

R1
219

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM
MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA
CONVÊNIO DNPM / CPRM

PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
DE TECNOLOGIA NO CETEM
(1980 - 1985)

199
I/2004

REN
024
EX.02 -

PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

DE TECNOLOGIA NO CETEM

(1980 - 1985)

Assessoria de Planejamento
e Desenvolvimento - CETEM

A P R E S E N T A Ç Ã O

O presente texto fornece as conclusões da Comissão de Programação do CETEM, constituída pelos Engenheiros José Farias de Oliveira, Adão Benvindo da Luz, e Hugo Augusto Spinelli e coordenada pelo Prof. Roberto C. Villas Bôas, para atendimento à Solicitação de Serviço DNPM-DEPM/CPRM Nº 008/77.

PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

DE TECNOLOGIA NO CETEM

I - ESTRATÉGIAS

O desenvolvimento de Tecnologia é um processo simultâneo de geração, maturação, absorção, crescimento e mutação, consubstanciando-se numa opção política deliberada, fundamentada nas exigências sócio-econômicas da nação. Nos países em desenvolvimento, tal processo erige-se numa constante crise de adaptação das estruturas vigentes às necessidades de alterações do "regime contínuo" empresarial, implícitas ao processo. Esta adaptação, entretanto, só será possível caso haja a definição de uma estratégia coerente, consistente com os objetivos nacionais a serem atingidos a médio e longo prazos, e cuja aplicação não seja conjuntural, mas sim continuada e coesa.

Independentemente do sistema político e matriz ideológica de um país, aqueles que hoje produzem e desenvolvem tecnologia não o fizeram, ou o fazem, de maneira aleatória e espontânea. O desenvolvimento científico e tecnológico, sendo o resultado de uma alta prioridade social e econômica nestes países, é o produto de décadas de incentivos e, inclusive, crença nas áreas de ciência e tecnologia.

Como a economia dos países em desenvolvimento varia, dentro de ampla faixa, em ordem e grau, suas necessidades tecnológicas não são comuns, mas, igualmente, variam. Assim, se nos primórdios do desenvolvimento de tecnologia, dentro de determinada área geo-política, aceita-se que tal tecnologia seja imbuída de um alto grau de partici

pação externa (tanto em maquinárias, serviços, quanto em pessoal), nos estágios mais avançados (ainda dentro de uma economia em desenvolvimento) esta aceitação deve ser criticada, revista e substancialmente minorada; ou mesmo, em alguns casos, eliminada.

Quando esta etapa é atingida, o ponto fundamental passa a ser não o de financiamento à pesquisa, nem o de instalações adequadas, mas sim o de pessoal qualificado que constitua a "massa-crítica" de técnicos que possa coordenar projetos, absorver, modificar e gerar tecnologia a médio e longo prazos.

A curto prazo, esse corpo técnico será aquele capaz de decidir sobre a transferência de tecnologias, minimizando os riscos inerentes a essa operação (adequação, obsolescência, etc ...).

O fundamental é, pois, dotar os países neste estágio de um aparelho científico-tecnológico capaz da compreensão dos problemas e objetivos nacionais, encaminhando a busca de soluções compatíveis com os recursos materiais, financeiros, humanos e naturais disponíveis. Este último aspecto é bastante importante: os recursos naturais disponíveis ou realizáveis. A ele se prende a necessidade ímpar de desenvolver tecnologia mineral dentro das fronteiras geográficas do país em questão.

Tecnologias, existem-nas várias; geralmente elaboradas para um tipo de minério existente, ou disponível, nos países desenvolvidos. Como cada minério é um uni

verso desconhecido, a norma condutora do desenvolvimento de tecnologia mineral deverá estar centrada não tanto na tecnologia existente mas, principalmente, no bem mineral disponível; é este o insumo básico com o qual dever-se-á contar. Dessa forma, mister se faz que os países em desenvolvimento canalizem esforços na busca de tecnologia para o minério existente e, não, minério para a tecnologia disponível.

Óbvio está que tal norteação de rumos deverá constar de determinação política deste país, espelhada na sua política de desenvolvimento tecnológico; esta, pela sua própria definição, refletirá as preocupações e objetivos nacionais a médio e longo prazos, procurando subtrair-se das pressões eminentes conjunturais.

Na consecução de tais metas, emerge uma vez mais o papel a ser desempenhado pelos quadros técnicos do país. Estes serão os responsáveis pelas definições de prioridades e opções, em tal política delineadas, equacionando os problemas específicos, nas suas várias escalas, segundo os vários interesses regionais e nacionais, os quais dificilmente encontram sensibilidade no resto do mundo desenvolvido. A definição básica, portanto, é de ordem político-econômica: o propósito será a busca de alternativas tecnológicas-novas ou adaptadas - que possibilitem a ocupação produtiva dos recursos naturais não renováveis, de forma a incorporá-los ao sistema produtivo, resultando numa elevada taxa benefício social/custo.

