. Por este motivo as simulações para esta indústria ficam restritas às regiões Sudeste, Nordeste e médio-Brasil.

As atividades de reflorestamento, obrigatórias para esse tipo de indústria, não foram consideradas nos cálculos dos investimentos do setor privado, por terem sido, ao longo deste trabalho, tratadas como projetos independentes, com remuneração própria.

Para o caso específico do FeSiMn levou-se em conta a possibilidade de modulação de carga, por propiciar um aumento na rentabilidade do projeto.

Todos os projetos de ferroligas foram analisados considerando-se capital próprio em moeda nacional.

#### V- CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO SOBRE O SETOR SODA-CLORO

A produção de soda-cloro faz-se mediante separação química do sal (NaCl). Por este processo, produz-se, obrigatoriamente, cloro ( $Cl_2$ ) e soda cáustica (NaOH), em proporções fixas. Este fato confere especificidade ao setor.

A indústria de soda-cloro difere das demais pelo fato de ser praticamente impossível o transporte de cloro a grandes distâncias, por causa do alto risco em caso de acidente. Só é possível a importação ou exportação indiretas de cloro, através da comercialização dos seus derivados. A soda cáustica, por outro lado, pode ser exportada ou importada, por não apresentar restrições técnicas impeditivas ao seu transporte.

Como não se pode importar cloro, na avaliação do fluxo de divisas desse setor foram consideradas as substituições de importação relativas à soda cáustica e aos principais primeiros derivados do cloro, cerca de 94% da demanda. A receita gerada foi calculada com base nos preços internacionais CIF-Brasil, de junho de 1987, desses produtos.

Diante da dificuldade de se representar uma usina cuja linha de produção inclua todos estes principais primeiros derivados de cloro, tomou-se como base a produção nacional total de soda cáustica e desses principais primeiros derivados, considerando-se, por conseguinte, os investimentos respectivos.

Na montagem do fluxo de divisas para este setor, adotou-se uma composição conservadora para representar o capital privado empregado, onde 60% do total são provenientes de empréstimos em moeda estrangeira.

Para o objetivo desse estudo, é indiferente o fato da geração de divisas ter sido obtida através de exportações ou de substituição de importações. A grande contribuição da indústria de soda-cloro para a balança comercial se dá via substituição de importações. Assim sendo, o resultado final do fluxo de divisas representa, para este produto, a poupança líquida de divisas e não o saldo.

A indústria de soda-cloro deverá, por necessidade técnica, instalar-se próximo ao mercado consumidor de cloro. Não se vislumbra nenhum mercado significativo para este produto, para o médio prazo, na Região Norte. Por esta razão, as simulações compreenderam apenas a localização nas regiões Sudeste, Nordeste e médio-Brasil.

## ANEXO 2 - SALDO LÍQUIDO DE DIVISAS

O fluxo anual do SLD e o valor presente total foram também indicadores na análise da atratividade para o País da expansão dos projetos eletrointensivos. Nesta análise, os investimentos na infra-estrutura de suprimento da energia elétrica requerida pelos projetos eletrointensivos foram incorporados aos investimentos industriais. Configura-se, assim, o investimento integrado total para a viabilização da produção de eletrointensivos.

### A- FLUXO ANUAL DO SALDO LÍQUIDO DE DIVISAS

O principal objetivo do acompanhamento do fluxo anual do SLD é verificar a ocorrência ou não, ao longo do tempo, de saldos negativos de divisas, ocasionados pela implantação de um projeto eletrointensivo. A atual escassez de divisas não recomenda a implantação de empreendimentos que apresentem déficits nos valores anuais do SLD, particularmente nos anos iniciais da instalação e operação, mesmo que no futuro esse saldo negativo seja compensado.

A quantificação do fluxo anual do SLD foi realizada a partir de planilhas com as entradas e saídas totais anuais de divisas, desde o início da implantação do complexo integrado Indústria-Hidrelétrica até o final da vida útil do empreendimento. Formalmente, tem-se para cada ano  $t$ :

$$SLD_t = ENTRADAS_t - SAIDAS_t$$

### B- VALOR PRESENTE DO FLUXO DO SALDO LÍQUIDO DE DIVISAS

Para o cálculo do valor presente do fluxo do SLD, adotou-se uma taxa de desconto de 10% a.a., que representa o custo de oportunidade do capital, ou a taxa de retorno desejada para o investimento total do setor elétrico.

$$SLD = \sum_{t=-T_0}^T SLD_t \cdot (1+i)^{-t}$$

onde,

$SLD_t$  - saldo líquido de divisas observado no ano  $t$ ;  $t \in [-T_0, T]$

$T_0$  - número de anos para a instalação do complexo antes da entrada em operação.

$T$  - vida útil do empreendimento; e

$i$  - custo de oportunidade do capital (10%)

### ANEXO 3 - GERAÇÃO LÍQUIDA DE DIVISAS POR UNIDADE DE CAPITAL - GLD/UK

#### A- METODOLOGIA

Neste trabalho, o custo de geração de divisas foi determinado através da utilização do parâmetro "geração líquida de divisas por unidade de capital" (GLD/UK). Este indicador é calculado pela razão entre o valor presente das receitas líquidas de exportações e o valor presente do investimento total, como se segue

$$GLD/UK = \frac{\sum_{t=-T_0}^T (X_t - M_t) \cdot (1+i)^{-t}}{\sum_{t=-T_0}^T (I_{set} + I_{si}) \cdot (1+i)^{-t}}$$

onde,

$T$  - vida útil do investimento industrial

$T_0$  - número de anos para a instalação do complexo antes da entrada em operação.

$i$  - custo de oportunidade do capital ou taxa de desconto temporal (assumido ser igual a 10% que é a taxa mínima de remuneração legal do investimento do setor elétrico).

$X_t$  - exportações no ano  $t$

$M_t$  - importações (de bens de capital e matérias-primas) do setor elétrico e industrial, no ano  $t$

$I_{se}$  - investimentos do setor elétrico (geração e transmissão)

$I_{si}$  - investimentos industriais

### Observações:

- 1- Os investimentos dos setores elétrico e industrial foram somados simulando um único projeto, desde a construção da hidrelétrica até o produto eletrointensivo final.
- 2- O custo total de geração e transmissão de energia elétrica foi convenientemente corrigido para eliminar o erro introduzido pela não coincidência das vidas úteis dos empreendimentos do setor elétrico com as do setor industrial. (Anexo 3.a).

### B- ANÁLISE

Diante da relevância do parâmetro GLD/UK neste estudo, é importante estabelecer claramente seu significado. GLD/UK indica o valor presente da receita futura gerada através da exportação dos produtos eletrointensivos, descontados os custos das importações de equipamentos e insumos, para cada unidade de valor presente do capital total investido, (setor elétrico e setor industrial).

Este parâmetro pode ser melhor compreendido através de sua comparação com o conceito de taxa interna de retorno de um projeto. O projeto, neste caso, compõe-se do complexo integrado usina hidrelétrica-sistema de transmissão-planta industrial. Este tratamento integrado destina-se a obter uma avaliação estritamente econômica do complexo, independentemente do esquema empresarial adotado. Evita-se com isto, o problema da repartição dos ganhos ou perdas entre as duas partes do complexo, que seriam expressos pelo nível tarifário da troca entre dois empreendimentos. Vale dizer, evita-se o problema do estabelecimento do nível tarifário adequado. O procedimento é válido apenas para a análise da atratividade para o País do investimento neste complexo.

O parâmetro GLD/UK é similar ao conceito da taxa interna de retorno, ambos aplicados ao complexo integrado acima definido. Imagine-se que o complexo integrado seja um enclave puro, em que todo o capital seja próprio, todos os componentes do investimento sejam nacionais, todo o custeio seja em moeda estrangeira, e todo o produto seja exportado. Suponhamos que o parâmetro GLD/UK para este caso, calculado com uma taxa de desconto de 10%, resultasse igual a 1 (um); nestas condições a taxa interna de retorno seria de 10%. Ao exigir-se, como condição de atratividade para o País, que  $GLD/UK > 1$ , está-se exigindo uma taxa interna de retorno no mínimo igual a 10%.

No complexo integrado real apenas uma fração do custeio se faz em moeda estrangeira. Quanto menor esta fração tanto maior do

que 1 (um) deve ser o valor do GLD/UK para que o complexo apresente uma TIR de 10%. A outra influência vem da fração importada do investimento. Quanto maior esta fração importada, tanto menor do que 1 (um) pode ser o valor do GLD/UK para que o projeto apresente uma TIR de 10%. Os dois efeitos atuam, portanto, em direções opostas.

Para os projetos em consideração neste estudo, as frações do investimento total e do custeio total gastos em moeda estrangeira são pequenas. Em consequência, ao exigir-se, como condição de atratividade para o País que  $GLD/UK > 1$  está-se exigindo que os complexos integrados tenham uma TIR no entorno de 10%. Na verdade, o efeito da pequena fração do custeio em moeda estrangeira supera o efeito da pequena fração do investimento em moeda estrangeira. Portanto, para que estes empreendimentos tenham uma TIR superior a 10% o parâmetro GLD/UK deveria ser bastante superior a 1 (um).

Para permitir uma interpretação comparativa dos resultados, foram adotadas as seguintes premissas:

1. Todos os investimentos teriam a mesma forma de financiamento, isto é, capital próprio em moeda nacional; e

2. Os complexos integrados não têm localização definida a priori, sendo esta determinada pelos resultados das simulações para três casos diferenciados de custos unitários do investimento do setor elétrico: no coletor de Norte Marabá; Norte Marabá com transmissão; e Sudeste e Nordeste.

### C- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das dificuldades de se fazer uma avaliação em termos sociais, optou-se pela adoção do parâmetro "geração líquida de divisas por unidade de capital", o qual permite a introdução de uma forma de avaliação do custo da divisa gerada. Deve-se observar, no entanto, que GLD/UK, assim como qualquer outro indicador, não é definitivamente conclusivo para, por si só, constituir decisão absoluta quanto aos setores industriais de interesse para o País. No entanto este indicador é importante como instrumento de análise, permitindo a priorização dos projetos sob a premissa básica de escassez de capital e de divisas. Este indicador, é importante salientar, discrimina coerentemente projetos mais intensivos em capital e com maiores coeficientes importados.

ANEXO 3.a - METODOLOGIA PARA CORREÇÃO DA DIFERENÇA DE VIDA ÚTIL DOS PROJETOS ELÉTRICO E INDUSTRIAL

Para correção do erro introduzido na determinação do parâmetro GLD/UK devido à maior vida-útil dos investimentos do setor elétrico em relação aos industriais, foi adotada a seguinte metodologia:

a) Cálculo do valor presente dos investimentos do setor elétrico (P) tendo como base a curva de desembolso ( $P_t$ ) fornecida pela ELETROBRÁS:

$$P = \sum_{t=-6}^2 P_t (1+i)^{-t}, \quad (1)$$

onde,  $i$  é o custo de oportunidade do capital (10%).

b) Cálculo das parcelas futuras (R) que reporiam o capital inicial (P) em 50 anos (fator de recuperação do capital - FRC ( $i, 50$ )),

$$R = P \cdot \frac{i(1+i)^b}{(1+i)^b - 1} \quad (2)$$

onde  $b$  é igual a 50 para geração e 25 para transmissão.

c) Cálculo do valor  $S'$  que o setor elétrico já teria teoricamente comprometido após um desembolso anual de R durante os  $n$  anos de vida útil de um dado projeto do setor industrial.

$$S' = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (3)$$

onde  $n$  é igual a 25 para o caso do alumínio, 17 para o da soda-cloro e 15 para o de ferroligas.

d) Cálculo do valor atual de  $S'$

$$S = S' \cdot \frac{1}{(1+i)^n} \quad (4)$$

Substituindo-se as expressões 1 em 2, 2 em 3, e 3 em 4, obtém-se o valor S do investimento do setor elétrico, que foi considera-

do no cálculo do parâmetro GLD/UK.

$$S = P \cdot \frac{(1+i)^b}{[(1+i)^b - 1]} \cdot \frac{[(1+i)^n - 1]}{(1+i)^n}$$

Dessa forma o valor do investimento do setor elétrico que é somado no denominador do parâmetro GLD/UK não penaliza o setor industrial que está sendo analisado, visto que foi descontado o resíduo relativo ao excesso de vida útil dos investimentos do setor elétrico em relação aos do industrial.

