

FO
622.72
C423p

Ex.1
005797

CETEM
CETEM

PROGRAMAÇÃO TRIENAL

1992/1994

CETEM — CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL



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

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Fernando Collor de Mello

SECRETÁRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Hélio Jaguaribe de Mattos

PRESIDENTE DO CNPq
Marcos Luiz dos Mares Guia

DIRETOR DE UNIDADES DE PESQUISA
Lindolpho de Carvalho Dias

DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO
Jorge Almeida Guimarães

DIRETOR DE PROGRAMAS
Ivan Moura Campos

CETEM - CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

DIRETOR
Roberto C. Villas Bôas

VICE-DIRETOR
Peter Rudolf Seidl

DEPTO. DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS - DTM
Adão Benvindo da Luz

DEPTO. DE METALURGIA EXTRATIVA - DME
Juliano Peres Barbosa

DEPTO. DE QUÍMICA INSTRUMENTAL - DQI
Roberto Rodrigues Coelho

DEPTO. DE ESTUDOS E DESENVOLVIMENTO - DES
Ana Maria B. M. da Cunha

DEPTO. DE ADMINISTRAÇÃO - DAD
Clarice Dora Gandelman

PROGRAMAÇÃO TRIENAL CETEM/CNPq

FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Francisco R. C. Fernandes

REVISÃO

Dayse Lúcia M. Lima

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Alessandra S. Wisnerowicz

Márcio Luís D. Lima

Fátima Engel

Fátima Mello

Maria Aparecida L. Sobral

Regina Maria O. Martins

PATRIMÔNIO

17-B - 1304

COL. DE VOL VOL N°

DATA 11/01/93

REG. N°

BMB

CT-00005455-5

Pedidos ao:

CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
Departamento de Estudos e Desenvolvimento - DES
Rua 4 - Quadra D - Cidade Universitária - Ilha do Fundão
21949 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Fone: (021) 260-7222 - Ramal: 218 (BIBLIOTECA)

Solicita-se permuta.

We ask for change.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM / CNPq
BIBLIOTECA

692-72
C423P
ex. 1

Tombo: 00 5797

CETEM
BIBLIOTECA
ÍNDICE

Reg. N.º 980 Data 24/09/92
Ex. 1

A INSTITUIÇÃO

APRESENTAÇÃO

1. PROGRAMA TERRAS-RARAS

- Caracterização e Beneficiamento de Minérios de Terras-Raras 9
- Capacitação Tecnológica em Terras-Raras 10
- Fontes Alternativas de Terras-Raras 13
- Monografia sobre Terras-Raras: Depósitos e Ocorrências do Brasil 15

2. PROGRAMA DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL

- Diagnóstico das Áreas Garimpeiras 19
- Determinação dos Perfis da Distribuição de Metais Pesados em Rios Nacionais 20
- Beneficiamento de Finos e Ultrafinos de Carvão 21
- Flotação de Hidróxidos de Metais Pesados 22
- Flotação de Mercúrio Antropogênico 24
- Reciclagem de Água na Indústria Mineral 25
- Remoção de Metais Pesados de Rejeitos Sólidos 26
- Remoção de Metais Pesados de Efluentes Líquidos por Microorganismos 27
- Tratamento Biológico de Efluentes Contendo Cianetos 29
- Espéciação de Metais Pesados em Área Impactada pela Indústria Mínero-Metalúrgica 30
- Implantação e Otimização de Métodos de Espéciação de Mercúrio em Amostras Ambientais 32

1

4

8

9

10

13

15

17

19

20

21

22

24

25

26

27

29

30

32

3. PROGRAMA MINERAIS INDUSTRIAS

34

- Caracterização Tecnológica de Lascas de Quartzo 35
- Flotação de Talc em Coluna 36
- Beneficiamento de Caulim 37
- Obtenção de Pó de Quartzo de Alta Pureza 38
- Estudos de Cargas Minerais na Indústria Farmacêutica 40

4. PROGRAMA OURO

42

- Processos Alternativos à Cianetação de Minérios de Ouro 43
- Recuperação de Ouro Através de Resinas de Troca Iônica 44
- Eletrorrecuperação de Ouro 45

5. PROGRAMA BIOHIDROMETALURGIA

47

- Biolixiviação de Ferro de Minerais Industriais 48
- Recuperação de Metais Preciosos por Microorganismos 49
- Recuperação de Terras-Raras por Microorganismos 50
- Avaliação e Seleção de Bioreatores para Bioabsorção de Metais 51

6. PROGRAMA MINÉRIOS E METAIS NÃO FERROSOS

53

- Flotação em Coluna de Finos de Minério 54
- Novos Reagentes para a Flotação de Sulfetos 55
- Estudo Eletroquímico da Flotação de Calcopirita e Esfalerita 56

7. PROGRAMA APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA MÍNERO-METALÚRGICA

58

- Recuperação de Minerais Densos de Rejeitos Industriais por Concentração Centrífuga 59
- Clínica de Tecnologia para Pequenas e Médias Empresas 60

8. PROGRAMA METAIS E MATERIAIS ESPECIAIS	62	13. PROGRAMA ESTUDOS DE ECONOMIA E POLÍTICA MINERAL	90
● Gálio	63	● Ouro	91
● Precursors de Materiais Avançados	64	● A Questão Nacional na Mineração Brasileira	92
● Produção de Sais de Elevada Pureza	66	● Pequenas e Médias Empresas	94
9. PROGRAMA INFORMATIZAÇÃO NA PESQUISA	68	14. PROGRAMA DE PROSPECTIVA E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA	96
● Modelagem Molecular	69	● O Setor Mínero-Metalúrgico Brasileiro e o Novo Paradigma Tecnológico-Industrial: Requisitos para a Tecnologia Industrial Básica	97
● Informatização da Pesquisa Ambiental em Áreas Mínero-Metalúrgicas	70	● Mineração e Meio Ambiente no Brasil: O Caso do Estanho	98
● Simulação e Modelagem Matemática de Processos Hidrometalúrgicos	72	● Materiais Avançados e Desenvolvimento Sustentável: Es- tratégias para o Brasil	100
● Simulação de Circuitos de Beneficiamento	73	● Sistema de Indicadores	101
10. PROGRAMA CONTROLE DE QUALIDADE E OTIMIZAÇÃO EM ANÁLISES QUÍMICAS	75	● Estratégias de Desenvolvimento Tecnológico para Minerais Industriais	102
● Qualidade Analítica	76		
● Material de Referência Certificado	77		
11. PROGRAMA QUÍMICA FINA	80		
● Síntese de Insumos Orgânicos para Tecnologia Mineral	81		
● Extratantes Suportados em Polímeros	82		
12. PROGRAMA FUNDAMENTOS MÍNERO-META- LÚRGICOS	85		
● Sinergismo em Soluções Aquosas de Misturas de Sur- fatantes e seu Efeito na Flotabilidade de Minerais	86		
● Livro Texto sobre Tratamento de Minérios	87		
● Recuperação Seletiva de Finos por Agregação Hidro- fóbica	88		

A INSTITUIÇÃO

O CETEM - Centro de Tecnologia Mineral, é um instituto de pesquisa do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, tendo iniciado as suas atividades em 1978.

O Centro localiza-se no Campus da UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, ocupando uma área de 60.000m², dos quais 18.000m² de área construída, incluindo 15 laboratórios, 3 usinas piloto e uma biblioteca especializada.

De 1978 a 1988, o Centro estava subordinado ao Ministério das Minas e Energia, através de um convênio operacional entre o DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral e a CPRM - Cia de Pesquisas de Recursos Minerais e nesse ano passou a vincular-se ao CNPq por força de Lei nº 7677 do Congresso Nacional.

O CETEM nos seus 14 anos de atuação, desenvolveu mais de 300 projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e prestou serviços a mais de 100 empresas dos setores mineral e químico. Calcula-se que, para cada dólar aplicado no Centro, em custeio e investimento, foram gerados 31 dólares de produção industrial.

É estruturado funcionalmente em cinco Departamentos, sendo quatro técnicos e um administrativo:

- Departamento de Tratamento de Minérios (DTM);*
- Departamento de Metalurgia Extrativa (DME);*
- Departamento de Análises Químicas e Instrumentais (DQI);*
- Departamento de Estudos e Desenvolvimento (DES) e*
- Departamento de Administração (DAD).*

Os clientes tradicionais das tecnologias desenvolvidas pelo Centro incluem a Casa da Moeda do Brasil, a Cia. Mineira deletais, Mineração Morro Agudo, Petrobrás Mineração, Caraíbaletais, Cia. Vale do Rio Doce, BP Mineração, Trindadeamitri, Docegeo, Nuclebrás, Minerações Brasileiras Reunidas, Inagem, H. Muller, Paulo Abib Engenharia, Natron, Promon, ESA, Engelab, Remetálica, Albrás, Araxá S/A Fertilizantes Produtos Químicos, Carbonífera Próspera S/A, CEPED, NMG, ICOMI, METAGO, entre outras.

Muitos dos serviços prestados pelo CETEM tornaram seus lientes tecnologicamente competitivos, em nível internacional, como no caso da obtenção do padrão *good delivery* pela Casa da Moeda do Brasil.

A política de cooperação nacional e internacional do Centro em-se concentrado em desenvolvimento de projetos industriais, reinamento de pessoal, intercâmbio de pesquisadores, cursos de specialização, assistência técnica e desenvolvimento de projetos m parceria com instituições similares.

A cooperação internacional tem envolvido países como a Alemanha, Argentina, Bolívia, Canadá, Iraque, Japão, Líbia, Moçambique, Nicarágua, Venezuela, Noruega, China e Marrocos.

No Brasil, seus principais parceiros são: NUTEC/CE, CETEC/MG, SUTEC/CVRD, IPEN/SP, CEPED/BA, Metago/go, UFF, PUC/RJ, COPPE/RJ, Associação Brasileira le Metais (ABM), Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Associação Brasileira de Pesquisa Tecnológica Industrial (ABIPTI), entre outras.

Em termos de publicações especializadas, os pesquisadores do CETEM produziram cerca de 362 relatórios técnicos de projeos, 58 relatórios internos, 21 cursos internos, 20 relatórios de nstrução e uso, 57 publicações da Série Tecnologia Mineral e

111 contribuições técnicas apresentadas em congressos nacionais e internacionais.