II - OBJETIVOS

O Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) constitui-se-á, a curto prazo, no polo natural de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico do setor mineral brasileiro. Deve, pois, ser encarado como uma fábrica de tecnologia, tendo por objetivo o fomento ao uso de seus serviços e produtos - os processos mineralúrgicos nela gerados, adaptados ou absorvidos - e a produção, divulgação e comercialização dos pacotes tecnológicos oriundos destes processos. Assim, tecnologia identifica-se com um bem, um produto, passível pois de transações várias de venda, compra, cessão e troca e sujeito às variações de mercado, aqui definidas pelas determinações globais provenientes da política tecnológica mineral do país. Estas deverão ser atendidas, tanto no âmbito geral de consecução dos objetivos nacionais, em tal política delineados, como naqueles restritos, vinculados aos interesses micro-econômicos de empresários do setor - existentes ou potenciais - ; mormente os pequenos e médios empreendedores, os quais, de outra forma, estariam eventualmente desestimulados de promover o desenvolvimento de tecnologia.

São seus objetivos:

- Gerar e absorver conhecimentos, produzindo informações científicas e tecnológicas.

- Analisar as implicações tecnológicas destes conhecimentos, especificando as linhas de interesse real de aplicação e desenvolvimento, bem como as linhas de interesse secundário, a serem repassadas às instituições de pesquisa acadêmica.
- Estruturar a organização dos conhecimentos de interesse tecnológico, analisando a viabilidade de implantação técnica dos mesmos, seguida de idêntica análise sócio-econômica.
- Dimensionar os pacotes tecnológicos a serem colocados em termos empresariais à disposição de órgãos e entidades públicas e privadas.

III - GRANDES DESAFIOS

1. Conduzir programa intensivo e sistemático de desenvolvimento de tecnologia mineral;
2. Equacionar a tecnologia necessária para , utilizando a matéria-prima mineral brasileira, ajustá-la e/ou usá-la como insumo dotado de valor econômico nos vários ramos da indústria extrativa.
3. Cuidar do fomento à produção de técnicas de processamento que visem a plena utilização dos recursos naturais nativos, enfeixando toda a gama possível de utilização de co-produtos e subprodutos;
4. Estabelecer critérios de otimização dos circuitos mineralúrgicos atualmente em uso.

IV - PROGRAMAS DE AÇÃO SETORIAL

O desenvolvimento de tecnologia estará forçosamente vinculado aos macro-programas de governo nas suas áreas prioritárias. Destes temos:

1. Tecnologia dos Recursos Energéticos:

- Melhor aproveitamento do carvão nacional, linhito, babaçú, etc ... como redutores metalúrgicos e/ou substitutos de combustíveis.

2. Tecnologia para o Desenvolvimento Regional:

- Scheelita no Nordeste
- Gipsita
- Cobre
- Zinco
- Fosfato
- Linhito
- Diatomita

3. Desenvolvimento da Tecnologia de Minerais que concorrem para a Substituição de Importações:

- Enxofre
- Finos de Carvão
- Níquel
- Alumínio
- Não-ferrosos

4. Tecnologia para a Política Habitacional:

- Amianto
- Vermiculita
- Aço
- Cimento

5. Minerais Estratégicos:

- Nióbio
- Tungstênio

6. Instrumentos para o Desenvolvimento Agropecuário:

- Fosfatos
- Talco
- Potássio

7. Desenvolvimento de Recursos Humanos:

- Técnicos
- Gerenciais

V - INSTRUMENTOS

1. Corpo técnico que atue como "massa-crítica" à qual recorrerão iniciativa privada e governo, que, além da abordagem meramente tecnológica dos projetos, esteja ciente do conjunto de alternativas existentes na definição dos pacotes tecnológicos, determinados pelas conjunturas: estratégica, econômica- financeira e social.

2. Fontes de Recursos

2.1 - Orçamentárias: a serem utilizadas como fomento à geração de tecnologia mineral, mormente aquela(s) que vise(m) atender o pequeno e médio empresário e/ou aquela(s) oriunda(s) de determinações estratégico-políticas do governo.

2.2 - Instrumentos Fiscais

2.3 - Financiamentos: através da obtenção de recursos de empresas ou instituições interessadas numa particular tecnologia.

VI - POLÍTICAS

É imprescindível, no desenvolvimento do setor mineral, levarem-se em conta as grandes condições de, contorno desse mesmo desenvolvimento:

- Transporte;
- Energia

Assim, como políticas de ação, têm-se:

- 1º) A adequação das várias tecnologias ao objetivo proposto (matérias-primas, infra-estrutura regional, mão-de-obra, benefício social, gasto de capital).
- 2º) Encarar o desenvolvimento da tecnologia, no âmbito das premissas básicas:
 - Estratégicas (micro e macro);
 - Segurança nacional;
 - Econômicas
- 3º) Terem-se presentes as peculiaridades do setor mineral:
 - Exauribilidade dos recursos minerais ;
 - Irregularidade de distribuição geográfica;
 - Variabilidade de forma e características químico-mineralógicas de jazida para jazida;
 - Difícil quantificação do valor de capital para cada jazida;

- Alta insegurança de descoberta de jazida na etapa de exploração;
- Prazos longos de maturação do empreendimento;
- Comercialização de concentrados para fins de exportação muito dependente dos países desenvolvidos;
- Possíveis alterações do eco-sistema regional;
- Perigos de uma lavra seletiva mal-conduzida.