#### ANEXO 4 - GERAÇÃO LÍQUIDA DE DIVISAS POR IMPORTAÇÕES TOTAIS

Esse parâmetro, sugerido pela ABRACE, objetiva avaliar quantas divisas são geradas para cada unidade monetária gasta com importações de equipamentos e insumos de cada complexo integrado.

$$GLD/IMP = \frac{\sum_{t=-T_0}^T (X_t - M_t) \cdot (1+i)^{-t}}{\sum_{t=-T_0}^T M_t \cdot (1+i)^{-t}}$$

- onde T - vida útil do empreendimento;  
 T<sub>0</sub> - número de anos de implantação do complexo antes da entrada em operação;  
 X<sub>t</sub> - exportações no ano t;  
 M<sub>t</sub> - importações de insumos e equipamentos dos setores industrial e elétrico no ano t;  
 i - custo de oportunidade do capital (10%).

Nos projetos eletrointensivos, os gastos com energia elétrica representam um importante custo de produção, sendo, portanto responsáveis por uma parcela significativa do valor agregado final dos produtos estudados. O parâmetro [(GLD/IMP)-1] reflete a contribuição total da indústria nacional, inclusive do setor elétrico, no valor agregado do produto final exportado.

Este parâmetro assume preeminência no caso, pouco provável, de grande rigidez do volume total de importações do País. Neste caso, as importações disponíveis deveriam ser alocadas aos setores produtivos que tivessem os maiores valores do multiplicador de divisas, pois, desta forma, estaria sendo maximizado o valor total das exportações e, portanto, o saldo da balança comercial do País.

## ANEXO 5 - CRITÉRIOS BÁSICOS PARA A MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA

Para a montagem dos fluxos de caixa necessários ao cálculo da taxa interna de retorno, foram solicitadas às associações de classe empresarial as informações a seguir discriminadas.

1. O ano 1 deverá coincidir com o início de operação do projeto, ou seja, o ano em que ocorre a primeira entrada referente à receita de venda dos produtos.

2. Deverão ser elaborados dois modelos de fluxo de caixa:

2.1- Do ponto de vista do projeto ou empreendimento

-----  
DISCRIMINAÇÃO

ANOS  
-----

Entradas

- . Receita Operacional
- . Valor Residual

Saídas

- . Investimento
- . Custo Operacionais
  - variáveis
  - fixos (exceto desp. financeiras)
- . Imposto de Renda

-----  
SALDO LÍQUIDO  
-----

Neste caso, será calculada a rentabilidade do projeto na hipótese dos investimentos serem realizados integralmente com capital próprio. Dessa forma, será possível estimar a taxa de retorno do projeto isolando-se o efeito que o esquema de financiamento utilizado tem sobre a rentabilidade do investimento.

## 2.2 - Do ponto de vista do empresário ou capital próprio

DISCRIMINAÇÃO	ANOS
<b>Entradas</b>	
. Receita Operacional	
. Financiamento	
. Valor Residual	
<b>Saídas</b>	
. Investimentos	
. Custos Operacionais	
- variáveis	
- fixos	
. Imposto de Renda	
. Amortização	
<b>SALDO LÍQUIDO</b>	

3. Os fluxos de caixa deverão apresentar os valores totais dos recursos envolvidos na execução do projeto, e não valores unitários (US\$/t).

4. O valor residual, estimado para ser incluído no último ano da vida útil do projeto, deverá considerar os investimentos referentes a terreno e capital de giro (que são recuperados no final do projeto) e o valor de sucata de máquinas e equipamentos depreciados.

5. As simulações para fins de análise de sensibilidade deverão considerar:

- A) variações nos custos resultantes de diferentes níveis de tarifa para energia; e
- B) variações na receita resultantes de diferentes níveis de preço dos produtos.

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA A MONTAGEM DO FLUXO DE CAIXA

1. FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

DISCRIMINAÇÃO	ANOS			
	1	2	3	Ano Típico
1.1- Custos Fixos				
. Depreciação				
. Manutenção				
. Mão-de-Obra				
. Diversos				
. Despesas Financeiras				
1.2- Custos Variáveis				
. Matérias-Primas				
- nacional				
- importada				
. Energia				
. Mão-de-Obra				
. Manutenção				
. Materiais Secundários				
. Impostos sobre a Produção				
. Outros Custos Variáveis				
1.3- Custo Totais				
1.4- Receitas Totais				
1.5- Lucros antes do I.R.				
1.6- Imposto de Renda				
1.7- Lucro Líquido				

## 2. QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO						TOTAL US\$/t
	...	-3	-2	-1	0	1	
. Terrenos							
. Obras Civis							
. Equipamento							
- nacional							
- importado							
. Outras Despesas <sup>1</sup>							
. Capital de Giro							
-----							
TOTAL							

<sup>1</sup> Discriminar, se for o caso, os gastos em moeda estrangeira e em moeda nacional.

## 3. FONTES DOS RECURSOS A SEREM INVESTIDOS

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO DE IMPLANTAÇÃO						
	...	-3	-2	-1	0	1	...
Fontes							
- Capital Próprio							
- Capital de Terceiros							
TOTAL							

## 4. QUADRO DE AMORTIZAÇÃO DE EMPRÉSTIMO

N	PRESTAÇÕES	JUROS	AMORTIZAÇÃO	SALDO DEVEDOR
0				
1				
2				
3				
.				
.				
.				
8				

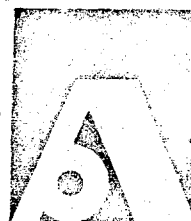
Condições: - Sistema de Amortização  
 - Período de Amortização: 8 anos  
 - Período de Carência: 3 anos  
 - Taxa de Juros: 5% a.a.

ANEXO 6

PROJETOS DO SETOR ALUMÍNIO

ABAL - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO

ABAL



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

## CNE - PROJETO II

### SETOR ALUMÍNIO - PARAMETROS PARA ANÁLISE DE FLUXO DE DIVISAS

- As informações abaixo indicadas dizem respeito a um projeto integrado, hipotético, a ser instalado, com capacidades compatíveis e economias de escala internacionalmente aceitas como adequadas a um projeto novo.

Sempre que apropriado, foram considerados custos de infraestrutura necessários à operação do projeto.

Os valores estão indicados em US\$ de Junho de 1987.

#### - Capacidade de Produção

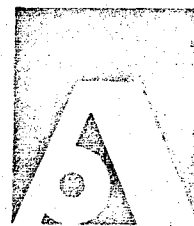
. Mina	-	1.250.000 tpa
. Refinaria	-	500.000 tpa
. Redução	-	250.000 tpa

#### - Custos de Investimentos

. Mina	-	160 US\$/ton de bauxita	x	4.4	=	704
. Refinaria	-	800 US\$/ton de alumina	x	1.95	=	1.560
. Redução	-	4.000 US\$/ton de alumínio	x	1.0	=	4.000

T O T A L      6.264

**ABAL**



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

- Prazos de Implantação

- . Mina - 36 meses.
- . Refinaria - 48 meses.
- . Redução - 48 meses.

- Estrutura de Capital

- 40% de capital próprio.
- 60% capital de terceiros.

- Cronograma de Desembolso

- . Mina - 30%, 40%, 30%.
- . Refinaria - 20%, 30%, 40%, 10%.
- . Redução - 20%, 20%, 30%, 30%.

- Índice de Nacionalização

- . 90%, em valor para os 3 setores.

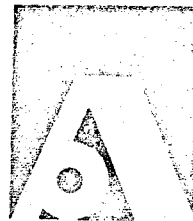
- Prazos dos Empréstimos Externos

11 anos, sendo 3 de carência e 8 de amortização.

- Juros dos Empréstimos Externos

5% de juros reais por ano em US\$.

ABAL



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

- Investimento em Operação

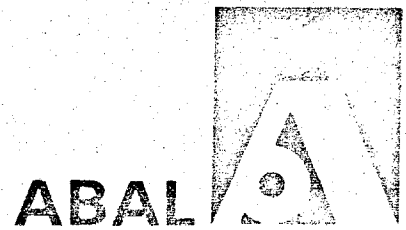
0.5% dos investimentos iniciais para os 3 setores.

- Importação em Operação

. Mina	-	--	
. Refinaria	-	$15.9 \times 1.95$	= 31.0
. Redução	-	$103.0 \times 1.0$	= 103.0
			-----
			134.0

- Remessas de Lucros para o Exterior

- . Considerar o máximo permitido pela legislação, isto é, 12% ao ano do capital registrado;
- . Para cálculo dos lucros operacionais deverão ser consideradas as receitas de vendas (a preço FOB), deduzidas dos custos diretos de produção, de depreciação e juros pagos, bem como do imposto de renda e reservas legais;
- . A taxa média de depreciação a ser considerada deverá ser da ordem de 6.5% ao ano.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

## CUSTOS DE PRODUÇÃO

US\$/TON - US\$ JUN/86

### - BAUXITA

. Combustíveis	-	2.10
. Mão-de-Obra	-	2.70
. Materiais	-	4.30
. Serviços	-	2.90
		<hr/>
		12.00
Frete Mina/ Refinaria		6.50
		<hr/>
CIF Refinaria		18.50

ABAL



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

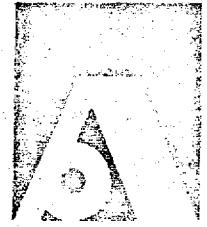
CUSTOS DE PRODUÇÃO

US\$/TON - US\$ JUN/86

- ALUMINA

. Bauxita	-	41.7
. Outras Matérias Primas	-	30.0
. Energia Elétrica	-	4.0
. Manutenção	-	10.0
. Mão-de-Obra	-	4.0
. Outras Despesas	-	15.0
		-----
T O T A L		104.7

ABAL



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR

CUSTOS DE PRODUÇÃO

US\$/TON - US\$ JUN/86

- ALUMÍNIO

. Custos Variáveis

. Matéria Prima

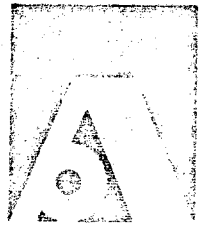
. Alumina	-	204.0
. Outras Materias Primas	-	101.0
. Energia	-	224.0
. Mão-de-Obra	-	52.0
. Manutenção	-	16.0
. Outros Custos	-	78.0

. Custos Fixos

. Energia	-	96.0
. Mão-de-Obra	-	14.0
. Manutenção	-	7.0
. Outros Custos	-	33.0

T O T A L - 825.0



**ABAL**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO  
Avenida Europa, 444 - Telefone (011) 881-6711  
São Paulo CEP 01449 Telex (011) 25590 ABLM BR**ALTERAÇÕES EFETUADAS NO MODELO EM JUNHO/88****Fluxo de Custos e Receitas**