Na área de base de informações e de dados estatísticos sobre o setor mineral, o Centro conta com os seguintes recursos:

- base Química: indicadores econômicos relativos à química brasileira, com ênfase em Química Fina;
- biblioteca especializada informatizada;
- acesso remoto à Rede Acadêmica CNPQNET;
- acesso remoto à Rede BITNET;
- bases de dados remotas: IBICT, CNEN, FGV e IBGE.

Já a atuação do CETEM em estudos de política científica e tecnológica data de 1981, através de Convênio de Cooperação CNPq/MME, centrando-se na análise da importação e transferência de tecnologia, na estrutura empresarial do setor, na avaliação da capacitação técnico-científica e na priorização de áreas de pesquisa e desenvolvimento para o setor mínero-metalúrgico. Dessas ações resultaram relatórios e publicações, editadas pelo CNPq e pelo Ministério das Minas e Energia, tendo como usuários, além do CNPq e da FINEP, as pequenas e médias empresas do setor e ainda o Congresso Nacional.

Cabe por fim registrar que o CETEM trabalha, desde sua criação até hoje, segundo programação de projetos de pesquisa previamente estabelecida. As metas da **Programação Trienal 1989/1991** foram atingidas com êxito.

A abrangência da programação do CETEM é nacional, e tem, nos últimos 5 anos, marcado presença em todas as regiões do país.

APRESENTAÇÃO

O CETEM - Centro de Tecnologia Mineral - criado inicialmente como órgão dedicado às atividades tecnológicas do Ministério das Minas e Energia trabalhando em estreita simbiose com o DNPM e a CPRM, segundo as metas estabelecidas nos Planos Mestres Decenais (I e II) foi por força da Lei nº 7677, de outubro de 1988, incorporado à estrutura do então MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, hoje SCT/PR - Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, no âmbito do CNPq, como um dos seus centros de pesquisa. Em que pensem pertencer a estruturas federais diversas, esses três órgãos - CETEM, DNPM e CPRM - têm caminhado em conjunto dentro das suas esferas de ação e colaborado entre si, tanto nas questões ambientais, quanto da segurança do trabalhador das minas, além das tecnológicas.

Nos seus 14 anos de existência pôde o CETEM amealhar uma série de feitos que muito contribuem para o desenvolvimento econômico-social brasileiro. Cabe citar: o projeto de concepção e desenvolvimento de tecnologia de refino de metais preciosos, que dotou a Casa da Moeda Brasil de *know-how* de produção do ouro *good-delivery*, de aceitação internacional; citar o projeto de concentração de oxidados de zinco que possibilitou ao grupo Votorantim a utilização de reservas antes inaproveitadas deste metal, em Vazante-Minas Gerais; o projeto moagem autógena e flotação dos minérios auríferos para a Mineração São Bento, Minas Gerais; o projeto de obtenção de talco para fins industriais, pioneiro na implantação de usina-piloto de flotação daquele bem mineral no Brasil, possibilitando a ampliação de mercados para o Sindicato dos Produtores de Talco de Ponta Grossa, no Paraná; a recuperação do matte da metalurgia do chumbo, para a Plumbum em Adrianópolis no Paraná. Cabe ainda citar os vários estudos e projetos para carvão metalúrgico e energético realizados no âmbito do Programa de Mobilização Energética

para praticamente todas as empresas mineradoras de carvão do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; o projeto diatomita, que possibilitou a abertura de mercados para os produtores nacionais deste mineral industrial, de Fortaleza, Ceará; o projeto cobre, que produziu, por via hidrometalúrgica, a primeira placa de cobre gerada pela Caraíba Metais, em Jaguarari, na Bahia; o projeto de concentração de diamantes industriais para a Mineração Morro Vermelho em Mato Grosso; o projeto fluorita, que atendeu a demanda tecnológica do pequeno produtor mínero-metalúrgico de Itaboraí, Rio de Janeiro; os inúmeros projetos de caracterização tecnológica da matéria-prima mineral, cobrindo praticamente todas as áreas de potencialidade geológica mineral do território nacional, para as empresas produtoras e para as empresas de consultoria, à época em que floresciam os ante projetos e projetos no setor mínero-metalúrgico; os projetos de desenvolvimento experimental e piloto para o caulim do rio Jari, no Amapá, para a CADAM, e o do rio Capim, no Pará, para a Mendes Júnior.

Isto basta para que se possa ter uma idéia do papel e da realidade de trabalho de um Centro de Tecnologia voltado às necessidades do produtor mínero-metalúrgico.

Deve ser citado também, o relevante papel desempenhado pelo CETEM no entendimento e potencialização de conhecimentos relacionados à questão ambiental e mineração; os projetos desenvolvidos em Poconé e Alta Floresta, em Mato Grosso, e o início de outros, em Itaituba, no Pará, e no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais e Espírito Santo, pioneiros na coleta e interpretação de dados referentes aos metais pesados presentes em rejeitos sólidos e líquidos.

Os projetos citados, restritos aos que chegaram até à realidade produtiva industrial, não o foram no âmbito da mera "prestação de serviços", mas sim representaram, e representam, verdadeiros desenvolvimentos tecnológicos tendo, inclusive, contribuído para

melhor entendimento do fenômeno no qual se fundamentam, como atestam as várias publicações científicas do Centro.

Nestes últimos três anos, durante a vigência da Programação Trienal 89/91, pôde o Centro expandir sua capacidade de informatização, tendo desenvolvido uma série de ações em sistemas especialistas voltados ao refino e análise de ouro, adquirido programas de simulação e modelagem de circuitos mínero-metalúrgicos e iniciado esquema conceitual voltado à modelagem molecular.

O intercâmbio internacional, sempre presente na política de desenvolvimento do CETEM, possibilitou, igualmente, a realização de projetos notáveis para órgãos internacionais, como projetos de concentração de ouro no Canadá, projetos para minerais e minérios de baixos teores no Oriente Médio, projeto de concentração do carvão de Moçambique, entre outros.

Também merecem destaque especial os estudos referentes às questões dos maiores mineradores do Brasil, de quem é quem no ibsolo brasileiro e os seminários sobre legislação mineral conduzidos pelo Centro.

A Programação Trienal 1992-1994, ora trazida à discussão da sociedade, reflete a constante preocupação prospectiva presente no planejamento das atividades do CETEM: as terras-raras, a hidrometalurgia, os materiais especiais, a tecnologia ambiental, a química fina, a informatização de pesquisa e desenvolvimento, além do suporte necessário de estudos sobre política e economia minerais na realidade nacional.

Assim é que, no contexto da perplexidade geopolítica em que se encontra o mundo hoje, o repensar do papel da C&T como condutora do desenvolvimento econômico, já que é insumo indispensável e inexorável para a conquista e manutenção de mercados, passa pela avaliação e prospectiva tecnológicas daquilo que corre no fluxo dos materiais (matérias-primas e elaborados) no

presente e no porvir da nossa civilização.

Este Centro está dedicando uma considerável parcela do seu esforço a este pensar: qual é o papel nacional neste fluxo?

Creio que esta discussão, aberta há já dois anos no CETEM, virá decisivamente contribuir para a formulação de políticas de desenvolvimento econômico que atinjam as metas almejadas por todos nós brasileiros, de elevação do bem estar social.

Rio de Janeiro, 31 de maio de 1992

ROBERTO C. VILLAS BÔAS

1. PROGRAMA TERRAS-RARAS

As terras-raras têm na atualidade grande importância em função das múltiplas, variadas e crescentes aplicações na indústria moderna, em particular, na indústria eletroeletrônica (lasers, TV em cores, magneto permanente, fibras óticas, componentes de computadores), a metalurgia (superligas e aços especiais), na indústria ótica (lentes materiais de polimento), na indústria cerâmica (cerâmica de alto desempenho), na indústria nuclear e nos catalisadores (craqueamento de petróleo e conversor catalítico na indústria automobilística).

A maioria dessas aplicações se baseia, principalmente, nas propriedades físicas e químicas dos elementos lantanídeos, na sua forma isolada e purificada.

O grande impulso na utilização destes elementos em novos materiais e materiais de alto desempenho, e sua crescente e sofisticada aplicação devem-se ao desenvolvimento da técnica de extração por solventes, que possibilitou a obtenção, econômica e em grande escala, dos elementos em sua forma individualizada.

Presentemente, a indústria nacional produz tão somente óxidos cloretos mistos, não dispondo de instalações voltadas à produção e elementos de terras-raras de forma individualizada e purificada, rodutos estes de elevado valor agregado (óxido de ítrio 120 vezes, óxido de samário 160 vezes, óxido európico 1900 vezes e óxido de itélio 5000 vezes o preço do cloreto de terras-raras mistos - US\$.00/kg).

É imperioso, portanto, criar capacitação no domínio tecnológico os processos de separação e purificação dos elementos de terras-raras, bem como na caracterização mineralógica dos depósitos, beneficiamento e extração.

PROJETO CARACTERIZAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIOS DE TERRAS-RARAS

1. OBJETIVO

Estudar a caracterização mineralógica e o beneficiamento dos principais minérios de terras-raras do País, visando a obtenção de um concentrado com teor aceitável em óxidos de terras-raras, para a fase seguinte de extração metalúrgica.

2. IMPORTÂNCIA

Não se dispõe ainda de um programa de desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento dos diferentes tipos de minérios de terras-raras do País. Parte da demanda brasileira é atendida através do aproveitamento das areias monazíticas. Não existe, desse modo, domínio de tecnologia para o beneficiamento de minérios de terras-raras, onde o mineral de interesse seja bastenesita (Poços de Caldas-MG), rabdofanita (Córrego do Garimpo, Catalão-GO) etc. O desenvolvimento de tecnologia voltada a esses minérios criará certamente oportunidades industriais competitivas de mercado.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X	X	
3	X X	X X	
4	X X X	X X X	
5		X	X

1.Revisão da literatura; 2.Amostragem; 3.Caracterização química/mineralógica; 4. Ensaio de laboratório; 5.Relatórios técnicos.

PROJETO CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA EM TERRAS-RARAS

1. OBJETIVO

O domínio tecnológico dos processos de separação, purificação e refino dos elementos das terras-raras, visando a produção dos seus óxidos, sais e metais, em estado de elevada pureza e características morfológicas que atendam à solicitação das indústrias de ponta, incluindo os setores ótico, eletroeletrônico, de informática e de cerâmica fina.