VII - DIRETRIZES BÁSICAS

1. Executar as diretrizes de governo quanto ao fomento ao desenvolvimento tecnológico visando proveitar as matérias-primas minerais brasileiras;
2. Canalizar os interesses do setor produtivo mineral brasileiro, para uso dos serviços e produtos disponíveis ou potenciais no campo da tecnologia mineral;
3. Acompanhar e promover a definição das áreas de demanda tecnológica, de interesse de governo e iniciativa privada, vinculadas ao setor mineral.

VIII - METAS

1. Desenvolver tecnologia que utilize matéria-prima mineral brasileira;
2. Desenvolver tecnologia de beneficiamento de carvões para fins metalúrgicos e energéticos;
3. Fomentar o aprimoramento tecnológico do pequeno e médio empresário;
4. Estabelecer tecnologia para beneficiamento e re fino de ouro;
5. Estabelecer tecnologia para aproveitamento dos recursos de baixo teor (zinco, cobre, manganês, cromita, etc);
6. Estabelecer tecnologia para o aproveitamento de finos de minérios;
7. Desenvolver tecnologia visando a redução dos gas tos energéticos associados ao processamento de minérios;
8. Desenvolver tecnologia visando a obtenção de en xofre, barrilha, potássio e fosfato, úteis ao de senvolvimento nacional.

IX - PROGRAMAÇÃO TECNOLÓGICA DO CETEM

Há no País uma demanda insatisfeita, particularmente no setor mineralúrgico.

A diversidade de características dos minérios acarreta a impraticabilidade de transferência direta de processos e tecnologias vigentes em outras partes do globo. Mister se faz, portanto, dentro das linhas mestras que definem os programas e áreas de interesse, identificar os setores de demanda tecnológica.

Do panorama mineral brasileiro sobressaem as linhas mestras carentes de pesquisa e desenvolvimento de processos metalúrgicos, as quais determinarão projetos específicos a serem executados, bem como recursos humanos, materiais e financeiros também necessários.

A) LINHAS MESTRAS

1. Insumos Energéticos - Em vista da crise mundial de energia e da necessidade de racionalização e substituição dos derivados de petróleo.

2. Redutores Metalúrgicos - Face à enorme importância destes na siderurgia e metalurgia em geral, aliada à situação conjuntural de oneração da balança de pagamentos do País.

3. Recuperação de Finos - Face aos valores utilizáveis, neles contidos, representarem parcela ponderável das reservas minerais.

4. Metais Não-Ferrosos - Pela importância estratégica e econômica que representam para o País.

5. Minérios Especiais - Definidos como aqueles carentes, ou de baixo teor, ou ainda, mesmo abundantes, que não tenham a sua utilização completa; face à necessidade do aproveitamento otimizado dos mesmos.

6. Apoio Tecnológico - Definido com aquelas atividades afins, indispensáveis à boa execução de um planejamento tecnológico de longo alcance do setor mineral; face à necessidade de padronização de métodos e processos, bem como suas otimizações, na pesquisa tecnológica.

Dentro de cada uma destas linhas mestras, surge a definição dos Programas possíveis de serem realizados. Tais programas identificam-se, aqui, com um particular bem mineral cujo desenvolvimento de tecnologia enquadre-se numa (ou várias) linhas mestras.

B) PROGRAMAS

1. Programas da Linha Mestra Insumos Energéticos

- Programa Carvão - almejando o emprego do carvão vapor como substituto do óleo combustível e gás sinté-

tico, bem como sua adequação à geração de energia.

- Programa Linhito - buscando sua redução parcial a carvão mineral ou sua gaseificação, visando torná-lo insumo energético de importância para o País.

- Programa Turfa - cujo objetivo é a caracterização tecnológica das grandes turfeiras brasileiras, tendo em vista seu alto poder calorífico e baixa percentagem de enxofre e cinzas.

- Programa Urânio - buscando reduzir a demanda energética associada à cominuição.

2. Programas da Linha Mestre Redutores Metalúrgicos

- Programa Carvão Mineral - cujo objetivo é o da concentração deste bem, minimizando seus teores de cinzas e enxofre, ao mesmo tempo em que se busca a utilização das cinzas (Pozolânicas) e do enxofre, dos rejeitos de concentração.

- Programa Babaçú - buscando a sua utilização como redutor metalúrgico e coque, aumentando assim, o potencial energético do País e indo ao encontro das necessidades do Plano Siderúrgico Nacional, quanto a estes insumos.

3. Programas da Linha Mestra Recuperação de Finos

- Programa Carvão Mineral - buscando a utilização dos finos naturais e de cominuição do carvão brasileiro.

- Programa Itabirito - visando o aproveitamento dos finos do minério, bem como a recuperação do ouro contido.

- Programa Fosfato - destinado à busca de soluções para o aproveitamento dos rejeitos de flutuação.

- Programa Fluorita - objetivando a aglomeração dos finos existentes nas minas, estocados em virtude da não absorção pelo mercado da fluorita do tipo ácido, visando transformá-la no tipo metalúrgico.