- . Intervalo Preço Internacional (US\$/t):  
1296  
1458  
1620  
1782  
1944
  
  - . Intervalo Tarifa Energia (mills/KWh):  
19.20  
21.60  
24.00  
26.40  
28.80
  
  - . Investimento anual a partir ano 1  
(US\$ 1000): 500
  
  - . Projeto Alumínio Isolado, fator  
variação preço alumina: de 12% para 9% do  
preço Al. Internacional
- Modelo:** .Calculo do Custo Total exceto Energia variando de acordo com o preço.  
.Simulação do Investimento apenas para o período -3 a 0 (Ativo Deprec. variando no mesmo intervalo)

**Fluxo de Divisas**

- . Intervalo Preço Internacional (US\$/t):  
1296  
1458  
1620  
1782  
1944
  
- . Investimento anual a partir ano 1  
(US\$ 1000): 500
  
- . Projeto Alumínio Isolado, fator  
variação preço alumina: de 11% para 9% do  
preço Al. Internacional

JUNHO/88

ANEXO 7

PROJETO DO SETOR FERROLIGAS

ABRAFE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE FERROLIGAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

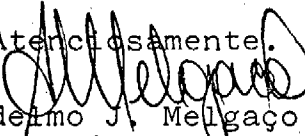
Local: São Paulo  
Data: 16/08/88  
Ref.: Of.nº 169/88

Ilmo. Sr.  
Dr. José Cechin  
Coordenador do  
Projeto II/CNE  
SBS - Edif. BNDES - 8º andar  
70070 - Brasília - DF

Prezado Senhor,

Atendendo solicitação de V.Sa., estamos encaminhando-lhe oficialmente, os documentos já fornecidos por esta Associação que serviram de base para a elaboração dos estudos do Projeto II da Comissão Nacional de Energia.

- Anexo I - Projetos Iniciais
- Anexo II - Dados complementares e revisão de projetos
- Anexo III - Revisão final do projeto de FeSiMN

Atenciosamente.  
  
Ademar J. Melgaço  
Secretário Geral

em anexo: os citados

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS**

A N E X O I

PAULISTA

2 fornos = 30 MVA total

FeSiMn

38.000 t/ano

\*Tarifa A2=Cz\$ 1.162,99 MWH

Consumo Específico 5.250 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	1.420.000,00
	. Depreciação	600.000,00
	. Manutenção	130.000,00
	. Mão-de-Obra	450.000,00
	. Diversos	180.000,00
	. Despesas Financeiras	-o-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	12.284.700,00
	. Matéria Prima	6.650.000,00
	- Nacional	6.127.500,00
	- Importada	522.500,00
	. Energia	5.349.700,00
	. Mão-de-Obra Variável	-o-
	. Manutenção	-o-
	. Materiais Secundários	285.000,00
	. Impostos sobre a Produção	-o-
	. Outros Custos Variáveis	-o-
1.3-	CUSTOS TOTAIS	13.704.700,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	15.200.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	1.495.300,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	1.495.300,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

PAULISTA - 2 fornos = 70 MVA total- FeSiMn - 38.000 t/ano

-3	-2	-1	0	1	TOTAL	
200.000 400.000	200.000 500.000 700.000 700.000	100.000 500.000 4.600.000 800.000	1.300.000 300.000 1.100.000	900.000	500.000 1.400.000 6.600.000 2.700.000 1.100.000	Terrenos Obras Civas Equipamento Nacional Outras Despesas Capital de Giro
			313.000	Até o 7ºano 313.000	2.504.000	Reflorestamento
					14.804.000	TOTAL

\* Fontes: Capital Próprio

\* Os equipamentos são todos nacionais

\* No Reflorestamento, inclui aquisição de terras, sem incentivos -  
Autosuficiência a partir do 8º ano

## CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 400 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
  - . Edifício e Benfeitorias 5% ao ano
  - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.
- O período de vida útil do projeto é de 15 anos.
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 460/M<sup>3</sup>
- Os custos de aquisição no mercado : Cz\$ 500/M<sup>3</sup>
- O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
- Para o suprimento de carvão, a implantação deverá ser feita nos primeiros 7 anos para atingir a autosuficiência a partir do 8º ano de operação.
- Para aquisição de terras para reflorestamento serão gastos US\$ 600.000 - 4.500 HA; o custo de reflorestamento será de US\$ 1.904.000
- Serão gerados 550 empregos.

CBCC

1 forno de 30 MVA  
FeSi 75% e 80%  
20.000 t/ano  
\*Tarifa A2=Cz\$ 1.162,99/MWH  
Consumo Específico 8.100 KWH/t  
Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	1.936.592,00
	. Depreciação	1.288.426,00
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	353.032,00
	. Diversos	295.134,00
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	8.096.202,00
	. Matéria Prima	2.280.654,00
	- Nacional	2.280.654,00
	- Importada	-0-
	. Energia	4.344.117,00
	. Mão-de-Obra Variável	225.709,00
	. Manutenção	248.826,00
	. Materiais Secundários	78.971,00
	. Impostos sobre a Produção	72.447,00
	. Outros Custos Variáveis	845.478,00
1.3-	CUSTOS TOTAIS	10.032.794,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	12.900.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	2.867.206,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	2.867.206,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

CBCC - 1 forno de 30 MVA - FeSi 75% e 80% - 20.000 t/ano

-2	-1	0	TOTAL	
541.550 1.363.085 2.776.574 761.425	1.363.085 6.479.133 1.776.643	1.435.186	541.550 2.726.170 9.255.707 2.538.068 1.435.186	Terrenos Obras Civas Equipamento Nacional Outras Despesas Capital de Giro
1.131.935	1.284.874	Do 3º ao 8º ano 8.397.417	10.814.226	Reflorestamento
			27.310.907	TOTAL

\* Os equipamentos são todos nacionais

\* O Reflorestamento inclui a aquisição de terra, sem incentivos com autosuficiência a partir do 8º ano

## CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 645 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- O imposto sobre a produção refere-se somente ao PIS sobre o valor exportado.
- A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
  - . Edifício e Benfeitorias 4% ao ano
  - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
  - . Demais 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.

---

- A vida útil do projeto é de 15 anos.
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 660/M<sup>3</sup>
- Os custos de aquisição no mercado em junho de 1987: Cz\$ 563 M<sup>3</sup>
- O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
- Novos investimentos após o início de operação não foram considerados por não serem necessários.
- Para aquisição de terras para reflorestamento foi estimado o valor de 666.000 OTN's, distribuído em 8 anos para uma área bruta total de 10.300 hectares.
- Serão gerados 300 empregos diretos, ou seja, 10 homens/MVA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

FERBASA

5 fornos = 70 MVA total  
FeCrAC

112.000 t/ano

\* Tarifa Al=Cz\$ 1.069,95

Consumo Específico 4.255 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	7.292.342,00
	. Depreciação	4.328.794,00
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	1.825.396,00
	. Diversos	1.138.152,00
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	46.462.048,00
	. Matéria Prima	29.188.270,00
	- Nacional	29.188.270,00
	- Importada	-0-
	. Energia	11.756.868,00
	. Mão-de-Obra Variável	3.251.837,00
	. Manutenção	854.285,00
	. Materiais Secundários	982.454,00
	. Impostos sobre a Produção	-0-
	. Outros Custos Variáveis	428.334,00
1.3-	CUSTOS TOTAIS	53.754.390,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	65.520.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	11.765.610,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	11.765.610,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

FERBASA - 5 fornos = 70 MVA total - FeCrAC - 112.000 t/ano

	-3	-2	-1	0	TOTAL	
	21.414 1.000.000 18.231.130	1.000.000 18.231.130	1.952.312 18.231.130	6.703.320	21.414 3.952.312 54.693.392 6.703.320	Terrenos Obras Civis Equipamento Nacional Capital de Giro
Do ano -8 Do ano -4 3.730.000	3.730.000	3.730.000	3.730.000		29.840.000	Reflorestamento
					95.210.438	TOTAL

\* Fontes: Capital Próprio

\* Os equipamentos são todos nacionais

### CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 585 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- Depreciação: 10 anos para os equipamentos e 25 anos para as construções.
- A taxa de câmbio utilizado US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já inicia com 100% da sua capacidade.
- A vida útil do projeto é de 15 anos.
- Novos investimentos não foram considerados por não serem necessários.
- Os custos para carvão produzidos pela Companhia foram de Cz\$ 680,000/m<sup>3</sup>
- A autosuficiência em carvão vegetal foi considerada atingida no primeiro ano de produção, com o plantio iniciado 8 anos antes do início da produção.
- Serão gerados 700 empregos: 10 pessoas/MVA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

LIASA

2 fornos de 21 MVA

Silício Metálico

20.000 t/ano

\* Tarifa A2=Cz\$ 1.162,99/MWH

Consumo Específico 13.240 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	5.213.663,13
	. Depreciação	2.016.798,94
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	1.133.594,65
	. Diversos	2.063.269,54
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	17.738.897,80
	. Matéria Prima	8.683.976,00
	- Nacional	3.054.474,41
	- Importada	5.629.501,73
	. Energia	7.100.755,18
	. Mão-de-Obra Variável	529.679,50
	. Manutenção	30.574,13
	. Materiais Secundários	366.271,62
	. Impostos sobre a Produção	179.128,43
	. Outros Custos Variáveis	848.512,80
1.3-	CUSTOS TOTAIS	22.952.560,93
1.4-	RECEITAS TOTAIS	27.600.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	4.647.440,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	4.647.440,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

LIASA - 2 fornos de 21 MVA - Silício Metálico - 20.000 t/ano

	-2	-1	0	TOTAL	
	593.037	2.225.349	4.148.674	593.037	Terrenos
	2.225.349	2.225.349		4.450.698	Obras Civas
	6.250.011	9.375.005		15.625.017	Equipamento Nacional
	826.147	1.936.546		2.762.693	Outras Despesas
				4.148.674	Capital de Giro
			Do 3º ao 8º ano		
	1.874.706	2.128.014	13.907.793	17.910.514	Reflorestamento
				45.490.634	TOTAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

- \* Fontes: Capital Próprio
- \* Os equipamentos são todos nacionais
- \* No Reflorestamento, inclui aquisição de terras, sem Incentivos - Autosuficiência a partir do 8º ano

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 1.380 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- O imposto sobre a produção refere-se somente ao PIS sobre o valor exportado.
- A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
  - . Edifício e Benfeitorias 4% ao ano
  - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
  - . Demais 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
- A vida útil do projeto é de 15 anos.
- O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 494/M<sup>3</sup>
- Os custos de aquisição no mercado em junho de 1987: Cz\$ 435/M<sup>3</sup>
- O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
- O suprimento de carvão está previsto da seguinte forma:
  - . do primeiro ao sexto ano de operação: 100% adquirido no mercado;
  - . do sétimo ano em diante: autosuficiência.
- Para aquisição de terras para reflorestamento serão gastos US\$ 4.611.482
- Serão gerados 850 empregos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

A N E X O    I I

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

Local São Paulo  
Data 07/10/87  
Ref. Of.nº 181/87

Ilmo. Sr.  
Dr. José Cechin  
Coordenador do  
Projeto II/ CNE  
SBS - Ed. BNDES - 8º andar  
70070 - Brasília - DF

Prezado Senhor,

Atendendo a vossa solicitação de dados complementares aos projetos de ferroligas apresentados, fornecemos abaixo os devidos esclarecimentos dos itens em questão:

I - PREÇOS

Os preços de ferroligas apresentados no primeiro projeto (1.380 US\$ Silício Metálico, 585 US\$ FeCrAC, 400 US\$ FeSiMn e 645 US\$ FeSi 75% / 80%) não são os preços médios internacionais, embora esses níveis de preços já tenham sido atingidos e até ultrapassados em passado recente por um curto período de tempo.