Este projeto comprehende quatro grandes linhas de pesquisa:

- a) Extração por Solventes - propondo o desenvolvimento de processos e domínio de tecnologia com a finalidade de fractionar, concentrar e purificar os elementos de terras-raras para produção de precursores de elevado valor agregado;
- b) Purificação por Troca Iônica - objetivando aumentar a pureza dos produtos obtidos via extração por solventes;
- c) Alcooxidação - compreendendo estudos de reatividade dos elementos das terras-raras, sobretudo Eu, Gd e Sm, e otimização do processo de síntese dos derivados, principalmente no que tange às características do produto final (pureza, morfologia, rendimento, porosidade etc.), e
- d) Eletrólise em Sais Fundidos - envolvendo concepção, projeto e fabricação de célula destinada à eletrólise de sais fundidos, em escala de laboratório, de processos de obtenção de elementos de terras-raras, em estado metálico puro ou em mistura, que atendam às especificações necessárias à produção de magnetos permanentes.

a) EXTRAÇÃO POR SOLVENTES

a.1 - PRAZO: 3 anos.

a.2 - CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3		X X	
4		X X	
5		X X	
6	X X X	X X X	
7	X X	X X X X	
8	X X	X X X X	
9			X X X X
10	X	X	X

1.Seleção do sistema de extração; 2.Etapa de extração; 3.Etapa de reextração; 4.Etapa de lavagem; 5.Regeneração/perda de solvente; 6.Pseudo contracorrente; 7.Círculo contínuo; 8.Modelagem e simulação; 9.Concepção e operação de circuito em escala piloto; 10.Relatórios técnicos.

b) PURIFICAÇÃO POR TROCA IÔNICA

b.1 - PRAZO: 2 anos.

b.2 - CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X		
4		X X	
5		X X X	
6		X X X	

1.Caracterização tecnológica; 2.Confecção e montagem das colunas; 3.Condições de adsorção; 4.Seleção do eluente; 5.Testes de eluição; 6.Concepção e operação de unidade semipiloto.

c) ALCOOXIDAÇÃO

c.1 - PRAZO: 2 anos.

c.2 - CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X		
4		X X	
5		X X	
6		X X	
7		X X	
8	X	X	X

1.Caracterização tecnológica; 2.Preparo das substâncias e padrões; 3.Montagem e testes do sistema experimental; 4.Síntese dos alcoóxidos; 5.Hidrólise dos alcoóxidos; 6.Otimização do sistema; 7.Caracterização do produto final; 8.Relatórios técnicos.

d) ELETRÓLISE EM SAIS FUNDIDOS

d.1 - PRAZO: 3 anos.

d.2 - CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X X		
3		X X X	
4			X X
5			X X X X
6			X
7	X	X	X

1.Revisão da literatura; 2.Confecção da célula eletrolítica; 3.Efeito composição banho/eficiência corrente; 4.Otimização do sistema de eletrólise; 5.Comparação entre diferentes sistemas eletrólitos; 6.Caracterização do produto final; 7.Relatórios técnicos.

PROJETO FONTES ALTERNATIVAS DE TERRAS-RARAS

1. OBJETIVO

Estabelecer alternativa para que o Brasil possa aumentar as reservas e produção econômicas de elementos de terras-raras, comprovando, definindo e quantificando a sua existência em minérios de apatita e fluorita para posteriores estudos de recuperação.

2. IMPORTÂNCIA

As jazidas de terras-raras em lavra no Brasil estão em vias de exaustão e as maiores reservas distribuem-se em depósitos que não se têm mostrado econômicos, devido aos problemas, até hoje insolúveis, de beneficiamento/extracção das terras-raras nos seus minérios.

Um dos possíveis caminhos para que o País possa aumentar as reservas/produção de terras-raras é o da sua recuperação como subproduto ou coproduto de outros bens minerais.

As apatitas e as fluoritas dos complexos carbonatíticos estão habitualmente enriquecidas em terras-raras que poderão ser extraídas como subproduto. A Rússia tem seguido este caminho no que diz respeito às apatitas. Note-se que elas apresentam teores inferiores aos dos minérios brasileiros, reforçando assim o interesse desta pesquisa.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X	X X	
3		X X X	
4		X X X	
5	X	X X X X X	X
6			

1.Síntese bibliográfica; 2.Amostragem e preparação; 3.Petrografia e mineralogia; 4.Estud o da distribuição das terras-raras nos minérios, rochas e solos e sua dosagem; 5.Síntese e interpretação de dados; relatórios parciais; 6.Relatório final.

PROJETO MONOGRAFIA SOBRE TERRAS-RARAS: DEPÓSITOS E OCORRÊNCIAS DO BRASIL

1. OBJETIVO

Apresentar uma síntese do potencial mineral das terras-raras no Brasil:

- tipologia, reservas, teores e paragêneses minerais das suas jazidas e depósitos, e
- potencialidade das ocorrências conhecidas.

Com base na gitologia das terras-raras, indicar:

- metodologias prospectivas de ambientes geológicos favoráveis à concentração de terras-raras, e
- rumos para ampliação das suas reservas e aumento da produção.

2. IMPORTÂNCIA

Essa monografia, contendo novos dados e sintetizando/interpretando outros já conhecidos, mas dispersos por relatórios e publicações, irá contribuir com informações abrangentes para o equacionamento do problema da produção de terras-raras no Brasil e para o estabelecimento de linhas programáticas visando:

- a reavaliação das reservas;
- a caracterização e definição dos minérios;
- estudos de viabilização econômica dos depósitos com boas reservas e teores altos e,

- a execução de trabalhos de pesquisa para a extração de terras-raras como subproduto de outros bens minerais.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3	X X		

1.Pesquisa bibliográfica; 2.Elaboração do texto; 3.Edição/divulgação.

2. PROGRAMA DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL

Iniciado em 1989, a partir de dotação específica do Congresso Nacional, este programa tem como alvo principal as questões relacionadas com o setor minero-metalúrgico e o meio ambiente, numa concepção multi e interdisciplinar envolvendo o tratamento de minérios, a metalurgia extractiva, a geoquímica, a química analítica e as ciências sociais.

Podem ser destacadas duas grandes linhas de atuação:

a) Projetos de campo especiais e multidisciplinares de estudos de caso, objetivando diagnosticar os impactos ambientais causados pelas emissões de metais pesados.

No País esses impactos têm uma distribuição regional bem definida de acordo com o perfil das atividades econômicas: nas regiões Norte e Centro-Oeste, através da emissão de mercúrio no meio ambiente como decorrência da extração de ouro pelo garimpo, além dos impactos causados pelo assoreamento dos rios; nas regiões Sul e Sudeste, relacionam-se às emissões de metais pesados oriundos das atividades industriais e queima de combustíveis.

Esses projetos, a exemplo dos já realizados em Poconé - Pantanal Matogrossense, e em Alta Floresta no Estado de Mato Grosso, serão executados com a interação de outras instituições, universidades e centros de pesquisas do País, estando prevista também a cooperação internacional em alvos selecionados nos Estados do Pará, Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo.

b) Projetos de pesquisa específicos de laboratório e unidade piloto.

Entre outros projetos serão desenvolvidos, o estudo da remoção de alguns elementos poluidores do tipo enxofre de carvão mineral, surfatantes e mercúrio residuais de rejeitos, rejeitos contendo metais

pesados e cianetos de unidades metalúrgicas industriais, precipitação de hidróxidos de metais pesados, desenvolvimento e implantação de métodos de interesse ao controle ambiental com ênfase na especificação de metais pesados.

PROJETO DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS GARIMPEIRAS

1. OBJETIVO

Estabelecer parâmetros de análise das questões ambiental e tecnológica referentes às áreas garimpeiras brasileiras, dentro do enfoque metodológico multi e interdisciplinar, já que o "laboratório" de estudos é a própria comunidade envolvida diretamente na atividade econômica resultante.

2. IMPORTÂNCIA

A falta de estudos sistemáticos sobre a realidade garimpeira, que possam subsidiar decisões técnicas, administrativas e políticas, não raro, tem levado a autoridade civil, confrontada com uma decisão administrativa ou judicial, a soluções parciais, ou à criação de dilemas, para a questão do garimpo no Brasil.

Estes diagnósticos, envolvendo questões tecnológicas, ambientais, sócio-políticas, jurídicas e de saúde, além de serem abordagens científicamente pioneiras para o estudo do efeito do mercúrio sobre as populações garimpeiras, permitem criar condições de melhor solucionar os conflitos existentes.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X	X	X
2	X X	X X X X	X X
3	X	X X X X	X
4		X X	X

1.Preparação da equipe; 2.Trabalhos de campo; 3.Análise dos dados; 4.Relatórios técnicos (parciais ou finais).

PROJETO DETERMINAÇÃO DOS PERFIS DA DISTRIBUIÇÃO DE METAIS PESADOS EM RIOS NACIONAIS

1. OBJETIVOS

Determinar as fontes e sumidouros dos metais pesados nos rios nacionais (drenagem pantaneira, amazônica e mineira), permitindo diagnosticar soluções para a minimização das emissões de efluentes.

2. IMPORTÂNCIA

A obediência à legislação ambiental requer um conhecimento sistemático a respeito do comportamento e teores dos vários metais pesados presentes nos recursos hídricos nacionais.

Esse conhecimento encontra-se ausente hoje do País, necessitando que seja estabelecido, a fim de que soluções ambientais possam ser determinadas e desenvolvidas.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		X
2	X X	X X X X	X X
3	X X	X X X	X X X X
4		X X X	X X
5		X X	X X

1.Preparação da equipe; 2.Coleta de campo; 3.Análise de laboratório; 4.Correlação de dados; 5.Relatórios (parciais e/ou finais).

PROJETO BENEFICIAMENTO DE FINOS E ULTRAFINOS DE CARVÃO

1. OBJETIVO

Reducir teores de cinza e enxofre de produtos comercializáveis e minimizar o impacto ambiental causado pelos efluentes gerados nas minerações de carvão.

2. IMPORTÂNCIA

Os carvões do Paraná do ponto de vista energético são considerados de ótima qualidade, porém o seu alto teor de enxofre restringe o seu aproveitamento industrial no mercado existente, por exemplo, o mercado cimenteiro.