4. Programas da Linha Mestra Metais - Não Ferrosos

- Programa Cobre - voltado à definição de processos de obtenção do metal, dotados de flexibilidade suficiente para a utilização de matérias primas oxidadas ou sulfetadas, características de jazimentos de pequena e média escalas.

- Programa Níquel - visando a obtenção de processos de utilização racional e econômica do níquel laterítico e sub-produtos, face às eventuais necessidades estratégicas do País.

- Programa Zinco - destinado ao aproveitamento dos minérios rejeitados na lavra seletiva da calamina extraída em Minas Gerais (teores abaixo de 40%), bem como à otimização energética das operações de purificação e eletrólise.

- Programa Chumbo - o qual, não perdendo de vista a exiguidade das reservas nacionais de chumbo, venha a contribuir na maximização do rendimento mineralúrgico na produção deste metal, definindo os pontos críticos de seu processamento e levantando possíveis soluções.

- Programa Estanho - Voltado aos problemas de beneficiamento de cassiterita, com ênfase na recuperação de finos e metalurgia extrativa.

5. Programas da Linha Mestra Minérios Especiais

- Programa Ouro - procurando dotar o País de moderna tecnologia de processamento e refino deste produto face às possibilidades geológicas de sua ocorrência virem aumentando dia a dia.

- Programa Nióbio - voltado à produção do nióbio metálico, face as enormes minas de pirocloro (hoje exportando o concentrado), bem como face ao Nb contido em rochas fosfáticas.

- Programa Cromita - objetivando o beneficiamento das cromitas de baixo teor para a sua utilização com

mo cromita metalúrgica na produção de ferro-ligas.

- Programa Gipsita - visando a obter o tão ca
rente enxofre, insumo básico na fabricação do ácido sulfú
rico, hoje todo ele importado.

- Programa Scheelita - voltado à utilização
dos rejeitos scheelitíferos do País.

- Programa Barita - almejando a industrializa
ção no Brasil dos sais de bário obtidos de baritas (que con
sumiram divisas da ordem de 2,8 milhões de dólares (1975) ,
bem como estudos de processos de concentração, visando a
minimização de perdas na lavra seletiva.

- Programa Berilo - voltado ao aproveitamento
dos rejeitos de berilo do norte de Minas Gerais, na produ
ção de berilo metálico, empregado como moderador de neu
trons em centrais nucleares e tecnologia de altas tempera
turas.

- Programa Urânio - buscando a definição dos
aspectos da extração do urânio sobre o meio ambiente, tan
to nas fontes potenciais de poluição da mineração e benefi
ciamento de rejeitos, quanto sobre as operações de moagem
e lixiviação (emanações de radon 222); como um subsídio ao
programa nuclear.

- Programa Manganês - objetivando a utiliza
ção de minérios de baixo teor, tanto para fins siderúrgi
cos, quanto na produção do dióxido de manganês (para pi

lhas elétricas) e de manganês metálico (utilizando raspas de madeira como redutor).

- Programa Bentonita - face à existência improdutiva deste bem mineral no País, enquanto as importações chegaram à casa dos 3 milhões de dólares em 1975.

- Programa Enxofre - Voltado para o aproveitamento de S a partir de efluentes de usinas pirometalúrgicas, de depósitos de pirita e de rejeitos piritosos de carvão.

- Programa Sais - Voltado para a tecnológica capacitação na área de sais, principalmente de potássio, tendo em vista a prioridade para a exploração dos grandes depósitos do Nordeste.

6. Programas da Linha Mestra Apoio Tecnológico

- Programa Métodos Químicos Mineraiis - voltado à sistematização de métodos de análise química - via úmida e instrumental - de minérios, definindo as condições de emprego dos vários métodos, seus erros estatísticos inerentes e operacionais, bem como suas padronizações; face à inexistência, no Brasil, desta padronização de análise, resultando, em consequência, na obtenção de respostas díspares, para métodos diversos e análogos entre os laboratórios dedicados a este mister.

- Programa Processos Mineralúrgicos - objetivando a análise, controle e otimização dos processos mineralúrgicos, via desenvolvimento de técnicas de simulação digital que resultem numa avaliação técnico-econômica preliminar de processos alternativos à produção de um mesmo bem mineral; face à importância destes métodos na obtenção de dados de engenharia básica de processos mineralúrgicos.

- Programa Tecnologia Mineral - visando definir a demanda e produção de tecnologia mineral e afins no País, bem como promover uma análise de transferência de tecnologia do setor, determinando os parâmetros da propriedade industrial a esta transferência afetos.

C) PROJETOS

Os projetos a serem executados dentro da abrangência do III PND receberão recursos orçamentários (*) e financeiros (**), ou seja, recursos do DNPM ou outros (CPRM, CMB, etc.), respectivamente.

I. Descrição Sumária dos Projetos

I.1 - Linha Mestra: Insumos Energéticos

I.1.1 - Programa: Carvão

PROJETO AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS

Objetivo: Avaliar as potencialidades brasileiras quanto à absorção de produtos derivados do carvão além da sua utilização como tal, estudando as várias alternativas viáveis: combustão fluidizante, queima de combustível pulverizado, pirólise ou extração por solvente; preparação de insumo para gaseificação.