Os níveis de preços atingidos nos projetos foram decorrentes de premissas pré-fixadas para a elaboração dos mesmos, onde destacamos a tarifa de energia média real paga pelo setor em junho/87, que foi de aproximadamente 26 Mills. Isso significa que, dado esse nível de preço de tarifa de energia para atingirmos uma rentabilidade média de 7% normal para projetos do setor metalúrgico, os preços internacionais teriam que se encontrar em um patamar de pico característico de épocas de exceção.

No reconhecimento da inconsistência da situação acima apontada, a ABRAFE apresenta em anexo, novos dados para os projetos de ferroligas, nos quais manteve-se a mesma taxa de atratividade média normal para o setor de 7% e fixou-se a tarifa da energia em 16 Mills, obtendo-se os seguintes preços para exportação:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

- 1.235 US\$ Silício Metálico, 540 US\$ FeCrAC, 345 US\$ FeSiMn e 555 US\$ FeSi 75% /80%.

Esses preços obtidos se encontram na média do mercado internacional dos últimos anos, demonstrando assim, que somente com a tarifa de energia para exportação em 16 Mills, não se tornará in viável novos investimentos, como também, que o setor não pode suportar taxas superiores a 16 Mills sob a pena de inviabilizar to do o setor.

II - VALOR DAS ÁREAS PARA REFLORESTAMENTO

LIASA - Silício Metálico	-	US\$ 4.611.482
FERBASA - FeCrAC	-	US\$ 9.680.000
PAULISTA - FeSiMn	-	US\$ 600.000
CBCC - FeSi 75% /80%	-	US\$ 4.768.572

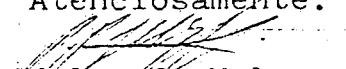
III - LOCALIZAÇÃO DOS PROJETOS

LIASA - Silício Metálico	-	Região de Pirapora - MG
FERBASA - FeCrAC	-	Em um raio de 100 Km de Salvador - BA
PAULISTA - FeSiMn	-	Litoral Norte/Região de Carajás
CBCC - FeSi 75% /80%	-	Sudeste de Minas Gerais

IV - PERÍODO DE CORTE

A média prática do setor que recomenda a adoção do espaçamento entre as faixas de (2x2), (3x1,5) e (3x2), possibilita que só se efetue o primeiro corte após o 7º ano, quando, conforme estudos realizados, é atingida a máxima produtividade marginal da floresta.

Atenciosamente.

  
Adelmo J. Melgaço  
Secretário Geral

anexo: os citados

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS**

FAULISTA

2 fornos = 30 MVA total

FeSiMn

38.000 t/ano

\*Tarifa A2= 16 Mills/MWh

Consumo Específico 5.250 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	1.420.000,00
	. Depreciação	600.000,00
	. Manutenção	130.000,00
	. Mão-de-Obra	450.000,00
	. Diversos	180.000,00
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	10.127.000,00
	. Matéria Prima	6.650.000,00
	- Nacional	6.127.500,00
	- Importada	522.500,00
	. Energia	3.192.000,00
	. Mão-de-Obra Variável	-0-
	. Manutenção	-0-
	. Materiais Secundários	285.000,00
	. Impostos sobre a Produção	-0-
	. Outros Custos Variáveis	-0-
1.3-	CUSTOS TOTAIS	11.547.000,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	13.110.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	1.563.000,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	1.563.000,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modificação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

PAULISTA - 2 fornos = 70 MVA total - FeSiMn - 38.000 t/ano

-3	-2	-1	0	1	TOTAL	
200.000 400.000	200.000 500.000 700.000 700.000	100.000 500.000 4.600.000 800.000	1.300.000 300.000 1.100.000	900.000	500.000 1.400.000 6.600.000 2.700.000 1.100.000	Terrenos Obras Cíveis Equipamento Nacional Outras Despesas Capital de Giro
			313.000	Até o 7º ano 313.000	2.504.000	Reflorestamento
					14.804.000	TOTAL

- \* Fontes: Capital Próprio
- \* Os equipamentos são todos nacionais
- \* No Reflorestamento, inclui aquisição de terras, sem incentivos - Autosuficiência a partir do 8º ano

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 345 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
  - . Edifício e Benfeitorias 5% ao ano
  - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada - US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.
- O período de vida útil do projeto é de 15 anos.
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 460/M<sup>3</sup>
- Os custos de aquisição no mercado : Cz\$ 500/M<sup>3</sup>
- O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
- Para o suprimento de carvão, a implantação deverá ser feita nos primeiros 7 anos para atingir a autosuficiência a partir do 8º ano de operação.
- Para aquisição de terras para reflorestamento serão gastos US\$ 600.000 - 4.500 HA; o custo de reflorestamento será de US\$ 1.904.000
- Serão gerados 550 empregos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

CBCC

1 forno de 30 MVA  
Fe Si 75% e 80%  
20.000 t/ano  
Tarifa A2= 16 Mills/MWh  
Consumo ESPECÍFICO 3.100 KWH/t  
Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	1.936.592,00
	. Depreciação	1.288.426,00
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	353.032,00
	. Diversos	295.134,00
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	6.344.084,00
	. Matéria Prima	2.280.654,00
	- Nacional	2.280.654,00
	- Importada	-0-
	. Energia	2.591.999,00
	. Mão-de-Obra Variável	225.709,00
	. Manutenção	248.826,00
	. Materiais Secundários	78.971,00
	. Impostos sobre a Produção	72.447,00
	. Outros Custos Variáveis	845.478,00
1.3-	CUSTOS TOTAIS	8.280.676,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	11.100.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	2.819.324,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	2.819.324,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

CBCC - 1 forno de 30 MVA - FeSi 75% e 80% - 20.000 t/ano

-2	-1	0	TOTAL	
541.550 1.363.085 2.776.574 761.425	1.363.085 6.479.133 1.776.643	1.435.186	541.550 2.726.170 9.255.707 2.538.068 1.435.186	Terrenos Obras Civas Equipamento Nacional Outras Despesas Capital de Giro
1.131.935	1.284.874	Do 3º ao 8º ano 8.397.417	10.814.226	Reflorestamento
			27.310.907	TOTAL

\* Os equipamentos são todos nacionais

\* O Reflorestamento inclui a aquisição de terra, sem incentivos com autosuficiência a partir do 8º ano

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 645 US\$
  - De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
  - O imposto sobre a produção refere-se somente ao PIS sobre o valor exportado.
  - A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
    - . Edifício e Benfeitorias 4% ao ano
    - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
    - . Demais 10% ao ano
  - A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
  - O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.
- 
- A vida útil do projeto é de 15 anos.
  - Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 660/M<sup>3</sup>
  - Os custos de aquisição no mercado em junho de 1987: Cz\$ 563 M<sup>3</sup>
  - O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
  - Novos investimentos após o início de operação não foram considerados por não serem necessários.
  - Para aquisição de terras para reflorestamento foi estimado o valor de 666.000 OTN's, distribuído em 8 anos para uma área bruta total de 10.300 hectares.
  - Serão gerados 300 empregos diretos, ou seja, 10 homens/MVA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

FERBASA

5 fornos = 70 MVA total

FeCrAC

112.000 t/ano

Tarifa A1= 14,72 Mills/MWh

Consumo ESPECÍFICO 4.255 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	7.292.342,00
	. Depreciação	4.328.794,00
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	1.825.396,00
	. Diversos	1.138.152,00
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	41.720.134,00
	. Matéria Prima	29.188.270,00
	- Nacional	29.188.270,00
	- Importada	-0-
	. Energia	7.014.954,00
	. Mão-de-Obra Variável	3.251.837,00
	. Manutenção	854.285,00
	. Materiais Secundários	982.454,00
	. Impostos sobre a Produção	-0-
	. Outros Custos Variáveis	428.334,00
1.3-	CUSTOS TOTAIS	49.012.476,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	60.480.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	11.467.524,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	11.467.524,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

FERBASA - 5 fornos = 70 MVA total - FeCrAC - 112.000 t/ano

	-3	-2	-1	0	TOTAL	
	21.414				21.414	Terrenos
	1.000.000	1.000.000	1.952.312		3.952.312	Obras Cíveis
	18.231.130	18.231.130	18.231.130		54.693.392	Equipamento Nacional
				6.703.320	6.703.320	Capital de Giro
Do ano -8						
Do ano -4						
3.730.000	3.730.000	3.730.000	3.730.000		29.840.000	Reflorestamento
					95.210.438	TOTAL

\* Fontes: Capital Próprio

\* Os equipamentos são todos nacionais

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS**

CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 585 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- Depreciação: 10 anos para os equipamentos e 25 anos para as construções.
- A taxa de câmbio utilizado US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já inicia com 100% da sua capacidade.
- A vida útil do projeto é de 15 anos.
- Novos investimentos não foram considerados por não serem necessários.
- Os custos para carvão produzidos pela Companhia foram de Cz\$ 680,000/m<sup>3</sup>
- A autosuficiência em carvão vegetal foi considerada atingida no primeiro ano de produção, com o plantio iniciado 8 anos antes do início da produção.
- Serão gerados 700 empregos: 10 pessoas/MVA

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS**

LIASA

2 fornos de 21 MVA  
Silício Metálico  
20.000 t/ano  
Tarifa A2= 16 Mills/MWh  
Consumo Específico 13.240 KWH/t  
Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TÍPICO em US\$

1.1-	CUSTOS FIXOS	5.213.663,13
	. Depreciação	2.016.798,94
	. Manutenção	-0-
	. Mão-de-Obra	1.133.594,65
	. Diversos	2.063.269,54
	. Despesas Financeiras	-0-
1.2-	CUSTOS VARIÁVEIS	14.874.942,62
	. Matéria Prima	8.683.976,00
	- Nacional	3.054.474,41
	- Importada	5.629.501,73
	. Energia	4.236.800,25
	. Mão-de-Obra Variável	529.679,50
	. Manutenção	30.574,13
	. Materiais Secundários	366.271,62
	. Impostos sobre a Produção	179.128,43
	. Outros Custos Variáveis	848.512,80
1.3-	CUSTOS TOTAIS	20.088.606,00
1.4-	RECEITAS TOTAIS	24.700.000,00
1.5-	LUCRO ANTES DO I.R.	4.611.394,00
1.6-	IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7-	LUCRO LÍQUIDO	4.611.394,00

\* Foi considerado o preço da Energia sem modulação.