Nos carvões de Santa Catarina o teor de enxofre já não é tão alto como nos carvões do Paraná, porém ainda acima do desejado pelas especificações. Há problemas de beneficiamento no tocante à redução do teor de enxofre e, principalmente, em relação ao teor de cinza. Devido à alta produção de carvão em Santa Catarina, os

problemas de poluição são muito sérios, notadamente com relação aos efluentes produzidos na exploração e na lavagem (beneficiamento) do carvão bruto. Esses efluentes contêm ainda bastante matéria carbonosa, são ácidos e, segundo informações dos mineiros, resultados de análises químicas mostraram a presença de metais pesados.

No Rio Grande do Sul, os problemas são semelhantes aos de Santa Catarina, com teores de cinza mais elevados e teores de enxofre um pouco menos problemáticos.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X	X	X
3	X X X	X X X X	X X
4	X X	X X X X	X X X
5	X	X	X

1.Revisão bibliográfica; 2.Preparação de amostra/caracterização; 3.Estudos de beneficiamento; 4.Análise química/interpretação de resultados; 5.Relatórios técnicos.

PROJETO FLOTAÇÃO DE HIDRÓXIDOS DE METAIS PESADOS

1. OBJETIVO

Estudar a precipitação de hidróxidos de metais pesados em solução aquosa e remoção posterior desses precipitados, através de flotação.

2. IMPORTÂNCIA

Na metalurgia são usados tratamentos superficiais de aços e ferro fundido, visando conferir propriedades adequadas aos diferentes usos industriais. Por exemplo, para tornar a superfície desses materiais mais resistentes à corrosão, faz-se o tratamento da superfície, através de zincagem eletrolítica alcalina. Esta, por outro lado, gera efluentes líquidos contendo metais pesados, provocando impacto no meio ambiente. Daí a necessidade de desenvolver alternativas para remover esses metais pesados dos efluentes líquidos e, desta forma, devolver ao meio ambiente águas com teores de metais pesados inferiores ao limite de toxidez fixado em legislação específica.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X X		
4	X		
5	X X		
6		X X	

1.Revisão da literatura; 2.Amostragem dos efluentes; 3.Caracterização química dos efluentes; 4.Preparação de amostras; 5.Realização de ensaios de bancada; 6.Relatório técnico.

PROJETO FLOTAÇÃO DE MERCÚRIO ANTROPOGÊNICO

1. OBJETIVO

Identificar as condições favoráveis à flotação de mercúrio na presença de diversos tipos de surfatantes, através da técnica de microflotação do metal. A partir dos resultados de microflotação, serão realizados ensaios de flotação em bancada em amostras dos focos de rejeitos contaminados por mercúrio, provenientes do Tanque dos Padres, em Poconé-MT.

2. IMPORTÂNCIA

A literatura técnica apresenta vários métodos para a pré-concentração de mercúrio, baseados em diferentes princípios físico-químicos: co-precipitação do mercúrio com reagentes orgânicos e inorgânicos, amalgamação, eletrorrefino, extração e adsorção. No entanto, pouco se sabe com relação ao processo de concentração de mercúrio por flotação.

O estudo da flotabilidade do mercúrio possibilitará identificar as condições ótimas das variáveis envolvidas no processo de flotação do metal proveniente do rejeito de amalgamação, obtendo-se assim, a reciclagem desse elemento.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X		
4	X	X	X
5	X		
6	X		

1. Levantamento bibliográfico; 2. Ensaios de dispersão do mercúrio; 3. Preparação da amostra; 4. Ensaios de microflotação; 5. Ensaios de bancada; 6. Relatório técnico.

PROJETO RECICLAGEM DE ÁGUA NA INDÚSTRIA MINERAL

1. OBJETIVO

Estudar processos de remoção de surfatantes utilizados na indústria mineral, por adsorção em substratos sólidos ou precipitação química, visando a reutilização da água nos circuitos industriais.

2. IMPORTÂNCIA

A recuperação de surfatantes utilizados no processamento de minérios tem apresentado um interesse crescente devido à preocupação com a preservação do meio ambiente, bem como, eventualmente, a possibilidade de sua reutilização e purificação de águas para retorno à usina.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3		X X	
4	X		
5	X		
6		X	

1. Levantamento bibliográfico; 2. Estudo dos mecanismos de adsorção; 3. Ensaios de ativação de adsorventes; 4. Precipitação química de substâncias orgânicas; 5. Avaliação de resultados; 6. Relatório técnico.

PROJETO REMOÇÃO DE METAIS PESADOS DE REJEITOS SÓLIDOS

1. OBJETIVO

Caracterizar tecnologicamente os rejeitos sólidos produzidos por algumas das indústrias mérino-metálicas, e a partir de amostras representativas desenvolver processos que possam viabilizar a remoção dos metais pesados e/ou sua transformação em compostos quimicamente estáveis e de baixa toxidez.

2. IMPORTÂNCIA

As usinas mérino-metálicas, usualmente, produzem um grande volume de rejeitos sólidos e, muitas vezes, contendo elementos tóxicos, tais como: arsênio, cádmio, chumbo, zinco, cromo, cobre, níquel e cobalto; podendo causar sérios problemas ao meio ambiente.

Um outro problema bem específico, e que tem merecido a atenção deste Centro, é o mercúrio presente nos rejeitos da atividade garimpeira de exploração de ouro.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2		X X X X X X	
3		X X X X	X X
4			X X X X X

1. Caracterização do rejeito; 2. Lixiviação seletiva; 3. Eletrolixiviação; 4. Precipitação seletiva.

PROJETO REMOÇÃO DE METAIS PESADOS DE EFLuentes LÍQUIDOS POR MICROORGANISMOS

1. OBJETIVO

Estabelecer um procedimento para o emprego da bioabsorção de metais pesados no tratamento de efluentes das indústrias mérino-metálicas visando a obtenção de soluções dentro dos padrões de descarte. Neste escopo incluem-se a seleção de microorganismos capazes de absorver metais pesados; a modificação por métodos físicos ou químicos da estrutura celular das espécies, visando aumentar a capacidade de captação dos íons metálicos em solução; a definição do tipo de suporte polimérico adequado para imobilização dos microorganismos selecionados, e o estudo dos principais parâmetros que influenciam a absorção/dessorção dos íons metálicos

pelas células imobilizadas.

2. IMPORTÂNCIA

As indústrias mіnero-metalúrgicas, as galvanoplastias e os curtumes produzem efluentes que contêm grandes quantidades de metais considerados altamente tóxicos para os seres vivos. Os processos químicos convencionais de tratamento não são capazes de gerar efluentes dentro dos padrões de descarte, e os tratamentos terciários apresentam custos elevados. O uso de processos biotecnológicos no tratamento de efluentes tem-se constituído em alternativa promissora, em função, principalmente, do custo e da sensibilidade que esses métodos apresentam.

3. PRAZO: 3 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3		X X X	
4		X X X	
5			X X X X
6	X	X	X

1.Revisão bibliográfica; 2.Absorção (cargas máximas); 3.Melhoramento de linhagens;
4.Seleção de suportes de imobilização; 5.Operação em regime contínuo; 6.Relatórios
técnicos.

PROJETO TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES CONTENDO CIANETOS

1. OBJETIVO

Estudar as alternativas de tratamento biológico (biomassa fixa ou em suspensão), visando remoção de cianetos e metais associados presentes em um efluente de uma usina produtora de ouro e definição de qual o processo mais viável, técnica e economicamente, para utilização industrial.

2. IMPORTÂNCIA

As usinas mіnero-metalúrgicas que utilizam o processo de cianetação para extração de ouro produzem efluentes que apresentam como poluentes principais os cianetos e metais associados. A emissão dessas soluções para o ambiente caracteriza-se, em geral, pelo seu grande volume e pela não conformidade com os padrões de lançamento vigentes. O advento de um processo biológico tem por finalidade produzir soluções com alto nível de qualidade ambiental, a custos relativamente baixos e sem introduzir poluentes secundários como ocorre na maior parte dos processos existentes.

3. PRAZO: 2 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X X		
3		X	
4		X X X	
5	X	X	X

1. Definição das alternativas; 2. Testes de remoção de cianetos; 3. Testes de otimização; 4. Ensaio de degradação biológica; 5. Relatórios técnicos.

PROJETO ESPECIAÇÃO DE METAIS PESADOS EM ÁREA IMPACTADA PELA INDÚSTRIA MÍNERO-METALÚRGICA

1. OBJETIVO

Este projeto visa determinar as diferentes formas químicas de metais pesados (exceto mercúrio) oriundos de uma indústria mіnero-metalúrgica ao longo do corpo receptor de seus efluentes, e avaliar as modificações decorrentes, durante o transporte desses metais, da fonte ao compartimento estoque (sumidouro).

2. IMPORTÂNCIA

Vários e importantes recursos hídricos são impactados pela atividade mіnero-metalúrgica no País, principalmente na região sudeste, devido à proximidade de grandes pólos dessa atividade com rios utilizados para fins nobres, como abastecimento de águas às populações vizinhas. Como consequência, há contaminação por metais pesados, de águas e sedimentos de rios, bem como das drenagens de superfície e subsuperfície adjacentes.

O estabelecimento da deposição final e dos procedimentos de isolamento dos rejeitos originários dessa indústria, bem como a minimização da contaminação das águas de superfície e subsuperfície por esses efluentes, depende entre outros da capacidade de previsão das velocidades e dos meios de transporte desses contaminantes no sistema aquático.

O conhecimento das formas químicas dos metais poluentes é também importante para a compreensão da reatividade, mobilidade, biodisponibilidade e toxidez desses metais.

No triênio 89/91, este Centro iniciou esforços na área de implantação das técnicas polarográficas e da voltametria de redissolução para estudos de controle analítico de despejo, adquirindo um polarógrafo Methrom mod. 646VA. Essas técnicas oferecem a vantagem de caracterizar as espécies físico-químicas junto à determinação da concentração total num único experimento.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X X		
3		X X	
4		X X	X X
5		X X	X X X
6			X X X X

1. Consolidação da infra-estrutura do laboratório de polarografia; 2. Consolidação do uso da polarografia e voltametria; 3. Escolha da área de estudo; 4. Campanhas de amostragem; 5. Determinação das formas físico-químicas de transporte; 6. Determinação das velocidades de transporte.