Recursos: DNPM e/ou CPRM

PROJETO CARVÃO GRANDE NORDESTE

Objetivo: Caracterização tecnológica dos carvões da Bacia do Parnaíba e Chapada do Araripe. Conforme os resultados obtidos, execução de testes de beneficiamento, visando a produção de insumo energético que atenda as necessidades regionais.

Recursos: DNPM e/ou CPRM e SUDENE

PROJETO CARVÃO DO RIO FRESCO

Objetivo: Caracterização tecnológica desses carvões, visando seu aproveitamento industrial regional.

Recursos: SUDAM

PROJETO CARVÃO DO PARANÁ

Objetivo: Caracterização tecnológica dos carvões almejando a quantificação de material radioativo contido. Conforme os resultados obtidos, execução de beneficiamento mineral com recuperação de subprodutos.

Recursos: CNP e outros

PROJETO CARVÃO NO RIO GRANDE DO SUL

Objetivo: Caracterização tecnológica como insu-
mo energético (substituto parcial do
óleo combustível ou como gerador de
gases e produtos para a indústria quí-
mica).

Recursos: A serem definidos

1.1.2 - Programa: Linhito

PROJETO LINHITO DO JATOBÁ

Objetivo: Caracterização tecnológica objetivando sua utilização como insumo energético local de pequena monta.

Recursos: DNPM ou CPRM

PROJETO LINHITO DO ALTO SOLIMÕES

Objetivo: Caracterização tecnológica e estudo de viabilização econômica.

Recursos: DNPM ou CPRM

1.1.3 - Programa: Turfa

PROJETO CARACTERIZAÇÃO DE TURFAS

Objetivo: Caracterização tecnológica e ensaios de beneficiamento das turfas da Região Centro-Sul do País.

Recursos: A serem definidos

1.1.4 - Programa: Urânio

PROJETO MOAGEM AUTÓGENA DE MINÉRIO DE URÂNIO

Objetivo: Testar a adequação tecnológica dos minérios de urânio à moagem autógena e/

ou semi autógena, visando a redução da demanda energética associada à cominuição.

Recursos: NUCLEBRÁS

1.2 - Linha Mestra: Redutores Metalúrgicos

1.2.1 - Programa: Carvão

PROJETO FLOTAÇÃO DE CARVÕES DE SANTA CATARINA

Objetivo: Otimização dos resultados obtidos em estudos já realizados. Desenvolvimento de processo para tratamento dos finos gerados na concentração primária (Boca da Mina) e finos (-200 mesh) do Lavador de Capivari. Estudos em planta piloto.

Recursos:

PROJETO SEPARAÇÃO DA PIRITA DOS CARVÕES DE SANTA CATARINA

Objetivo: Recuperação da pirita dos carvões catarinenses, adequando-a como matéria prima para a fabricação de ácido sulfúrico.

Recursos:

PROJETO COQUE PRÉ-FORMADO

Objetivo: Desenvolver tecnologia de utilização dos carvões não-coqueificáveis, na siderurgia, através de misturas adequadas de carvões com características tecnológicas aceitáveis nos altos-fornos.

Recursos: DNPM e/ou outros

1.2.2 - Programa: Babaçu

1.3 - Linha Mestra: Recuperação de Finos

1.3.1 - Programa: Carvão

PROJETO AGLOMERAÇÃO DE FINOS DE CARVÃO DE SANTA CATARINA

Objetivo: Estudo da aglomeração dos finos de carvão coqueificável, obtidos por flotação e testar a viabilidade técnica do processo "Briquetes e Finos" e sua aplicação para o caso dos carvões do Brasil.

Recursos:

PROJETO FLOCULAÇÃO SELETIVA E AGLOMERAÇÃO ESFÉRICA DE FINOS DE CARVÃO

Objetivo: Estudar viabilidade de aplicação da floculação seletiva e/ou aglomeração esférica na recuperação de finos de carvão, como alternativa à eventual ineficiência de outros métodos.

Recursos:

1.3.2 - Programa: Itabirito

PROJETO MOAGEM AUTÓGENA DE ITABIRITO

Objetivo: Estudar em escala piloto, a moagem autógena de itabirito, como processo de preparação para um beneficiamento posterior. Será estudada a influência das variáveis mais significativas do processo.

Recursos:

PROJETO FLOCULAÇÃO SELETIVA DE ITABIRITO

Objetivo: Recuperação do fosfato e do ferro contidos nos rejeitos finos, por floculação seletiva, tendo em vista a grande dificuldade de seu aproveitamento por

processos convencionais.

Recursos:

1.3.3 - Programa: Fosfato

PROJETO FLOCULAÇÃO SELETIVA DE FOSFATO

Objetivo: Recuperação do fosfato e do ferro contidos nos rejeitos finos, por floculação seletiva, tendo em vista a grande dificuldade de seu aproveitamento por processos convencionais.