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL US\$

LIASA - 2 fornos de 21 MVA - Silício Metálico - 20.000 t/ano

-2	-1	0	TOTAL	
593.037			593.037	Terrenos
2.225.349	2.225.349		4.450.698	Obras Civas
6.250.011	9.375.005		15.625.017	Equipamento Nacional
826.147	1.936.546		2.762.693	Outras Despesas
		4.148.674	4.148.674	Capital de Giro
		Do 3º ao 8º ano		
1.874.706	2.128.014	13.907.793	17.910.514	Reflorestamento
			45.490.634	TOTAL

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

- \* Fontes: Capital Próprio
- \* Os equipamentos são todos nacionais
- \* No Reflorestamento, inclui aquisição de terras, sem incentivos - Autosuficiência a partir do 8º ano

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada à exportação - 1.380 US\$
- De acordo c/ a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- O imposto sobre a produção refere-se somente ao PIS sobre o valor exportado.
- A depreciação foi calculada pelo método linear às seguintes taxas:
  - . Edifício e Benfeitorias 4% ao ano
  - . Equipamentos e Instalações 10% ao ano
  - . Demais 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
- A vida útil do projeto é de 15 anos.
- O projeto já se inicia c/ 100% da sua capacidade.
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 494/M<sup>3</sup>
- Os custos de aquisição no mercado em junho de 1987: Cz\$ 435/M<sup>3</sup>
- O projeto prevê investimentos em reflorestamento que se iniciam junto com a implantação da fábrica.
- O suprimento de carvão está previsto da seguinte forma:
  - . do primeiro ao sexto ano de operação: 100% adquirido no mercado; do sétimo ano em diante: autosuficiência.
- Para aquisição de terras para reflorestamento serão gastos US\$ 4.611.482
- Serão gerados 850 empregos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

A N E X O III

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

PAULISTA  
-----

2 fornos = 30 MVA Total

35.200 t/ano de FeSiMn

Tarifa A2 = Cz\$ 829,83 KWH

Consumo Especifico 5.250 KWH/t

Fator de Carga 0,95

FLUXO DE CUSTOS E RECEITAS

ANO TIPICO EM US\$  
-----

1.1	- CUSTOS FIXOS	1.420.000,00
	- Depreciacao	660.000,00
	- Manutencao	130.000,00
	- Mao-de-obra	450.000,00
	- Diversos	180.000,00
	- Despesas Financeiras	-0-
1.2	- CUSTOS VARIAVEIS	10.312.192
	- Materia Prima	6.160.000
	- Nacional	5.676.000
	- Importada	484.000
	- Energia	3.888.192
	- Mao-de-obra Variavel	-0-
	- Manutencao	-0-
	- Materiais Secundarios	264.000
	- Impostos Sobre a Producao	-0-
	- Outros Custos Variaveis	
1.3	- CUSTOS TOTAIS	11.732.192
1.4	- RECEITAS TOTAIS	13.376.000
1.5	- LUCRO ANTES DO I.R.	1.643.808
1.6	- IMPOSTO DE RENDA	ISENTO
1.7	- LUCRO LIQUIDO	1.643.808

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS      CONSIDERAÇÕES

- Toda a produção será destinada a exportação - 380 US\$
- De acordo com a legislação vigente, as vendas externas estão isentas de Imposto de Renda.
- A depreciação foi calculada pelo método linear as seguintes taxas:
  - Edifício e Benfeitorias ..... 5% ao ano
  - Equipamentos e Instalações ..... 10% ao ano
- A taxa de câmbio utilizada US\$ 1,00 = 43,37
- O projeto já se inicia com 100% da sua capacidade.
- O período de vida útil do projeto é de 15 anos
- Os custos para produção de carvão vegetal: Cz\$ 540/M3 (já considerada remuneração do projeto de reflorestamento)
- Serão gerados 550 empregos.
- Energia considerada em 100% de modulação no horário de ponta.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DOS PRODUTORES  
DE FERROLIGAS

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL - US\$

PAULISTA - 2 fornos = 30 MVA total - FeSiMn - 32.000 t/ano

	- 3	-2	-1	0	1	TOTAL
1	200.000	200.000	100.000			500.000
2	400.000	500.000	500.000			1.400.000
3		700.000	4.600.000	1.300.000		6.600.000
4		700.000	800.000	300.000	900.000	2.700.000
5				1.100.000		1.100.000
TOTAL GERAL						12.300.000

- 1 - Terrenos
- 2 - Obras Civis
- 3 - Equipamento Nacional
- 4 - Outras Despesas

5 - Capital de Giro

\* Fontes: Capital Proprio

\* Os equipamentos sao todos nacionais

ANEXO 8

PROJETOS DO SETOR SODA/CLORO

ABICLOR - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA  
DE ÁLCALIS E CLORO DERIVADOS

São Paulo, 30 de agosto de 1988

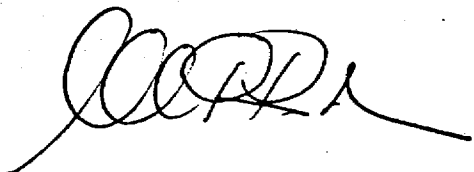
Ilmo Sr.  
Dr. José Cechin  
SEPLAN  
Brasília - DF  
Em mãos

Prezado Senhor,

Conforme solicitado por V.Sa., encaminhamos em anexo os dados referentes ao projeto típico de cloro/soda com a descrição detalhada de todas as bases consideradas no mesmo.

Colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Sa. para o esclarecimento de eventuais dúvidas, e subscrevemo-nos,

Atenciosamente,



Wagner Rodrigues  
Representante da ABICLOR  
Grupo de Trabalho - Projeto II

**PROJETO TÍPICO DE UM PRODUTOR DE CLORO/SODA**

(capacidade : 100 MTPA)

**ESCOPO**

O estudo baseia-se em estruturas de custo médias do setor. Os valores de custos fixos bem como os de custos variáveis para os diversos itens representam a média já que seus pesos relativos nesta estrutura podem sofrer algumas variações dependendo da economia de escala, de se comprar o sal necessário para a eletrólise ou extraí-lo de minas próprias, da distribuição dos produtos finais, etc.

O capital estimado no projeto refere-se ao montante necessário em bases atuais, capital de reposição portanto, e hoje estaria na faixa de US\$ 90 a US\$ 110 milhões, para uma fábrica de 100 mil toneladas/ano.

A longo prazo, os valores de Soda e Cloro foram estimados em US\$ 270/t e US\$ 215/t, respectivamente, contra os valores atuais de US\$ 200/t e US\$ 160/t.

**BASES**

Capital:

- equipamentos (capital de reposição) : US\$90 - 110 milhões
- terrenos : US\$ 3 - 5 milhões

Capital de reposição anual : US\$ 0,8 - 1,1 milhões

Capital de giro : US\$ 5 - 7 milhões

- contas a pagar : 30 ddl
- contas a receber : 30 ddl
- estoques : 30 dias

./...

<u>CUSTOS</u>	<u>PORCENTAGEM</u>	<u>US\$ (MILHARES)</u> <u>(100% DA CAPACIDADE)</u>
Mão de obra	5,1 - 6,0	1100 - 1400
Energia	40,0 - 35,7	8100 - 8300
Matérias Primas	43,6 - 46,5	8800 - 10800
Serviços diretos de 3ºs e gastos gerais de manu- tenção	10,9 - 11,6	2200 - 2700
<b>Total:</b>	<b>100 - 100</b>	<b>20200 - 23200</b>

- Despesas de vendas administrativas e de pesquisa : 12% das vendas
- Gastos pré-operacionais: US\$ 100 mil
- Depreciação: 17 (acelerada, i.e. DDB)

Anexo: Fluxo de Caixa do projeto típico de um produtor de cloro/soda, com custos médios de produção. Caso I: preços de cloro/soda atualmente aprovados pelo CIP. Caso II: preços desejáveis no futuro.

PROJETO MEDIO REPRESENTATIVO DO SETOR CLORO/SODA - CAPACIDADE = 100M TON/ANO -09/25/87-11:20

CASO ENERGIA =25 MILLS/KWH;CLORO E SODA A PRECOS ATUAIS

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENTRADAS													
QTD SODA	0	0	0	79	90	101	112	112	112	112	112	112	112
QTD CLORO	0	0	0	70	80	90	100	100	100	100	100	100	100
PRECO CL2/SODA	0	0	0	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181
RECEITA	0	0	0	26906	30750	34593	38437	38437	38437	38437	38437	38437	38437
<b>ESTRUTURA DE CUSTOS</b>													
<b>CUSTOS FIXOS</b>													
MAO DE OBRA	0	0	0	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
MANUTENCAO	0	0	0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
DEPRECIACAO	0	0	0	11412	10069	8943	8127	7229	6379	5922	5226	4670	4587
OUTROS DIRETOS	0	0	0	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
PRE OPER	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS FIXOS TOTAL	0	0	0	15262	13819	12693	11877	10979	10129	9672	8976	8420	8337
<b>CUSTOS VARIAVEIS</b>													
<b>MATERIAS PRIMAS</b>													
MAT PRIMAS	0	0	0	6875	7880	8865	9850	9850	9850	9850	9850	9850	9850
ENERGIA	0	0	0	5705	6520	7335	8150	8150	8150	8150	8150	8150	8150
OUTROS VAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS VAR TOTAL	0	0	0	12600	14400	16200	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27862</b>	<b>28219</b>	<b>28893</b>	<b>29877</b>	<b>28979</b>	<b>28129</b>	<b>27672</b>	<b>26976</b>	<b>26420</b>	<b>26337</b>
<b>DESPESAS</b>													
VENDAS	0	0	0	1883	2152	2422	2691	2691	2691	2691	2691	2691	2691
ADMINISTRATIVAS	0	0	0	807	922	1038	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153
PESQUISA	0	0	0	530	615	692	769	769	769	769	769	769	769
TOTAL DAS DESPESAS	0	0	0	3229	3690	4151	4612	4612	4612	4612	4612	4612	4612
LUCRO ANTES I.R.	0	0	0	-4185	-1160	1549	3748	4845	5696	6152	6819	7485	7488
IMPOSTO DE RENDA	0	0	0	0	0	497	1777	2180	2563	2768	3082	3332	3369
LUCRO DEPOIS I.R.	0	0	0	-4185	-1160	852	2171	2665	3133	3384	3767	4073	4110
<b>CAPITAL</b>													
EQUIPAMENTOS	27000	40000	30000	0	500	2000	500	0	2500	0	500	2000	500
TERREIROS	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DIRETO	30000	40000	30000	0	500	2000	500	0	2500	0	500	2000	500
<b>CAPITAL DE GIRO</b>													
CONTAS A RECEBER	0	0	0	2242	320	320	320	0	0	0	0	0	0
CONTAS A PAGAR	0	0	0	1050	150	150	150	0	0	0	0	0	0
INV MAT PRIMAS	0	0	0	1050	150	150	150	0	0	0	0	0	0
INV PROD FINAIS	0	0	0	1363	150	150	150	0	0	0	0	0	0
CAP GIRO TOTAL	0	0	0	3605	470	470	470	0	0	0	0	0	0
REC CAP GIRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FLUXO DE CAIXA</b>													
FLUXO ANUAL	-30000	-40000	-30000	3623	7939	7325	9328	9894	7012	9306	8493	6742	8205
FLUXO ACUMULADO	-30000	-70000	-100000	-96377	-88438	-81113	-71785	-61891	-54880	-45574	-37081	-30338	-22133
T.I.R. %	4												



**PROJETO MEDIO REPRESENTATIVO DO SETOR CLORO/SODA - CAPACIDADE = 100M TON/ANO -09/25/87-11:20**  
**CASO ENERGIA =25 MILLS/KWH;CLORO E SODA A PRECOS ATUAIS**