PROJETO IMPLANTAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE MÉTODOS DE ESPECIAÇÃO DE MERCÚRIO EM AMOSTRAS AMBIENTAIS

1. OBJETIVO

Analisar e quantificar as diferentes espécies de mercúrio em amostras de interesse, para avaliação do impacto ambiental causado por rejeitos de mercúrio metálico nas regiões de extração de ouro, e dos rejeitos de indústrias que usam mercúrio ou seus compostos em seus processos, de acordo com as seguintes linhas de pesquisas:

- a) analisar e quantificar os teores de metil-mercúrio, mercúrio iônico e mercúrio residual, além do teor de mercúrio total em amostras de peixes, sedimentos, águas, solos e folhas, usando a técnica de CVAAS (Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry) desenvolvida pela KFA/Alemanha;
- b) utilizar também a técnica de HPLC (cromatografia líquida de alta resolução), que vem sendo descrita na literatura como sendo mais abrangente do que a primeira, considerando que no Centro já existe o equipamento de HPLC, e
- c) comparar as duas técnicas de especiação de mercúrio.

Após a implantação do método, prevê-se um programa interlaboratorial para avaliação e intercâmbio com pesquisadores brasileiros e do exterior que trabalhem nesta área.

2. IMPORTÂNCIA

A avaliação do impacto ambiental pode ser feita através de mapeamento da região a ser avaliada. Sob condições favoráveis o mercúrio metálico forma compostos de mercúrio que podem ser biotransformados em metil-mercúrio, que do ponto de vista toxicológico é muito mais danoso ao organismo.

Através da coleta de amostras em pontos estratégicos e, posterior análise e quantificação das diferentes espécies de mercúrio, será possível diagnosticar melhor a situação atual.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2		X	
3		X X X X X	X X X X
4		X X	
5			X X

1.Implantação e otimização do método do KFA; 2.Testes interlaboratoriais; 3.Análise de amostras reais; 4.Implementação e otimização do método usando HPLC; 5.Comparação dos métodos KFA e HPLC.

3. PROGRAMA MINERAIS INDUSTRIAS

Uma das particularidades dos minerais industriais, quando confrontados com os metálicos, diz respeito às suas propriedades físicas, determinantes do seu uso como produto. Caracterizam-se também pelo seu vasto campo de aplicação nas indústrias de papel, tinta, plásticos, refratários, cerâmica etc. Já assumem também papel importante como insumo dos precursores dos novos materiais (fibras óticas, compósitos, catalisadores, cerâmicas avançadas etc.).

Este programa contempla a caracterização tecnológica e o desenvolvimento de processos para aproveitamento de minerais industriais de importância econômica para o País. Serão desenvolvidos os seguintes projetos:

- a) caracterização tecnológica de lascas de quartzo;
- b) flotação de talco em coluna;
- c) beneficiamento de caulim;
- d) obtenção de pó de quartzo de alta pureza, e
- e) estudos de cargas minerais na indústria farmacêutica.

PROJETO CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE LASCAS DE QUARTZO

1. OBJETIVO

Estabelecimento de uma metodologia de caracterização tecnológica de cristais ou lascas de quartzo, visando a obtenção de quartzo grau eletrônico, como matéria-prima para a produção de quartzo cultivado, ou pó de quartzo como insumo para a produção de quartzo fundido.

2. IMPORTÂNCIA

O quartzo brasileiro, após a sua lavra e exploração, normalmente feita por garimpeiros, é classificado em quatro categorias, visando a sua exportação: blocos piezoeletricos e as lascas de 1^a, 2^a e 3^a. Essa classificação é manual, utilizando uma metodologia bastante rudimentar, baseada apenas na observação macroscópica de transparência, falhas e impurezas. A inexistência de uma metodologia analítica pode resultar em uma classificação inadequada, com aviltamento de preço para os produtores e a utilização da matéria-prima para fins menos nobres.

Esse projeto constitui-se numa continuação da programação trienal anterior.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3	X X		
4	X X		
5	X		

1.Amostragem de campo; 2.Estabelecimento de metodologia em laboratório; 3.Preparação de normas expedidas; 4.Classificação técnica para os produtores de quartzo; 5.Relatório técnico.

PROJETO FLOTAÇÃO DE TALCO EM COLUNA

1. OBJETIVO

Beneficiamento de talco, através de flotação em coluna, visando a obtenção de produtos para a utilização na indústria, principalmente de tinta e papel.

2. IMPORTÂNCIA

O Brasil se encontra entre os seis principais produtores mundiais de talco, estando localizadas no Paraná as principais minas em operação. Da sua produção, grande parte destina-se aos segmentos industriais de cerâmica e papel. Quase toda a produção de talco no Brasil encontra-se a cargo de pequenos e médios mineradores e não passa por nenhum beneficiamento, destinando-se ao uso cerâmico a maior parte da produção. A pequena fração de talco produzida para fins mais nobres é proveniente de uma lavra seletiva e, antes de ser comercializada, é submetida apenas a uma secagem e moagem.

Em geral, o beneficiamento de talco consta apenas de uma redução à granulometria requerida pelo mercado. A flotação, embora seja uma técnica bastante conhecida, não é ainda largamente utilizada no beneficiamento do talco, principalmente no Brasil.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X X		
2	X X		
3		X	
4			X

1. Ensaios de flotação em coluna; 2.Balanço metalúrgico; 3.Caracterização e classificação dos produtos; 4.Relatório técnico.

PROJETO BENEFICIAMENTO DE CAULIM

1. OBJETIVO

Purificação de caulins através de processos físicos e químicos (separação magnética, flotação carreadora, lixiviação etc.), visando a obtenção de produtos de melhor qualidade, voltados para a indústria de papel, principalmente como cobertura.

2. IMPORTÂNCIA

O Brasil é atualmente o 4º produtor mundial de caulim e, como detentor de grandes reservas nos estados do Amapá e Pará, poderá

se tornar um dos maiores produtores mundiais, principalmente de caulim destinado à indústria de papel. O País já detém um conhecimento razoável no processamento de caulim; no entanto, tem sido constatada a necessidade de se aprofundar os conhecimentos tecnológicos na purificação de caulins para obtenção de produtos de mais alta qualidade.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X X X		
4		X	
5		X	

1.Amostragem; 2.Estudos mineralógicos; 3.Ensaios de laboratório; 4.Caracterização e classificação dos produtos; 5.Relatório técnico.

PROJETO OBTENÇÃO DE PÓ DE QUARTZO DE ALTA PUREZA

1. OBJETIVO

Beneficiamento físico e químico de lascas de quartzo, visando a obtenção de um produto de alta pureza, para ser utilizado na produção de quartzo fundido.

2. IMPORTÂNCIA

O Brasil caracterizou-se, até hoje, como grande fornecedor mundial de quartzo, no entanto isso não resultou em receita significativa para o País, em vista dos preços baixos de exportação de matéria-prima.

O pó de quartzo é normalmente obtido de lascas de quartzo através de métodos físicos e químicos de purificação. Constitui-se numa etapa intermediária dos processos de obtenção de quartzo fundido. É normalmente produto cativo dos fabricantes de quartzo fundido. O pó de quartzo por ser um produto com maior valor agregado que as lascas, das quais é originado, é uma alternativa promissora para a economia nacional, na medida em que for colocado no mercado internacional.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X X		
4	X X		
5	X		

1.Amostragem; 2.Caracterização de lascas de quartzo; 3.Ensaios de beneficiamento; 4.Caracterização e classificação dos produtos; 5.Relatório técnico.

PROJETO ESTUDO DE CARGAS MINERAIS NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

1. OBJETIVO

Desenvolver processos para aproveitamento de argilominerais (bentonita, caulim etc) visando a utilização destes na indústria farmacêutica. Isto seria conseguido com a diminuição de impurezas existentes na matéria-prima através de beneficiamento físico, purificação química e ensaios de aplicação na indústria para verificação da qualidade dos produtos obtidos.

2. IMPORTÂNCIA

Segundo dados divulgados recentemente pelos órgãos governamentais da área de saúde, cerca de 80% dos produtos farmacêuticos industrializados no país utilizam argilas estrangeiras como carga. Isso se deve à não adequação da matéria-prima nacional existente e às restrições impostas pelas farmacopéias mundiais no controle da qualidade dos produtos. Esse projeto já foi desenvolvido para o mineral atapulgita e no momento julgamos oportuno estender para outros minerais.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X	
2		X	
3		X X	
4		X X	X
5			X
6			X

1.Revisão bibliográfica; 2.Amostragem, visitas técnicas; 3.Caracterização química/mineralógica; 4.Estudos de beneficiamento e purificação química; 5.Caracterização tecnológica dos produtos; 6.Relatório técnico.

4. PROGRAMA OURO

O Brasil, pela potencialidade de suas reservas auríferas, e sendo um dos maiores produtores mundiais de ouro, deve ter uma preocupação constante na busca e desenvolvimento de tecnologias modernas de recuperação de ouro.

No último quinquênio a média anual de produção de ouro é de cerca de 100 toneladas ano, sendo 75% dessa produção proveniente da atividade garimpeira, a qual mereceu atenção específica no texto da nova Constituição brasileira.

A necessidade de capacitação tecnológica mineral para viabilizar jazidas ou depósitos não convencionais e marginais, bem como o desenvolvimento de processos alternativos à utilização de cianeto, são os principais pontos sobre os quais deverá se desenvolver o atual programa. Além dessa atividade, as pequenas e médias empresas produtoras de ouro também carecem de apoio tecnológico.

Dessa forma, os projetos a serem desenvolvidos visam estabelecer rotas tecnológicas de baixo custo de investimento e operacional, procurando absorver, adaptar, desenvolver e dominar tecnologia mais adequada à extração e recuperação de ouro.

PROJETO PROCESSOS ALTERNATIVOS À CIANETAÇÃO DE MINÉRIOS DE OURO

1. OBJETIVO

Desenvolver processos alternativos para solubilização do ouro contido em minérios e/ou concentrados, como por exemplo: a lixiviação com tiouréia à pressão atmosférica e sob pressão em autoclaves, a lixiviação com tiossulfato, lixiviação com bromo, e a cloração aquosa.

2. IMPORTÂNCIA

A implantação de uma linha de pesquisa que possibilite o desenvolvimento de processos alternativos faz-se necessária, por conduzir ao domínio de tecnologias que deverão reduzir os custos, aumentar o rendimento, diminuir o impacto ambiental e melhorar as condições de trabalho.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3		X X X	
4			X X
5			X

1.Caracterização tecnológica; 2.Testes preliminares; 3.Ensaios sistemáticos; 4.Ensaios de otimização; 5.Relatório consolidado.