Recursos:

1.3.4 - Programa: Fluorita

PROJETO AGLOMERAÇÃO DE FLUORITA

Objetivo: Estudar o processo de aglomeração dos finos de fluorita, visando a sua utilização na indústria metalúrgica. Isto abriria nova perspectiva de mercado para o concentrado tipo ácido, atualmente estocado.

Recursos:

PROJETO BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FLUORITA DO NORDESTE

Objetivo: Aproveitamento dos depósitos de fluorita, voltado para a obtenção de fluorita química e metalúrgica.

Recursos:

1.4 - Linha Mestra: Não-Ferrosos

1.4.1 - Programa: Cobre

PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BE NEFICIAMENTO DE COBRE

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a de terminação do seu nível de eficiência, e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:

PROJETO RECUPERAÇÃO DE COBRE DE OPERAÇÕES DE PEQUENA E MÉDIA ESCALAS

Objetivo: Concepção de processo de extração de cobre que atenda à flexibilidades e custos inerentes à essa escala de pro dução.

Recursos:

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE COBRE EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração inicial do metal valioso, ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extra ção hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELETIVA

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloreta
ção, visando separar seletivamente me
tais contidos em minérios complexos.

Recursos:

PROJETO RECUPERAÇÃO DE COBRE NATIVO

Objetivo: Levantamento das potencialidades eco
nômicas do seu beneficiamento e tratata
mento; estabelecimento de rotas alterter
nativas hidrometalúrgicas para o apropro
veitamento de Cu nativo.

Recursos:

PROJETO BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS POLIMETÁLI- COS

Objetivo: Estabelecimento de fluxograma de tratra
tamento de minérios oxidados e sulfete
tados, contendo Pb e Zn e ainda Bi e
Ag.

Recursos: CPRM

1.4.2 - Programa: Níquel

PROJETO RECUPERAÇÃO DE NÍQUEL LATERÍTICO (LIXIVIAÇÃO)

Objetivo: Obter níquel, cobalto e outros microconstituintes valiosos do minério, através de associação de técnicas pirometalúrgicas e hidrometalúrgicas: redução, lixiviação, extração por solvente e eletrodeposição. O trabalho a ser executado constará de ensaios descontínuos e contínuos em escala de bancada e semi-piloto.

Recursos:

PROJETO RECUPERAÇÃO DE NÍQUEL LATERÍTICO (ELETROLISE)

Objetivo: Obter níquel, cobalto e outros microconstituintes valiosos do minério, através de associação de técnicas de eletrodeposição.

Recursos:

1.4.3 - Programa: Zinco

PROJETO FLOTAÇÃO DE MINÉRIOS OXIDADOS DE ZINCO

Objetivo: Desenvolvimento de processo para tratamento de minérios silicatados de zinco, através de flotação e/ou outras operações unitárias, visando também a recuperação do chumbo, cobre e cádmio presentes no minério.

Recursos:

PROJETO ELETRORECUPERAÇÃO DE ZINCO EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Avaliar as possibilidades de melhoras hidrodinâmicas da célula convencional, bem como o efeito de correntes elétricas pulsantes. Desenvolver estudos em escala descontínua de uma célula eletrolítica de leito fluidizado. Operação em escala contínua de tal célula.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELETIVA DE ZINCO

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloração, visando separar seletivamente metais contidos em minérios complexos.

Recursos:

PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BE
NEFICIAMENTO DE ZINCO

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a de terminação de seu nível de eficiência, e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE ZINCO EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração inicial do metal valioso, ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extração hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

PROJETO TRATAMENTO DE MINÉRIOS POLIMETÁLICOS

Objetivo: Desenvolvimento de fluxograma adequado ao beneficiamento de minérios polimetálicos de zinco, com especial ênfase na recuperação de sub e co-produ-tos.

Recursos: CPRM

PROJETO TRATAMENTO DE MINÉRIOS SILICATADOS DE
BAIXO TEOR

Objetivo: Desenvolvimento de processo de con
tração de minérios silicatados de zinco, através de flotação ou outras operações de concentração.

Recursos:

1.4.4 - Programa: Chumbo

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE
CHUMBO EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração do metal ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extração hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELTIVA

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloreta
ção, visando separar seletivamente meta
is contidos em minérios complexos.

Recursos:**PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BENEFICIAMENTO DE CHUMBO**

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a determinação de seu nível de eficiência e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:**PROJETO TRATAMENTO DE MINÉRIO DE CHUMBO DE BAIXO TEOR**

Objetivo: Aproveitamento hidrometalúrgico, por cloretação, de pequenos jazimentos de chumbo, que atendam a uma necessidade regional.

Recursos:**1.4.5 - Programa: Estanho****PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BENEFICIAMENTO DE CASSITERITA**

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a de

terminação de seu nível de eficiência e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELETIVA

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloreta
ção, visando separar seletivamente met
tais contidos em minérios complexos.

Recursos:

PROJETO BENEFICIAMENTO DE CASSITERITA ALUVIAL

Objetivo: Estabelecimento de parâmetros, em planta
piloto, do beneficiamento de cassite
rita aluvial.