	13	14	15	16	17	18	19
<b>ENTRADAS</b>							
QTD SODA	112	112	112	112	112	112	112
QTD CLORO	100	100	100	100	100	100	100
PRECO CL2/SODA	181	181	181	181	181	181	181
RECCITA	38437	38437	38437	38437	38437	38437	38437
<b>ESTRUTURA DE CUSTOS</b>							
<b>CUSTOS FIXOS</b>							
MAO DE OBRA	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
MANUTENCAO	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
DEPRECIACAO	4548	4495	4730	4649	4637	4810	5756
OUTROS DIRETOS	450	450	450	450	450	450	450
PRE OPER	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS FIXOS TOTAL	8318	8245	8480	8399	8387	8560	9506
<b>CUSTOS VARIAVEIS</b>							
<b>MATERIAS PRIMAS</b>							
MAT PRIMAS	7050	7050	7050	7050	7050	7050	7050
ENERGIA	8150	8150	8150	8150	8150	8150	8150
OUTROS VAR	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS VAR TOTAL	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	<b>26318</b>	<b>26245</b>	<b>26480</b>	<b>26399</b>	<b>26387</b>	<b>26560</b>	<b>27506</b>
<b>DESPESAS</b>							
VENDAS	2691	2691	2691	2691	2691	2691	2691
ADMINISTRATIVAS	1153	1153	1153	1153	1153	1153	1153
PESQUISA	769	769	769	769	769	769	769
<b>TOTAL DAS DESPESAS</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>	<b>4612</b>
LUCRO ANTES I.R.	7606	7080	7315	7426	7437	7265	6318
IMPOSTO DE RENDA	3378	3411	3305	3342	3317	3269	2843
LUCRO DEPOIS I.R.	4128	4169	4040	4084	4091	3996	3475
<b>CAPITAL</b>							
EQUIPAMENTOS	0	2500	0	500	2000	500	0
TERRENOS	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DIRETO	0	2500	0	500	2000	500	0
<b>CAPITAL DE GIRO</b>							
CONTAS A RECEBER	0	0	0	0	0	0	0
CONTAS A PAGAR	0	0	0	0	0	0	0
INV MAT PRIMAS	0	0	0	0	0	0	0
INV PROD FINAIS	0	0	0	0	0	0	0
CAP GIRO TOTAL	0	0	0	0	0	0	0
REC CAP GIRO	0	0	0	0	0	0	8016
<b>FLUXO DE CAIXA</b>							
FLUXO ANUAL	8697	6164	8769	8233	6728	8305	17247
FLUXO ACUMULADO	-13436	-7273	1496	9729	16457	24763	42010

**PROJETO MEDIO REPRESENTATIVO DO SETOR CLORO/SODA - CAPACIDADE = 100M TON/ANO -09/25/87-11:16**  
**CASO ENERGIA = 25 MILLS/KWH; CLORO E SODA A PRECOS ESPERADOS NO FUTURO**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ENTRADAS</b>													
QTD SODA	0	0	0	79	90	101	112	112	112	112	112	112	112
QTD CLORO	0	0	0	70	80	90	100	100	100	100	100	100	100
PRECO CL2/SODA	0	0	0	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
RECEITA	0	0	0	36420	41622	46825	52028	52028	52028	52028	52028	52028	52028
<b>ESTRUTURA DE CUSTOS</b>													
<b>CUSTOS FIXOS</b>													
MAC OF OBRA	0	0	0	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
MANUTENCAO	0	0	0	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
DEPRECIACAO	0	0	0	11412	10069	8943	8127	7229	6379	5922	5256	4670	4207
OUTROS DIRETOS	0	0	0	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
PRE OPER	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS FIXOS TOTAL	0	0	0	15262	13019	12693	11877	10979	10129	9672	8976	8420	8337
<b>CUSTOS VARIAVEIS</b>													
<b>MATERIAS PRIMAS</b>													
MAT PRIMAS	0	0	0	6895	7880	8865	9850	9850	9850	9850	9850	9850	9850
ENERGIA	0	0	0	5705	6520	7335	8150	8150	8150	8150	8150	8150	8150
OUTROS VAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS VAR TOTAL	0	0	0	12600	14400	16200	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
CUSTOS TOTAIS	0	0	0	27862	28219	28893	29877	28979	28129	27672	26976	26420	26337
<b>DESPESAS</b>													
VENDAS	0	0	0	2549	2914	3278	3642	3642	3642	3642	3642	3642	3642
ADMINISTRATIVAS	0	0	0	1093	1249	1405	1561	1561	1561	1561	1561	1561	1561
PESQUISA	0	0	0	728	832	937	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041
TOTAL DAS DESPESAS	0	0	0	4370	4995	5619	6243	6243	6243	6243	6243	6243	6243
LUCRO ANTES I.R.	0	0	0	4182	8409	12313	15908	16805	17656	18112	18809	19365	19448
IMPOSTO DE RENDA	0	0	0	1894	3784	5541	7459	7562	7945	8151	8464	8714	8752
LUCRO DEPOIS I.R.	0	0	0	2303	4625	6772	8749	9243	9711	9962	10345	10651	10696
<b>CAPITAL</b>													
EQUIPAMENTOS	27000	40000	30000	0	500	2000	500	0	2500	0	500	2000	500
TERRECO	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DIRETO	30000	40000	30000	0	500	2000	500	0	2500	0	500	2000	500
<b>CAPITAL DE GIRO</b>													
CONTAS A RECEBER	0	0	0	3035	434	434	434	0	0	0	0	0	0
CONTAS A PAGAR	0	0	0	1050	150	150	150	0	0	0	0	0	0
INV MAT PRIMAS	0	0	0	1050	150	150	150	0	0	0	0	0	0
INV PROD FINAIS	0	0	0	1363	150	150	150	0	0	0	0	0	0
CAP GIRO TOTAL	0	0	0	4397	584	584	584	0	0	0	0	0	0
REC CAP GIRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FLUXO DE CAIXA</b>													
FLUXO ANUAL	-30000	-40000	-30000	9317	13610	13132	15792	16472	13590	15884	15071	13320	14783
FLUXO ACUMULADO	-30000	-70000	-100000	-90683	-77072	-63940	-48148	-31676	-18086	-2202	12869	26189	40973
T.I.R. %				11									

PROJETO MEDIO REPRESENTATIVO DO SETOR CLORO/SODA - CAPACIDADE = 100M TON/ANO -09/25/87-11:16

CASO ENERGIA = 25 MILLS/KWH; CLORO E SODA A PRECOS ESPERADOS NO FUTURO

	13	14	15	16	17	18	19
<b>ENTRADAS</b>							
QTD SODA	112	112	112	112	112	112	112
QTD CLORO	100	100	100	100	100	100	100
PRECO CL2/SODA	245	245	245	245	245	245	245
RECEITA	52028	52028	52028	52028	52028	52028	52028
<b>ESTRUTURA DE CUSTOS</b>							
<b>CUSTOS FIXOS</b>							
MAO DE OBRA	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
MANUTENCAO	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
DEPRECIACAO	4068	4197	4730	4649	4637	4810	5756
OUTROS DIRETOS	450	450	450	450	450	450	450
PRE OPER	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS FIXOS TOTAL	8318	8245	8480	8399	8387	8560	9506
<b>CUSTOS VARIAVEIS</b>							
MATERIAS PRIMAS	9850	9850	9850	9850	9850	9850	9850
ENERGIA	8150	8150	8150	8150	8150	8150	8150
OUTROS VAR	0	0	0	0	0	0	0
CUSTOS VAR TOTAL	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	26318	26245	26480	26399	26387	26560	27506
<b>DESPESAS</b>							
VENDAS	3642	3642	3642	3642	3642	3642	3642
ADMINISTRATIVAS	1561	1561	1561	1561	1561	1561	1561
PESQUISA	1041	1041	1041	1041	1041	1041	1041
TOTAL DAS DESPESAS	6243	6243	6243	6243	6243	6243	6243
LUCRO ANTES I.R.	19466	19540	19305	19386	19397	19225	18278
IMPOSTO DE RENDA	8760	8793	8687	8724	8729	8651	8225
LUCRO DEPOIS I.R.	10706	10747	10618	10662	10669	10574	10053
<b>CAPITAL</b>							
EQUIPAMENTOS	0	2500	0	500	2000	500	0
TERRENOS	0	0	0	0	0	0	0
CAPITAL DIRETO	0	2500	0	500	2000	500	0
<b>CAPITAL DE GIRO</b>							
CONTAS A RECEBER	0	0	0	0	0	0	0
CONTAS A PAGAR	0	0	0	0	0	0	0
INV MAT PRIMAS	0	0	0	0	0	0	0
INV PROD FINAIS	0	0	0	0	0	0	0
CAP GIRO TOTAL	0	0	0	0	0	0	0
REC CAP GIRO	0	0	0	0	0	0	9148
<b>FLUXO DE CAIXA</b>							
FLUXO ANUAL	15275	12742	15347	14011	13306	14883	24958
FLUXO ACUMULADO	56247	68989	84337	99148	112453	127337	152275

ANEXO 9

PERFIS REGIONALIZADOS DO INVESTIMENTO

UNITÁRIO DO SETOR ELÉTRICO - CUSTOS MARGINAIS

ELETROBRÁS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S/A

## CUSTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

### 1. Considerações Gerais

A expansão da capacidade de geração de energia elétrica é feita a custos crescentes, uma vez que se baseia no aproveitamento de recurso natural existente, sendo a cada momento tomada a decisão economicamente mais atraente.

A consequência imediata é que os custos marginais de expansão, custo de atender a um acréscimo de consumo em um determinado momento, são crescentes ao longo do tempo. No momento, deve-se distinguir entre os acréscimos de consumo momentâneo e o que permanece no sistema por determinado período.

Os custos marginais são obtidos das alternativas de expansão do sistema elétrico a longo prazo, utilizando o modelo de decisão de investimento DESELP. A Tabela 1 mostra os resultados elaborados no âmbito do Plano 2010, onde se considera a evolução do sistema através de cortes a cada cinco anos. A coluna PERÍODO apresenta os valores correspondentes a acréscimos de consumo apenas no quinquênio considerado, enquanto a coluna DIMENSIONAMENTO corresponde a acréscimos de consumo que persistam até o final do horizonte.

No caso específico do Projeto II, os empreendimentos eletrointensivos estão previstos para uma vida útil econômica de 15 a 25 anos. Assim sendo, os resultados correspondentes aos custos marginais de energia estão resumidos na Tabela 2. Os empreendimentos de alumínio consideram uma vida útil de 25 anos, enquanto para os demais o valor adotado corresponde a 15 anos. Em termos regionais foram consideradas três situações: a primeira representativa das regiões Nordeste e Sudeste, até 150 km distante do coletor regional; a segunda sendo a Região Norte na faixa de 500 km de distância do coletor; e a terceira no coletor da Região Norte.

### 2. Investimentos no Setor Elétrico

A adaptação dos resultados do setor elétrico à metodologia do Projeto II foi feita adotando uma série de hipóteses.

O investimento unitário na usina foi calculado a partir dos custos marginais de expansão de acordo com a seguinte fórmula:

$$INV = (CMP + CME \cdot FC \cdot 8760) / FRC, \text{ onde}$$

INV	investimento na usina (US\$/kW);
CMP	custo marginal de referência para ponta (US\$/kW.ano);
CME	custo marginal de referência para energia (US\$/kWh);
FC	fator de capacidade da usina, adotado igual a 0,6;
FRC	fator de recuperação de capital para vida útil de 50 anos e taxa de desconto de 10% a.a.

A parcela de custos devidos à transmissão de integração da usina ao sistema é destacada do custo de geração com base em valores de referência regionais.

Os juros durante a construção são calculados, no caso da usina, a partir da curva de desembolsos anuais, considerando a taxa de 10% a.a. No caso da transmissão, os valores são estimados em 12% do custo total de transmissão.

O perfil temporal dos investimentos em geração e transmissão de energia elétrica, considerado uniforme para todo o País, está descrito na Tabela 3.

Os valores anuais do investimento unitário em geração e transmissão de energia elétrica, para as três regiões acima definidas, e para as duas alternativas de vida útil dos projetos industriais, de 15 anos e 25 anos, estão transcritas nas Tabelas 4 a 9.