PROJETO RECUPERAÇÃO DE OURO ATRAVÉS DE RESINAS DE TROCA IÔNICA

1. OBJETIVO

Desenvolver processos de recuperação de ouro contido em meio cianeto, brometo, cloreto e tiouréia, através da utilização de resinas de troca iônica.

2. IMPORTÂNCIA

Países produtores de ouro, tais como África do Sul, Estados Unidos, Austrália e Canadá, têm dedicado esforços no sentido de viabilizar a utilização de resinas de troca iônica e/ou de extração por solventes, em substituição ao carvão ativado, na recuperação de ouro contido em meio cianeto ou tiouréia.

As potenciais vantagens da utilização das resinas de troca iônica, em relação ao uso do carvão ativado, reposam na economicidade (baixo volume de investimento) e na seletividade (de grande importância em lixívias com presença de íons competitivos).

3. PRAZO: 3 anos

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

CETEM/CMTC

BIBLIOTECA

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X X	X	
3		X X X	
4			X X
5			X X X
6			X

1. Análise tecnológica; 2. Seleção da resina e do eluente; 3. Testes contínuos com solução sintética; 4. Determinação das condições de operação; 5. Testes contínuos com licor típico; 6. Relatório consolidado.

PROJETO ELETRORRECUPERAÇÃO DE OURO

1. OBJETIVO

Desenvolver, absorver e aplicar técnicas adequadas à recuperação de ouro a partir de soluções de cianeto e de tiouréia, através da eletrólise.

Destacam-se, como linhas a serem desenvolvidas, o projeto de células eletrolíticas não convencionais, por exemplo, centrífugas e leito particulado; o estudo de condições de operação adequadas para o seu funcionamento; a análise da influência de elementos/compostos impurificadores das soluções provenientes das usinas que empregam esse processo no Brasil e o apoio técnico a essas usinas.

2. IMPORTÂNCIA

O tratamento eletrolítico de soluções de tiouréia desponta como estudo de vanguarda que está sendo realizado em alguns países desenvolvidos, e que, face ao aspecto promissor e de preservação ambiental com que é encarada a substituição da cianetação pela lixiviação com tiouréia, constituir-se-á em necessidade para o País.

A exemplo dos países tecnologicamente desenvolvidos, que estão investindo maciçamente na eletrólise como meio de tratamento para recuperação (direta ou complementar) de lixívias de cianeto, torna-se essencial definir alternativas aos processos tecnológicos existentes. Essas tecnologias, todas importadas, envolvem um processo dispendioso de aquisição, implantação e absorção, e esta última fase tem trazido muitos problemas para as empresas que atuam no País.

O desenvolvimento e patenteamento de processos e equipamentos mais adequados propiciará um apoio mais efetivo às indústrias do setor, além de permitir um repasse tecnológico mais eficaz e econômico.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3		X X	
4		X X	X X
5	X	X	X

1.Análise da literatura técnica; 2.Projeto de células eletrolíticas; 3.Testes de funcionalidade das células; 4.Ensaio de eletrorrecuperação; 5.Relatórios técnicos.

5. PROGRAMA BIOHIDROMETALURGIA

Por várias razões, incluindo utilização de minérios de baixo teor, rejeitos e questão ambiental, existe um crescente interesse na aplicação de bactérias para resolução de uma gama de problemas na indústria mínero-metalúrgica.

Este programa tem como objetivo desenvolver e promover a aplicação de biotecnologia à indústria mineral, dentro das seguintes linhas básicas de pesquisa:

- desenvolvimento de processo biohidrometálgico para extrair e recuperar metais de depósitos minerais de baixo teor, bem como daqueles refratários aos processos convencionais;
- seleção, caracterização e aplicação de bactérias e algas como bioabsorventes para recuperação de metais ou degradação de substâncias no tratamento de efluentes.

PROJETO BIOLIXIVIAÇÃO DE FERRO NOS MINERAIS INDUSTRIALIS

1. OBJETIVO

Remoção de ferro de minerais industriais do tipo caulim, talco e areia de quartzo, através de biolixiviação, como alternativa aos processos tradicionais empregados. Para obtenção do agente lixiviente do ferro, será estudada a produção de ácidos microbiológicos, do tipo oxálico ou similar, a partir da fermentação por fungos, utilizando ou adaptando técnicas biológicas já conhecidas no desenvolvimento de outros projetos.

2. IMPORTÂNCIA

O ferro é uma das principais impurezas dos minerais industriais e nem sempre a utilização de tecnologias já conhecidas (ciclonagem, centrifugação, separação magnética, flotação e lixiviação) resulta em processos economicamente viáveis. Como alternativa, a remoção do ferro de minerais industriais, através de biolixiviação, vem sendo objeto de interesse crescente da indústria mínero-metalúrgica.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3	X X		
4		X X X X	
5			X
6	X		X

1.Revisão da literatura; 2.Cultivo de bactérias; 3.Produção de ácidos microbiológicos; 4. Ensaio de lixiviação biológica; 5. Interpretação de resultados; 6. Relatórios técnicos.

PROJETO RECUPERAÇÃO DE METAIS PRECIOSOS POR MICROORGANISMOS

1. OBJETIVO

Identificar espécies microbianas capazes de absorver metais preciosos (ouro, prata, platina e paládio) e avaliar seu potencial de utilização, tanto a nível de processos concorrentes com os métodos comerciais de recuperação (carvão ativado, resinas, cementação) como para o tratamento da poluição das soluções diluídas produzidas nas indústrias.

2. IMPORTÂNCIA

Os metais preciosos são encontrados em soluções alcalinas produzidas na cianetação de minérios/concentrados de ouro e em soluções ácidas provenientes das operações de purificação e refino. Em ambos os casos as soluções apresentam concentrações na faixa de mg/l. Este fato, aliado às capacidades de carga elevada para ouro, constatadas em alguns microorganismos, e à possibilidade de

mprego em amplo espectro de pH constituem fatores que poten-
cializam a via biológica como alternativa promissora para estudo e
esenvolvimento, em relação aos métodos convencionais em uso.

PRAZO: 2 anos.

CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X	
2		X X	
3		X X	X
4			X
5			X X X
6	X	X	X

1.Levantamento bibliográfico; 2.Seleção de microorganismos; 3.Determinação da
argia máxima de absorção; 4.Efeito de co-íons na absorção; 5.Operação em regime
contínuo; 6.Relatórios técnicos.

PROJETO RECUPERAÇÃO DE TERRAS-RARAS POR MI- CROORGANISMOS

1. OBJETIVO

Estudar a viabilidade do emprego de microorganismos para ab-
sorção de terras-raras.

2. IMPORTÂNCIA

Alguns estudos têm indicado a possibilidade da utilização de
microorganismos para a separação dos elementos de terras-raras,

através de absorção microbiana. O alto custo das resinas, conven-
cionalmente empregadas para esse propósito, justifica o estudo de
métodos alternativos, entre os quais destaca-se o emprego de mi-
croorganismos específicos.

3. PRAZO: 2 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3	X X		
4		X X X	
5			X
6		X X	X

1.Levantamento bibliográfico; 2.Seleção dos microorganismos; 3.Ensaios para sepa-
ração dos elementos de terras-raras; 4.Ensaios para remoção de terras-raras de efluentes
líquidos; 5.Avaliação da viabilidade do processo; 6.Relatórios técnicos.

PROJETO AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE BIORREATORES PARA BIOABSORÇÃO DE METAIS

1. OBJETIVO

Avaliar os diversos tipos de biorreatores existentes para operação
com células imobilizadas e adaptá-los para utilização no tratamento
de efluentes industriais.

2. IMPORTÂNCIA

A implantação de métodos biológicos para o tratamento de efluentes e recuperação de metais tem como uma das etapas de desenvolvimento a definição do tipo de reator a ser empregado. Assim, o estudo dos diversos tipos de tecnologia existentes torna-se fundamental para viabilizar a obtenção do processo de interesse. O estudo de reatores em linha de pesquisa independente permitirá acelerar a capacitação na área, além de permitir o aprofundamento das questões relativas a procedimento operacional e parâmetros de projeto.

3. PRAZO: 2 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X		
4		X X X X	

1. Levantamento bibliográfico; 2. Escolha dos tipos de biorreatores; 3. Construção dos biorreatores; 4. Ensaio com células imobilizadas.

6. PROGRAMA MINÉRIOS E METAIS NÃO FERROSOS

Propõe-se, no presente programa, o desenvolvimento, melhoria e introdução de novas tecnologias voltadas para um melhor aproveitamento dos minerais e metais não ferrosos.

A flotação em coluna, a melhor recuperação seletiva de finos, a utilização de novos reagentes ou combinação destes poderão viabilizar o aproveitamento de minerais contidos em finos de minério ou melhorar a seletividade na flotação de sulfetos complexos de Pb, Zn, Cu e Ni.

Este programa visa também uma maior compreensão dos processos de flotação de minerais sulfetados, com o uso de técnicas eletroquímicas.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM / CNPq
BIBLIOTECA

PROJETO FLOTAÇÃO EM COLUNA DE FINOS DE MINÉRIO

OBJETIVO

Aumentar a recuperação de finos de minério, bem como melhorar a qualidade dos concentrados, através de flotação em coluna. Adaptação e/ou desenvolvimento de modelo matemático para o processo de flotação em coluna.

IMPORTÂNCIA

Na flotação convencional, os ultrafinos ($< 10\mu\text{m}$) prejudicam eficiência metalúrgica do processo. O descarte desses finos através de deslamagem pode levar a perdas consideráveis de minerais valiosos. Para minimizar essas perdas, a flotação em coluna é mais adequada para processar partículas ultrafinas do que as lulas de flotação convencional, devido à menor turbulência, maior pessura na camada de espuma, utilização de água de lavagem, menores bolhas na coluna, produzindo, portanto, concentrados mais puros com maior recuperação dos minerais valiosos.

PRAZO: 2 anos

CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X		
3	X X	X X	
4		X X X X X	
5	X		X
6		X	X

1.Revisão bibliográfica; 2.Amostragem e caracterização; 3.Realização de testes em escala; 4. Ensaios na coluna de flotação; 5. Interpretação de resultados; 6. Relatórios técnicos.

PROJETO NOVOS REAGENTES PARA FLOTAÇÃO DE SULFETOS

1. OBJETIVO

Aumentar a seletividade da flotação entre os sulfetos de Cu-Zn, Cu-Ni, Pb-Zn ou Cu-Pb com o uso de novos reagentes.