Recursos: CPRM

1.5 - Linha Mestra: Minérios Especiais (carentes, baixo teor, ou utilização incompleta)

1.5.1 - Programa: Ouro

PROJETO FLOTAÇÃO E FOTOAMALGAMAÇÃO DE MINÉRIO DE OURO

Objetivo: Definir a viabilidade técnica do emprego da flotação como processo substitutivo da amalgamação e retostagem. Paralelamente, estudar a possibilidade de utilização de flotoamalgamação no tratamento dos minérios de ouro de baixo teor.

Recursos:

PROJETO MOAGEM AUTÓGENA DE CONGLOMERADOS AURÍFEROS

Objetivo: Estudar a influência das variáveis mais significativas que possibilitem a utilização da moagem autógena, visando a redução dos custos de instalação e operação dos processos de moagem desses minérios.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELETIVA

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloreta

ção, visando separar seletivamente metais contidos em minérios complexos.

Recursos:

PROJETO ENSAIO DE BENEFICIAMENTO E METALURGIA DE OCORRÊNCIAS PRIMÁRIAS DE SULFETOS AURÍFEROS

Objetivo: Aproveitamento de ouro a partir de ocorrências primárias de sulfetos auríferos.

Recursos:

PROJETO RECUPERAÇÃO DE OURO ALUVIONAR

Objetivo: Aproveitamento de ouro a partir de depósitos auríferos aluvionares.

Recursos:

1.5.2 - Programa: Nióbio

PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BENEFICIAMENTO DE NIÓBIO

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a determinação do seu nível de eficiência, e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:

1.5.3 - Programa: Cromita

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE CROMITA EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração inicial do metal valioso, ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extração hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

PROJETO CLORETAÇÃO SELETIVA

Objetivo: Desenvolvimento de estudos de cloretação

ção, visando separar seletivamente metais contidos em minérios complexos.

Recursos:

PROJETO BENEFICIAMENTO DE CROMITA DE BAIXO TEOR

Objetivo: Desenvolvimento de processo visando a obtenção de produtos para indústria química e metalúrgica.

Recursos:

1.5.4 - Programa: Gipsita

PROJETO OBTENÇÃO DE ENXOFRE, BARRILHA E CLORETO DE CÁLCIO

Objetivo: Obtenção de S, barrilha e CaCl_2 a partir da gipsita, utilizando a técnica de troca iônica.

Recursos:

1.5.5 - Programa: Scheelita

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE SCHEELITA EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração inicial do metal valioso, ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extração hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

PROJETO CADASTRAMENTO E ANÁLISE DE USINAS DE BENEFICIAMENTO DE SCHEELITA

Objetivo: Avaliação técnica dos fluxogramas de usinas de beneficiamento, visando a determinação do seu nível de eficiência, e a identificação de deficiências localizadas, bem como a indicação das soluções requeridas.

Recursos:

PROJETO BENEFICIAMENTO DE SCHEELITA PROVENIENTE DE REJEITO GRAVIMÉTRICO DE BAIXO TEOR DO NORDESTE

Objetivo: Desenvolvimento de processo, através de flotação de rejeitos de baixo teor, visando a obtenção de concentrados adequados para a produção de scheelita sintética.

Recursos:

1.5.6 - Programa: Barita

PROJETO BENEFICIAMENTO DE BARITA

Objetivo: Desenvolvimento de processos para a re
cuperação de minério de barita, visan
do a obtenção do produto dentro das es
pecificações de mercado.

Recursos:

PROJETO USTULAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE SAIS DE BÁRIO
EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Desenvolvimento de processo para in
dustrialização de sais de bário a par
tir de baritas. Em 1975 a importação
desses sais consumiu 2,8 milhões de
dólares.

Recursos:

1.5.7 - Programa: Berilo

PROJETO USTULAÇÃO DE MINÉRIOS E CONCENTRADOS DE BERILO EM LEITO FLUIDIZADO

Objetivo: Estudar métodos de ustulação, visando já uma concentração inicial do metal valioso, ou uma preparação do minério ou concentrado para operações de extração hidrometalúrgicas subsequentes.

Recursos:

1.5.8 - Programa: Manganês

PROJETO APROVEITAMENTO DE MINÉRIO DE BAIXO TEOR DE MANGANÊS

Objetivo: Viabilização dos depósitos de Minas Gerais e Bahia.

Recursos:

1.5.9 - Programa: Aproveitamento Integral

PROJETO APROVEITAMENTO DOS REJEITOS DE SERPENTINITOS AMIANTÍFEROS

Objetivo: Aproveitamento integral dos constituintes valiosos, tais como magnésio, níquel e cromo, presentes nos rejeitos citados.

Recursos:

1.5.10 - Programa: Magnesita

PROJETO BENEFICIAMENTO DE MAGNESITA DO CEARÁ

Objetivo: Desenvolvimento de processos para a recuperação de magnesita, visando a obtenção de produto dentro das especificações de mercado.

Recursos:

1.5.11 - Programa: Bentonita

PROJETO BENEFICIAMENTO DE BENTONITA DA PARAÍBA

Objetivo: Desenvolvimento de processos para a recuperação de bentonita, visando a obtenção de produto dentro das especificações de mercado.