TABELA 1

## ALTERNATIVA ECONÔMICA DE REFERÊNCIA

## CUSTOS DE REFERÊNCIA - ENERGIA E PONTA

## REGIÃO NORTE - MARABÁ

I I AND I	DIMENSIONAMENTO		PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	0	25	0	20
I 2005	0	28	0	21
I 2010	0	32	0	25
I 2015	0	37	0	31
I 2020	0	41	0	41

## REGIÃO NORTE - CUIABÁ

I I AND I	DIMENSIONAMENTO		PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	0	26	0	24
I 2005	0	28	0	24
I 2010	0	31	0	25
I 2015	0	34	0	33
I 2020	0	35	0	35

## REGIÃO NORDESTE

I I AND I	DIMENSIONAMENTO		PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	2	37	0	30
I 2005	4	42	0	34
I 2010	7	47	0	42
I 2015	12	50	0	50
I 2020	20	50	20	50

REGIÃO SUDESTE - C. OESTE

I ANO	I DIMENSIONAMENTO		I PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	0	37	0	31
I 2005	0	41	0	33
I 2010	0	46	0	39
I 2015	0	50	0	50
I 2020	0	50	0	50

REGIÃO SUL

I ANO	I DIMENSIONAMENTO		I PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	0	35	0	27
I 2005	0	40	0	32
I 2010	0	45	0	40
I 2015	0	48	0	48
I 2020	0	48	0	48

SISTEMAS ISOLADOS

I ANO	I DIMENSIONAMENTO		I PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	0	25	0	21
I 2005	0	28	0	25
I 2010	0	30	0	26
I 2015	0	32	0	32
I 2020	0	32	0	32

BRASIL INTEGRADO

I ANO	I DIMENSIONAMENTO		I PERÍODO	
	I I	I I	I I	I I
	US\$/kW/ano	US\$/MWh	US\$/kW/ano	US\$/MWh
I 2000	2	36	0	29
I 2005	4	40	0	32
I 2010	7	45	0	38
I 2015	12	48	0	48
I 2020	20	49	20	49

(1) Os custos se referem ao barramento de 230 kV ;

(2) Preços de junho de 1986 (US\$ 1.00 = Cz\$ 13.84) ;

## TABELA 2

## CUSTOS MARGINAIS DE ENERGIA

## PROJETO II (US\$/MWh)

Regiões	15 anos	25 anos
Norte-Marabá	21	24
Sudeste/Nordeste	34	36

TABELA - 3

## CONSTRUCAO DOS QUADROS DE INVESTIMENTO GLOBAL - PERFIL TEMPORAL DO INVESTIMENTO NA HIDRELETRICA E SISTEMA DE TRANSMISSAO

## USINA MARGINAL MEDIA

DISCRIMINACAO	(Z EN CADA ANO) PERIODO DE IMPLANTACAO									Z DO TOTAL DO INVESTIMENTO
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	
	USINA									
TERRENOS	6,0	9,0	33,0	30,0	17,0	5,0	-	-	-	10,0
OBRAS CIVIS	-	2,7	14,0	29,0	35,0	10,0	0,0	0,5	-	37,0
EQUIPAMENTOS	-	-	10,0	10,0	21,0	25,0	10,0	0,0	-	22,0
NACIONAL(BSN)	-	-	10,0	17,0	20,0	27,0	10,0	0,0	-	16,0
IMPORTADO(BSI)	-	-	9,0	20,0	25,0	20,0	17,0	9,0	-	6,0
OUTRAS DESPESAS	7,0	11,0	33,0	17,0	14,0	9,0	4,0	3,0	2,0	23,0
LINHA DE TRANSMISSAO (Acima de 230 KV)	-	-	-	5,0	15,0	45,0	35,0	-	-	100,0

Custos:	Normal	Corrigido
Ponta	0	0
Energia	31	31,54394
Transmissao	184	187,2285
Geracao	1431,510	1456,628
Geracao - JDC	1100,939	1128,397
JDC	322,5712	320,2313
TOTAL	1615,510	1643,857

TABELA - 4

## QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MÉDIA NA REGIÃO .... NORTE - MARABÁ - COLETOR (\*)

UNIDADE: US\$/kW (junho 1987)

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO DE IMPLANTACÃO									TOTAL
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	DO INVESTIMENTO
TOTAL DA USINA	22,4	42,9	174,3	200,0	198,8	126,1	43,1	22,0	3,8	833,5
TERRENOS	9,0	13,5	49,5	45,0	25,5	7,5	-	-	-	150,0
OBRAS CIVIS	-	8,3	43,2	89,4	107,9	55,5	2,5	1,5	-	308,4
EQUIPAMENTOS	-	-	18,3	33,0	38,5	45,8	33,0	14,7	-	183,4
NACIONAL(BSN)	-	-	13,3	22,7	26,7	36,0	24,0	10,7	-	133,4
IMPORTADO(BSI)	-	-	4,5	10,0	12,5	10,0	8,5	4,5	-	50,0
OUTRAS DESPESAS	13,4	21,1	63,3	32,6	26,8	17,3	7,7	5,8	3,8	191,7
J.D.C. (Geração)	4,5	12,5	50,7	58,2	57,8	36,7	12,5	6,4	1,1	242,4
Subtotal Geração	28,9	55,4	225,0	258,2	256,6	162,0	55,7	28,4	4,9	1075,9
LINHA DE TRANSMISSÃO (Acima de 230 KV)	-	-	-	2,5	7,5	22,6	17,6	-	-	50,1
J.D.C. (Transmissão)	-	-	-	0,3	1,0	3,1	2,4	-	-	6,8
Subtotal Transmissão	0,0	0,0	0,0	2,8	8,5	25,6	19,9	0,0	0,0	57,0
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>28,9</b>	<b>55,4</b>	<b>225,0</b>	<b>261,1</b>	<b>265,2</b>	<b>188,4</b>	<b>75,6</b>	<b>28,4</b>	<b>4,9</b>	<b>1132,9</b>

Custos de referência considerados (período de 1995 a 2000):

Energia: 21 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 8 US\$/MVA.Ano (jun 86)

Transo: 37 US\$/kW (jun 86) coletor 19 US\$/kW adicional

Custos: Normal Corrigido

Ponta 8 0

Energia 21 21,36847

\* ATUALIZADO PARA UM PERÍODO DE 15 ANOS .

TABELA - 5

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MEDIA NA REGIAO .... NORTE - BARABA - COLETOR (\*)

UNIDADE: US\$/KW (junho 1987)

DISCRIMINACAO	PERIODO DE IMPLANTACAO										TOTAL DO INVESTIMENTO
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2		
	:	:	:	:	:	:	:	:	:		
TOTAL DA USINA	25,7	49,3	260,1	229,6	228,2	144,8	49,5	25,2	4,4	956,7	
TERRENOS	10,3	15,5	56,8	51,7	29,3	8,6	-	-	-	172,2	
OBRAS CIVIS	-	9,6	49,6	102,7	123,9	63,7	2,8	1,8	-	354,0	
EQUIPAMENTOS	-	-	21,0	37,9	44,2	52,6	37,9	16,8	-	210,5	
NACIONAL (BSM)	-	-	15,3	26,0	30,6	41,3	27,6	12,2	-	153,1	
IMPORTADO (BSI)	-	-	5,2	11,5	14,4	11,5	9,8	5,2	-	57,4	
OUTRAS DESPESAS	15,4	24,2	72,6	37,4	30,8	19,8	8,8	6,6	4,4	220,0	
J.D.C. (Geracao)	7,5	14,3	58,2	66,8	66,4	42,1	14,4	7,3	1,3	278,3	
Subtotal Geracao	33,2	63,6	258,2	296,4	294,6	186,9	63,9	32,5	5,7	1235,0	
LINHA DE TRANSMISSAO (Acima de 230 KV)	-	-	-	2,5	7,5	22,6	17,6	-	-	50,1	
J.D.C. (Transmissao)	-	-	-	0,3	1,0	3,1	2,4	-	-	6,8	
Subtotal Transmissao	0,0	0,0	0,0	2,8	8,5	25,6	19,9	0,0	0,0	57,0	
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>33,2</b>	<b>63,6</b>	<b>258,2</b>	<b>299,3</b>	<b>303,1</b>	<b>212,5</b>	<b>83,9</b>	<b>32,5</b>	<b>5,7</b>	<b>1292,0</b>	

Custos de referencia considerados (periodo de 1995 a 2000):

Energia: 24 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 0 US\$/M.Ano (jun 86)

Trans: 37 US\$/kW (jun 86) coletor 19 US\$/kW adicional

Costos: Normal Corrigido

Ponta 0 0

Energia 24 24,42111

\* ATUALIZADO PARA UM PERIODO DE 25 ANOS .

TABELA - 6

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MEDIA NA REGIAO .... NORTE - MARABA - COM LINHA DE TRANSMISSAO (\*).

UNIDADE: US\$/kW (junho 1987)

DISCRIMINACAO	PERIODO DE IMPLANTACAO									TOTAL DO INVESTIMENTO
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	
TOTAL DA USINA	22,4	42,9	174,3	260,0	198,8	126,1	43,1	22,0	3,8	833,5
TERRENOS	9,0	13,5	49,5	45,0	25,5	7,5	-	-	-	150,0
OBRAS CIVIS	-	8,3	43,2	89,4	187,9	55,5	2,5	1,5	-	388,4
EQUIPAMENTOS	-	-	18,3	33,0	38,5	45,8	33,0	14,7	-	183,4
NACIONAL(BSN)	-	-	13,3	22,7	26,7	36,0	24,0	18,7	-	133,4
IMPORTADO(BSI)	-	-	4,5	10,0	12,5	10,0	8,5	4,5	-	50,0
OUTRAS DESPESAS	13,4	21,1	63,3	32,6	26,8	17,3	7,7	5,8	3,8	191,7
J.D.C. (Geracao)	6,5	12,5	58,7	58,2	57,8	36,7	12,5	6,4	1,1	242,4
Subtotal Geracao	28,9	55,4	225,0	258,2	256,6	162,8	55,7	28,4	4,9	1075,9
LINHA DE TRANSMISSAO (Acao de 230 KV)	-	-	-	13,3	39,8	119,3	92,8	-	-	265,1
J.D.C. (Transmissao)	-	-	-	1,8	5,4	16,3	12,7	-	-	36,1
Subtotal Transmissao	0,0	0,0	0,0	15,1	45,2	135,5	105,4	0,0	0,0	301,2
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>28,9</b>	<b>55,4</b>	<b>225,0</b>	<b>273,3</b>	<b>301,8</b>	<b>298,3</b>	<b>161,1</b>	<b>28,4</b>	<b>4,9</b>	<b>1377,1</b>

Custos de referencia considerados (periodo de 1995 a 2000):

Energia: 21 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 0 US\$/MWh.Ano (jun 86)

Transm: 37 US\$/kW (jun 86) coletor      259 US\$/kW adicional

Custos: Normal Corrigido

Ponta      0      0

Energia      21 21,36847

\* ATUALIZADO PARA PERIODO DE 15 ANOS.

TABELA - 7

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MEDIA NA REGIAO .... NORTE - MARABA - COM LINHA DE TRANSMISSAO (\*).