2. IMPORTÂNCIA

De um modo geral, cada vez mais, há uma tendência em se aproveitar os minérios mais complexos e, em contrapartida, exigem-se concentrados com menores níveis de impureza. Em particular os sulfetos de Cu-Pb, Pb-Zn, Cu-Mo-Fe e Cu-Ni apresentam baixa seletividade na flotação, quando se usa xantato. Daí a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias, e, dentre essas, a utilização de novos reagentes objetivando maior seletividade entre os minerais é uma alternativa a ser considerada, na obtenção de concentrados mais puros. Estes poderão ser obtidos pelo uso de coletores, despressores e ativadores mais seletivos.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1			X
2			X
3			X
4			X
5			X X
6			X X
7			X

- 1.Revisão bibliográfica; 2.Amostragem; 3.Caracterização de reagentes; 4.Realização de testes de microflotação; 5.Flotação em bancada; 6.Interpretação de resultados; 7.Relatório técnico.

PROJETO ESTUDO ELETROQUÍMICO DA FLOTAÇÃO DE CALCOPIRITA E ESFALERITA

1. OBJETIVO

Estudo dos mecanismos de flotação de minerais sulfetados, especificamente, esfalerita e calcopirita. Esses estudos propõem o esclarecimento, quanto à natureza dos filmes de superfície, envolvendo a depressão, ativação e desativação dos minerais durante a flotação, bem como a minimização do uso dos reagentes utilizados no processo de flotação.

2. IMPORTÂNCIA

A flotação de minerais sulfetados pode ser fortemente afetada pela presença de filmes finos sobre a superfície dos mesmos, que podem ser formados por reações químicas ou eletroquímicas. Esses

filmes podem estar relacionados, entre outros, com os seguintes processos: oxidação do mineral; dissolução; adsorção; reações de superfície que envolvem as espécies dissolvidas na fase aquosa e a superfície das partículas minerais. Os filmes podem ser tanto de natureza hidrofílica quanto hidrofóbica. No primeiro caso eles são atribuídos à oxidação da superfície ou a certas impurezas presentes na mesma. Os filmes de natureza hidrofóbica são atribuídos ao tratamento da superfície fazendo uso adequado de certos reagentes. O conhecimento detalhado das propriedades desses filmes tem sido objeto de estudos intensos através de medidas especiais de superfícies fazendo uso de técnicas eletroquímicas. O conjunto desses conhecimentos básicos tem sido uma ferramenta poderosa no entendimento e controle de muitos mecanismos envolvendo ativação, depressão, desativação e coleta, nos processos de flotação de minerais sulfetados.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X X X	X X X	
3		X X	
4			X X

- 1.Revisão da literatura; 2.ENSAIOS experimentais em laboratório; 3.Interpretação de dados; 4.Elaboração de relatório técnico.

7. PROGRAMA APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA MÍNERO-METALÚRGICA

Dependendo do porte de uma indústria mÍnero-metalúrgica, nem sempre é possível manter um quadro técnico capaz de atender aos seus diferentes tipos de atividade, tais como o desenvolvimento e/ou melhoria de processo e introdução de novas tecnologias. Nas pequenas e médias empresas, via de regra, os esforços estão voltados para a produção.

Por melhor que seja um processo industrial, existe sempre a possibilidade de sua otimização. Este Centro, pela sua função institucional e capacitação tecnológica, está aberto a qualquer trabalho e/ou cooperação técnica com a indústria mÍnero-metalúrgica.

O objetivo do presente programa é a melhoria ou introdução de novas tecnologias nas indústrias, tendo sempre como meta o aproveitamento mais racional das riquezas minerais do País.

PROJETO RECUPERAÇÃO DE MINERAIS DENSOS DE REJEITOS INDUSTRIALIS POR CONCENTRAÇÃO CENTRÍFUGA

1. OBJETIVOS

Avaliar o desempenho do concentrador centrífugo para a recuperação de finos de minerais densos valiosos existentes em rejeitos industriais (ex. scheelita, cassiterita etc.) e de mercúrio existente em rejeitos de garimpo, assim como para a recuperação de ouro em minérios. Avaliar também o potencial desse concentrador para purificação de concentrados (ex. remoção de pirita fina de carvão).

Desenvolver modelo matemático semi-empírico para a correlação das principais variáveis do processo (água de contrapressão, rotação, percentagem de sólidos, tempo de operação etc.) usando uma mistura artificial de minerais.

2. IMPORTÂNCIA

A baixa eficiência de recuperação de finos valiosos ($< 100\mu\text{m}$), verificada nos processos gravíticos convencionais, causa perdas significativas de bens minerais. O emprego do concentrador centrífugo para o beneficiamento de minérios de ouro já é comum na indústria e em garimpos. No entanto, o potencial deste equipamento para recuperação de minerais densos finos de rejeitos industriais ainda não foi explorado. Um estudo mais aprofundado das variáveis deste equipamento, ainda não disponível na literatura especializada, pode gerar informações que contribuam para uma operação mais eficiente. Para o desenvolvimento deste projeto já foi construída no Centro uma mini-centrífuga com capacidade de até 30Kg/h.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X	
2		X	
3		X X	
4		X	
5			X
6			X

1. Seleção de rejeitos de usina; 2. Preparação de amostra para mistura artificial; 3. Ensaios e estudo de variáveis; 4. Elaboração de modelo matemático; 5. Ensaios com rejeitos de usinas; 6. Relatório técnico.

PROJETO CLÍNICA DE TECNOLOGIA PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

1. OBJETIVO

Oferecer suporte tecnológico às pequenas e médias empresas, visando melhorar os índices de recuperação de empreendimentos já instalados (ou por se instalar). A metodologia de execução do projeto, visando contemplar um largo número de empresas, consta das seguintes etapas: (i) a empresa comunica seu interesse em ser apoiada, (ii) o Centro solicita da empresa informações sobre seu minério, processo e produtos (ou mesmo amostras são enviadas), (iii) um pesquisador coordena as informações e os estudos expedidos sobre o caso em exame, (iv) marca-se uma reunião com os representantes da empresa, na qual um diagnóstico é apresentado: mineralogia, amostragem, processo, meio ambiente, novos produtos etc., podendo resultar também em aconselhamento para pesquisas adicionais em outra instituição ou empresas de engenharia. Um

relatório sucinto encerra o caso em estudo.

2. IMPORTÂNCIA

Uma parcela ponderável da produção nacional de bens minerais provém das pequenas e médias empresas. Essas carecem normalmente de experiência tecnológica na área mineral, e geralmente tendem a copiar, sem particularizar para o seu minério, esquemas de processos de outras empresas. Um maior embasamento técnico ensejará melhores desempenhos tecnológicos nessas usinas. Através de divulgação apropriada das experiências realizadas, espera-se contribuir para o fomento da produção mineral.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Um estudo de caso a cada 2 meses e previsão para início em 1993.

8. PROGRAMA METAIS E MATERIAIS ESPECIAIS

A produção de substâncias e compostos de elevado grau de pureza é imperativo à viabilização da exploração racional dos nossos recursos minerais e à capacitação dos segmentos produtivos envolvidos na produção de bens de elevada tecnologia.

Merecedores de persistente esforço tecnológico, integrando a pesquisa e produção, encontram-se a separação, purificação e o desenvolvimento de compostos e dos chamados metais menos comuns, entre os quais: gálio, índio, germânio e telúrio.

Também, merece especial atenção a obtenção de insumos cerâmicos de alta pureza pela via da síntese de organo-metálicos (alcóxidos), sobretudo dos alcoóxidos de metais com elementos de ampla utilização em cerâmicas avançadas para fins elétricos e ópticos.

Dentro deste programa serão executados três projetos:

- a) Gálio, visando a extração e purificação do gálio contido em solução de aluminato de sódio oriundo da obtenção da alumina pelo processo Bayer;
- b) Precursors de Materiais Avançados, onde se estudará os métodos de preparação de pós cerâmicos, e
- c) Produção de Sais de Elevada Pureza, visando de imediato o domínio da tecnologia da separação seletiva de níquel-cobalto.

PROJETO GÁLIO

1. OBJETIVO

Desenvolvimento de tecnologia específica para a extração e purificação do gálio contido em soluções de aluminato de sódio, oriundas da obtenção da alumina pelo processo Bayer, tendo-se como meta a produção de gálio metálico de pureza elevada.

2. IMPORTÂNCIA

O gálio metálico de alta pureza encontra uso na fabricação de compostos semicondutores, principalmente arseneto de gálio (GaAs) e fosfeto de gálio (GaP). As aplicações mais importantes desses compostos ocorrem na indústria eletrônica.

O mercado mundial de semicondutores GaAs ficou em torno de US\$ 260 milhões em 1990, um crescimento de 30% em relação aos US\$ 200 milhões de 1989; portanto, o mercado de gálio metálico encontra-se em acelerada expansão de demanda. Estima-se que o mercado de "chips" de GaAs deverá crescer a uma taxa anual de 36%, alcançando US\$ 1,2 bilhão em 1995. Atualmente, as aplicações nos setores militares, aeroespacial e de telecomunicações respondem pela venda de quase 80% dos "chips" de GaAs.

Fundamentado nos resultados parciais promissores já obtidos nos estudos em andamento de extração por solventes, aplicados a uma solução de aluminato de sódio proveniente do processo Bayer, considera-se prioritário a continuidade desses estudos de definição tecnológica, visando dotar o País de competência na produção de precursores essenciais ao desenvolvimento de compostos semicondutores de última geração.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X X		
3	X X		
4	X X	X X X X X	
5	X X	X X X X X	
6	X X	X X X X X	
7	X X	X X X X X	
8		X X X	

1.Reextração; 2.Caracterização da fase orgânica; 3.Pseudo contracorrente; 4.Círcuito contínuo; 5.Modelagem e simulação do circuito; 6.Resinas de troca iônica; 7.Eletólise; 8.Relatório técnico.

PROJETO PRECURSORES DE MATERIAIS AVANÇADOS

1. OBJETIVO

Investigar os métodos de preparação de pós cerâmicos, a saber: alcoóxidos e solgel, decomposição de solução por evaporação, coprecipitação. Através desses métodos investiga-se a natureza do meio reacional - tal como composição, pH, temperatura, pressão, tempo correspondente a cada método, visando-se relacionar as propriedades físicas (tamanho, forma, estrutura etc.) e químicas (reatividade) do produto obtido com as condições usadas no método de obtenção.