Recursos:

1.5.12 - Programa: Enxofre

1.5.13 - Programa: Sais

PROJETO ESTUDO DE BENEFICIAMENTO DE TRONAS

Objetivo: Beneficiamento dos depósitos de trona do Nordeste, visando suprir a carência de barrilha no mercado nacional.

Recursos:

PROJETO ESTUDO DE BENEFICIAMENTO DE POTÁSSIO

Objetivo: Concentração de carnalitas, tachidritas e silvinitas, almejando seu aproveitamento econômico.

Recursos: '

PROJETO ESTUDO DE BENEFICAMENTO DE SALITRE

Objetivo: Beneficiamento do salitre do Nordeste para fins industriais e agrícolas.

Recursos:

1.6 - Linha Mestre: Apoio Tecnológico

1.6.1 - Programa: Métodos

PROJETO LEVANTAMENTO DE MÉTODOS DE ANÁLISES MINERAIS E SUAS FAIXAS DE APLICAÇÃO

Objetivo: Visa a metodização dos processos de análise de minerais em uso nos laboratórios especializados, no País, visando o atendimento aos setores de tecnologia mineral.

Recursos:

1.6.2 - Programa: Processos

PROJETO CONTROLE E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS

Objetivo: Utilizar e desenvolver as técnicas de controle e otimização de processo relacionadas com a tecnologia mineral.

Recursos:

1.6.3 - Programa: Tecnologia

PROJETO ANÁLISE E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Objetivo: Levantar as patentes atualmente em vigor no Brasil, bem como os contratos de transferência de tecnologia no setor mineral, para estabelecimento de um banco de dados. Implantação no CETEM de um setor para o acompanhamento permanente dos pedidos de patente apresentados ao INPI no campo da tecnologia mineral, e dos pedidos de averbação dos contratos de transferência de tecnologia neste setor.

Recursos:

X - ORÇAMENTAÇÃO

Os gastos previstos e estimados para o período 1980 - 1985, a preços atuais, estão espelhados na Tabela anexa.

Vale salientar serem tais gastos vinculados a programas e projetos envolvendo escala de bancada, semi-piloto e, alguns, chegando à fase piloto. A instalação de usinas industriais bem como os gastos oriundos da engenharia básica de projeto e engenharia de detalhe não estão aí incluídos.

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00 a preços constantes de maio/1979

LINHA MESTRA : INSUMOS ENERGÉTICOS

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
CARVÃO	20	35	50	110	90	80	385
LINHITO	3	4	6	10	15	-	38
TURFA	2	2,5	4	-	-	-	8,5
URÂNIO	1,5	1,5	-	-	-	-	3
TOTAL	26,5	43,0	60	120	105	80	434,5

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00, preços das de maio/1979

LINHA MESTRA : REDUTORES METALÚRGICOS

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
CARVÃO	15	30	35	45	45	45	215
BABAÇÚ	-	-	3	3	5	5	16
TOTAL	15	30	38	48	50	50	231

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00, a preços constantes de maio/1979

LINHA MESTRA : RECUPERAÇÃO DE FINOS

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
CARVÃO	4	6	10	30	5	5	60
MIN. FERRO	4	4	4	10	-	-	22
FLUORITA	3	3	-	-	-	-	6
FOSFATO	3	7	5	-	-	-	15
TOTAL	14	20	19	40	5	5	103

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00, a preços constantes de maio/1979

LINHA MESTRA : NÃO-FERROSOS

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
COBRE	6	10	10	6	6	5	43
NÍQUEL	3	10	15	5	5	5	43
ZINCO	5	7	7	10	15	20	64
CHUMBO	3	3	4	4	5	5	24
ESTANHO	2	2	3	3	-	-	10
ALUMÍNIO	-	-	5	7	10	20	42
TOTAL	19	32	44	35	41	55	226

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00, a preços constantes de maio/1979

LINHA MESTRA : MINÉRIOS ESPECIAIS

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
OURO	4	5	5	2	-	-	16
NIÓBIO	3	-	-	-	-	-	3
CROMITA	-	1	1	2	-	-	4
GIPSITA	7	15	-	-	-	-	22
SHEELITA	3	3	5	1	1	1	14
BARITA	-	3	-	-	-	-	3
BERILO	-	3	5	2	1	-	11
MANGANÊS	-	-	2	2	3	3	10
APROV. INTE GRAL	4	4	10	2	2	-	22
MAGNESITA	3	2	1	1	-	-	7
BENTONITA	-	-	3	1	-	-	4
SAIS(Na e K)	10	15	25	35	-	-	85
ENXOFRE	10	10	15	25	25	-	85
TOTAL	44	61	72	73	32	4	286

GASTOS ESTIMADOS : Unidade Cr\$ 1.000.000,00, a preços constantes de maio/1979

LINHA MESTRA : APOIO TECNOLÓGICO

PROGRAMA	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TOTAL
MÉTODOS	7	10	10	15	15	15	72
PROCESSOS	6	6	10	10	15	15	62
TECNOLOGIA	4,5	4,5	6,5	6,5	8,5	8,5	39
TREINAMENTO	12	18	12	6	6	6	60
TOTAL	29,5	38,5	38,5	37,5	44,5	44,5	233