UNIDADE: US\$/KW (junho 1987)

DISCRIMINACAO	PERIODO DE IMPLANTACAO									TOTAL
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	DO INVESTIMENTO
TOTAL DA USINA	25,7	49,3	200,1	229,6	228,2	144,8	49,5	25,2	4,4	956,7
TERRENOS	10,3	15,5	56,8	51,7	29,3	8,6	-	-	-	172,2
OBRAS CIVIS	-	9,6	49,6	182,7	123,9	63,7	2,8	1,8	-	354,0
EQUIPAMENTOS	-	-	21,0	37,9	44,2	52,6	37,9	16,8	-	210,5
NACIONAL(BSN)	-	-	15,3	26,0	30,6	41,3	27,6	12,2	-	153,1
IMPORTADO(BSI)	-	-	5,2	11,5	14,4	11,5	9,8	5,2	-	57,4
OUTRAS DESPESAS	15,4	24,2	72,6	37,4	30,8	19,8	8,8	6,6	4,4	220,0
J.D.C. (Geracao)	7,5	14,3	58,2	66,8	66,4	42,1	14,4	7,3	1,3	278,3
Subtotal Geracao	33,2	63,6	258,2	296,4	294,6	186,9	63,9	32,5	5,7	1235,0
LINHA DE TRANSMISSAO (Acima de 230 KV)	-	-	-	13,3	39,8	119,3	92,8	-	-	265,1
J.D.C. (Transmissao)	-	-	-	1,8	5,4	16,3	12,7	-	-	36,1
Subtotal Transmissao	0,0	0,0	0,0	15,1	45,2	135,5	105,4	0,0	0,0	301,2
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>33,2</b>	<b>63,6</b>	<b>258,2</b>	<b>311,5</b>	<b>339,7</b>	<b>322,4</b>	<b>169,3</b>	<b>32,5</b>	<b>5,7</b>	<b>1536,2</b>

Custos de referencia considerados (período de 1995 a 2000):

Energia: 24 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 0 US\$/KW.Ano (jun 86)

Transm: 37 US\$/kW (jun 86) coletor      259 US\$/kW adicional

Custos:      Normal      Corrigido

Ponta              0              0

Energia              24      24,42111

\* ATUALIZADO PARA PERIODO DE 25 ANOS .

TABELA - 8

QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MEDIA NA REGIAO .... SE/NE - COM 150 KM DE LINHA DE TRANSMISSAO (\*).

UNIDADE: US\$/kW (junho 1987)

DISCRIMINACAO	PERIODO DE IMPLANTACAO										TOTAL
											DO
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	INVESTIMENTO	
TOTAL DA USINA	33,8	64,6	262,4	301,1	299,3	189,8	64,9	33,1	5,8	1254,8	
TERRENOS	13,6	28,3	74,5	67,8	38,4	11,3	-	-	-	225,9	
OBRA CIVIS	-	12,5	65,0	134,6	162,5	83,6	3,7	2,3	-	464,3	
EQUIPAMENTOS	-	-	27,6	49,7	58,0	69,0	49,7	22,1	-	276,1	
NACIONAL (BSM)	-	-	28,1	34,1	48,2	54,2	36,1	16,1	-	288,8	
IMPORTADO (BSI)	-	-	6,8	15,1	18,8	15,1	12,8	6,8	-	75,3	
OUTRAS DESPESAS	28,2	31,7	95,2	49,1	48,4	26,8	11,5	8,7	5,8	288,6	
J.D.C. (Geracao)	9,8	18,8	76,3	87,6	87,1	55,2	18,9	9,6	1,7	365,8	
Subtotal Geracao	43,6	83,4	338,7	388,7	386,3	245,1	83,8	42,7	7,5	1619,8	
LINHA DE TRANSMISSAO (Acima de 230 KV)	-	-	-	11,4	34,3	182,8	79,9	-	-	228,3	
J.D.C. (Transmissao)	-	-	-	1,6	4,7	14,8	18,9	-	-	31,1	
Subtotal Transmissao	8,8	8,8	8,8	13,8	38,9	116,8	98,8	8,8	8,8	259,5	
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>43,6</b>	<b>83,4</b>	<b>338,7</b>	<b>481,7</b>	<b>425,2</b>	<b>361,8</b>	<b>174,7</b>	<b>42,7</b>	<b>7,5</b>	<b>1879,3</b>	

Custos de referencia considerados (periodo de 1995 a 2000):

Energia: 34 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 8 US\$/MW.Ano (jun 86)

Trans: 180 US\$/kW (jun 86) coletor      75 US\$/kW adicional

Custos:      Normal      Corrigido

Ponta              8              8

Energia              34      34,59658

\* ATUALIZADO PARA PERIODO DE 15 ANOS.

TABELA - 9

## QUADRO DE INVESTIMENTO GLOBAL

USINA MARGINAL MEDIA NA REGIAO .... SE/NE - COM 150 KM DE LINHA DE TRANSMISSAO (\*).

UNIDADE: US\$/kW (Junho 1987)

DISCRIMINACAO	PERIODO DE IMPLANTACAO									TOTAL
	ANO -6	ANO -5	ANO -4	ANO -3	ANO -2	ANO -1	ANO 0	ANO 1	ANO 2	DO INVESTIMENTO
TOTAL DA USINA	36,0	68,8	279,6	320,9	318,9	202,3	69,2	35,2	6,1	1336,9
TERRENOS	14,4	21,7	79,4	72,2	40,9	12,0	-	-	-	240,6
OBRA CIVIS	-	13,4	69,3	143,5	173,1	89,0	4,0	2,5	-	494,7
EQUIPAMENTOS	-	-	29,4	52,9	61,8	73,5	52,9	23,5	-	294,1
NACIONAL (BSM)	-	-	21,4	36,4	42,8	57,8	38,5	17,1	-	213,9
IMPORTADO (BSI)	-	-	7,2	16,0	20,1	16,0	13,6	7,2	-	80,2
OUTRAS DESPESAS	21,5	33,8	101,5	52,3	43,0	27,7	12,3	9,2	6,1	307,5
J.D.C. (Geracao)	10,5	20,0	81,3	93,3	92,8	58,8	20,1	10,2	1,8	388,9
Subtotal Geracao	46,4	88,9	360,9	414,2	411,6	261,1	89,3	45,5	7,9	1725,8
LINHA DE TRANSMISSAO (Acima de 230 KV)	-	-	-	11,4	34,3	102,8	79,9	-	-	228,3
J.D.C. (Transmissao)	-	-	-	1,6	4,7	14,0	10,9	-	-	31,1
Subtotal Transmissao	0,0	0,0	0,0	13,0	38,9	116,8	90,8	0,0	0,0	259,5
<b>TOTAL DO INVESTIMENTO</b>	<b>46,4</b>	<b>88,9</b>	<b>360,9</b>	<b>427,2</b>	<b>450,5</b>	<b>377,9</b>	<b>180,1</b>	<b>45,5</b>	<b>7,9</b>	<b>1985,3</b>

Custos de referencia considerados (periodo de 1995 a 2000):

Energia: 36 US\$/MWh (jun 86)

Ponta: 0 US\$/MWh.Ano (jun 86)

Transa: 100 US\$/kW (jun 86) coletor 75 US\$/kW adicional

Custos: Normal Corrigido

Ponta 0 0

Energia 36 36,63167

\* ATUALIZADO PARA PERIODO DE 25 ANOS.

ANEXO 10

TARIFAS REGIONALIZADAS DE ENERGIA ELÉTRICA

DNAEE - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

## POLÍTICA DE PREÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA

No presente momento encontra-se em andamento um processo de transição do sistema tarifário baseado em custo médio contábil para o construído a partir do custo marginal de atendimento.

A metodologia de construção das tarifas baseadas em custo marginal consiste em:

- do lado da oferta, estimar os custos marginais ao longo da cadeia de fornecimento;
- do lado da procura, explicitar a forma, o volume e a situação na cadeia de fornecimento, na qual se dá a demanda pelo serviço;
- repartir os custos do sistema entre todos os segmentos do mercado.

Nesse sentido, a tarifa de referência construída a partir do custo marginal, resulta do encontro das características dos sistemas de oferta e procura.

Determinadas as tarifas de referência, estas constituem a função objetivo e as questões de ordem financeira, econômicas e sociais são consideradas como restrições para se otimizar o sistema de preços de energia elétrica.

No âmbito do Projeto II havia necessidade de se estimar os preços futuros da energia elétrica a ser fornecida aos projetos de eletrointensivo a serem implantadas nas diversas regiões do País.

Como naturalmente, não se conhece esses preços, considerou-se que os respectivos custos de fornecimento seria uma boa indicação dos mesmos.

Em função da distribuição dos custos do sistema e da expectativa

de implantação dos futuros projetos de eletrointensivos, considerou-se a seguinte distribuição espacial para os custos de referência:

- Região Norte, tomado como referência a área conhecida no Setor Elétrico como Norte de Marabá e custo no "Coletor" mais uma transmissão de 500 km de distância a partir do "Coletor".
- Regiões Nordeste e Sudeste, referido ao "Coletor" e custo no "Coletor" mais uma transmissão de 150 km de distância.
- Brasil, tomado os parâmetros de cada região, ponderados pelo respectivos mercados.

Em relação aos projetos de eletrointensivos, considerou-se os projetos de alumínio com uma vida econômica de 25 anos e os de ferro-liga e soda-cloro com 15 anos.

No cálculo dos custos de referência para o Brasil, partiu-se dos custos de produção resultantes do modelo DESELP, que já incorporam parcialmente a rede de extra-alta tensão. Como houve dificuldades operacionais para segregar das saídas do DESELP a parcela correspondente aos custos de transmissão, na alternativa Brasil considerou-se os custos de referência com e sem os custos de transmissão correspondentes a rede Ao, abrindo portanto duas subalternativas na média Brasil.

Do lado da procura, isto é, as características do consumidor, foram adotadas as curvas de carga correspondentes a cada tipo de projeto exceto nas estimativas dos custos de referência para as médias Brasil, quando se considerou a curva de carga tipo do  $A_1$ . Esta última consideração se justifica em razão de, se for mantida a tarifa equalizada a nível de consumidor final, o custo de referência será estimado com base nas características médias da classe e não de um tipo de consumidor, como os eletrointensivos, por exemplo.

Levadas em conta todas as considerações anteriormente apresentadas, adotou-se os seguintes custos do sistema, para o cálculo dos custos referência:

C U S T O   D E   P R O D U Ç Ã O					
PARÂMETRO		ENERGIA (US\$/MWh)		POTÊNCIA (US\$/kW-ano)	
		15 a	25 a	15 a	25 a
REGIÃO					
NORTE MARABÁ		21,24	24,24	0	0
SE - NE		34,00	36,00	0	10,00
BRASIL		33,14	35,53	04,40	06,40

C U S T O   D E   T R A N S M I S S Ã O					
PARÂMETRO		ENERGIA (US\$/MWh)		POTÊNCIA	
		PONTA	F. PONTA	US\$/kW - ano	
BRASIL	A <sub>0</sub>	21,51	6,02	16,52	
	A <sub>1</sub>	—	—	48,22	
NORTE MARABÁ		—		30	
NE - SE		—		9	

Com base nos custos acima apresentados e nas curvas de carga antes mencionadas, foram então estimados os custos de referência a seguir relacionados:

US\$/Mwh	SE-NE	NORTE MARABÁ	B R A S I L	
			C/Ao	S/Ao
ALUMINIO	39,21	28,24	42,22	38,85
SODA-CLORO	36,04	25,20	39,51	36,15
FERRO-LIGA	35,84	24,75	39,51	36,15

Os valores em US\$/Mwh podem ser considerados referidos a junho de 1986.

DNAEE, BSB - 31/08/88

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MM  
Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica-DNAE  
Divisão de Assuntos Regionais - DAREG

SRTVS - Quadra 701 - Ed. Palácio do Rádio - Bloco III  
4º Andar - Sala 412

CEP 70.330 — BRASÍLIA - DISTRITO FEDERAL