2. IMPORTÂNCIA

A relevância deste projeto, além da própria obtenção de novos materiais, está relacionada principalmente com o desenvolvimento e aprimoramento de métodos sistemáticos e reprodutivos de elaboração de materiais na área de cerâmica avançada e tecnologia de sólidos finamente particulados.

3. PRAZO: 3 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X		
4		X X	
5		X X X	
6			X X X X
7		X X X X	X X X X X
8			X X

1.Caracterização do material de partida; 2.Purificação dos cloreto de terras-raras; 3.Reação de alcooxidação; 4.Destilação/cristalização dos alcoóxidos / caracterização química dos produtos 5.Hidrólise; 6.Produção de pós/caracterização; 7.Estoado na área sol-gel e precipitação de óxidos puros; 8.Relatório consolidado.

PROJETO PRODUÇÃO DE SAIS DE ELEVADA PUREZA

1. OBJETIVO

Definir tecnologias para a produção de sais de elevada pureza, empregando, entre outras, as técnicas de extração por solventes, eletrólise e redução com hidrogênio.

De imediato, dominar a tecnologia de separação seletiva do níquel-cobalto, seguida da recuperação desses metais, sob a forma de sais puros.

Comparar o desempenho de equipamentos dos tipos misturador-sedimentador e coluna pulsante.

2. IMPORTÂNCIA

Permitir a exploração de pequenos jazimentos de minérios oxidados de cobre, viabilizando a produção econômica de sais de cobre de elevada pureza, de maior valor comercial e carentes no mercado nacional, com ênfase na implantação do processo no próprio local da mineração.

Promover a separação níquel-cobalto, objetivando a recuperação de ambos os metais, sob a forma de sais puros, contribuindo para minimizar a carência de sais de níquel no mercado e a quase total dependência externa do País às suas necessidades de sais de cobalto.

3. PRAZO: 2 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X X	
2		X X	
3			X X X X
4			X X X X
5			X X X X
6			X X

1. Condições de lixiviação; 2. Condições de extração; 3. Reextração com cristalização simultânea; 4. Ensaios de densificação sob pressão; 5. Condições de eletrorrefino industrial; 6. Relatório consolidado.

9. PROGRAMA INFORMATIZAÇÃO DA PESQUISA

A informatização é hoje um instrumento imprescindível para o desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer área do conhecimento.

Nos últimos três anos o Centro tem dado alta prioridade para a implantação de sistemas informatizados que sejam adequados às suas atividades, e hoje são de uso regular na maioria das áreas de apoio à pesquisa, nomeadamente biblioteca e administração, bem como estão em uso vários bancos de dados.

Na área de pesquisa e desenvolvimento, tem-se acompanhado as tendências da indústria mineral. São patentes os esforços de melhoria da produtividade, através da otimização de processos produtivos, surgindo sistemas cada vez mais complexos de simulação e controle das áreas de tratamento de minérios e metalurgia extractiva. Dentro dessas tendências, vem sendo desenvolvidos projetos de simulação e modelagem para processo de hidrometalurgia e circuitos de beneficiamento.

PROJETO MODELAGEM MOLECULAR

1. OBJETIVO

Desenvolver técnicas e criar capacitação em modelagem molecular, utilizada na solução de problemas químicos, físicos e biológicos, através do trabalho conjunto das áreas de computação gráfica, química teórica, determinação estrutural e síntese química.

Tudo isto resultando na proposição de novos sistemas de interesse, cujas propriedades possam ser simuladas e devidamente testadas.

2. IMPORTÂNCIA

O uso de modelos teve uma influência decisiva sobre o desenvolvimento de conceitos utilizados na interpretação de propriedades químicas.

A descrição dos mecanismos de interação entre átomos e moléculas através de associações determinadas pela especificidade de suas estruturas é hoje uma área em rápida evolução. Ela requer a combinação de dados sobre a estrutura de determinada molécula, obtida através de técnicas teóricas ou experimentais, a simulação das interações que ocorrem durante determinado processo e dados sobre uma propriedade que resultou daquele processo.

A modelagem molecular tem por finalidade simular estruturas e suas respectivas interações. Ela geralmente está associada a projetos voltados para a preparação de moléculas ou combinações de moléculas que apresentem certo tipo de propriedade, sendo o elemento de integração destas atividades a modelagem por computador.

Além da visualização das estruturas, da representação das

moléculas e da manipulação interativa de modelos geométricos, a computação gráfica é uma ferramenta ideal para visualizar as mudanças em um sistema como função do tempo, combinando a mecânica molecular à simulação da dinâmica molecular.

Como o conjunto de átomos que constituem uma estrutura molecular nunca permanece rígido, a modelagem dinâmica em tempo real é da maior utilidade.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividade	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X X	X X X X	X X X X

1. Instalação do *hardware*; 2. Instalação do *software*; 3. Adaptação de *software* gráfico; 4. Levantamento de potenciais usuários; 5. Implementação e utilização do sistema em rede.

PROJETO INFORMATIZAÇÃO DA PESQUISA AMBIENTAL EM ÁREAS MÍNERO-METALÚRGICAS

1. OBJETIVO

Este projeto visa fornecer subsídios para a normatização dos processos de monitoramento ambiental e, até mesmo, gerenciamento ambiental das áreas de atividade mineral, sejam estas empresas de mineração e de metalurgia ou garimpos, e dar aos pesquisadores um

panorama detalhado da situação encontrada nestas regiões.

Este projeto pretende desenvolver um sistema computadorizado para atender à demanda das pesquisas em áreas de impacto ambiental.

O sistema computadorizado será composto por módulos de armazenamento de informações (bancos de dados), módulos de suporte e decisões e módulos de avaliação estatística e simulação gráfica.

2. IMPORTÂNCIA

Pesquisas deste porte envolvem um grande volume de informações a serem consideradas. O fato de ser necessário o envolvimento de diferentes áreas de conhecimento, tais como Geologia, Engenharia de Minas e Metalurgia, Geoquímica, Biologia, Ciências Sociais, Saúde etc., torna indispensável que se procure uma padronização e integração das informações obtidas na região estudada, uma vez que a avaliação do impacto ambiental será resultante do conjunto desses informações, bem como das inter-relações entre elas.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X	
2		X	
3		X	
4		X X	
5			X
6			X X
7			X

1. Levantamento de informações; 2. Definição das estruturas lógicas; 3. Definição das informações; 4. Desenvolvimento do sistema para tratamento das informações; 5. Armazenamento das amostras; 6. Desenvolvimento do sistema para avaliação e geração de resultados; 7. Implantação e documentação.

PROJETO SIMULAÇÃO E MODELAGEM MATEMÁTICA DE PROCESSOS HIDROMETALÚRGICOS

1. OBJETIVO

Simular fenômenos físicos e químicos que ocorrem em processos hidrometalúrgicos, como por exemplo: na separação de espécies através de resina de troca iônica ou extração por solventes e na eletrólise em meio aquoso.

2. IMPORTÂNCIA

O estudo de fenômenos através de simulação, no desenvolvimento de um projeto, possibilita as seguintes vantagens:

- permite prever as respostas a certos estímulos (*input/output*);
- auxilia no controle do processo, e

c) reduz o número de experimentos, pois estuda-se mais detalhadamente o processo que pode ser representado por um modelo matemático.

3. PRAZO: 3 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X X		
3		X X	
4		X X	
5			X X
6			X X X X

1. Estudo dos princípios básicos 2. Definição do sistema e análise do problema; 3. Construção do modelo matemático; 4. Seleção do *software* adequado; 5. Definição da estrutura do sistema; 6. Implementação do sistema.

PROJETO SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS DE BENEFICIAMENTO

1. OBJETIVO

Utilizar técnicas de simulação estática, visando simular circuitos de beneficiamento de minérios, a partir de coeficientes lineares de separação de fluxos a serem determinados em escala de laboratório.

2. IMPORTÂNCIA

A utilização das técnicas de simulação de circuitos de beneficiamento poderá resultar em programas de controle e otimização de processos que permitam não só o aumento efetivo da produtividade, como também um melhor padrão de qualidade através de uma maior estabilidade dos processos com ações de controles rápidos e eficientes.

A simulação de circuitos, a partir de dados de laboratório, pode minimizar o número de ensaios em escala contínua, reduzindo os custos na fase de desenvolvimento do processo.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X X	X X	
3	X	X	X
4		X	X
5		X X	X X
6		X	X

1.Revisão bibliográfica; 2. Ensaio de laboratório - operações unitárias; 3. Definição dos coeficientes lineares de separação; 4. Calibração do modelo em circuitos de beneficiamento; 5. Consolidação dos resultados; 6. Relatório técnico.

10. PROGRAMA CONTROLE DE QUALIDADE E OTIMIZAÇÃO EM ANÁLISES QUÍMICAS

Nos últimos dois anos triplicou o número de amostras analisadas no Centro, o que necessariamente obriga a uma estratégia diversificada para o próximo triênio, onde serão implantadas mudanças tanto na memória analítica dos laboratórios, como também na otimização das metodologias, processos e estruturas organizacionais. Estas mudanças implicam em controle dos procedimentos técnicos, administrativos e humanos, de forma que se possa programar a qualidade e otimização analítica.

Também recentes aquisições de equipamentos de análise química, onde se destaca o Plasma de Acoplamento Indutivo, demandam a aplicação de novas metodologias.

Finalmente cabe um esforço na área de materiais de referência certificados, suporte indispensável à confiabilidade laboratorial, ao acompanhamento e controle de processos tecnológicos, bem como ao desenvolvimento de novas rotas tecnológicas.

PROJETO QUALIDADE ANALÍTICA

1. OBJETIVO

Este projeto visa otimizar o setor de via úmida, de forma abrangente, de acordo com as seguintes metas:

- a) revisão e implantação de métodos analíticos;
- b) redução de tempo de residência da amostra no laboratório;
- c) redução dos custos das análises;
- d) composição de listagem de preços de serviços analíticos, e
- e) implantação de programas de informação e montagem de arquivos.

Além disso, pretende-se ampliar a capacitação da análise instrumental, pesquisando e aperfeiçoando métodos para Espectrografia Ótica de Emissão e Fluorescência de Raios X e introduzindo nova metodologia através do Plasma de Acoplamento Indutivo, com o objetivo de viabilizar uma gama maior de elementos, bem como ampliar a faixa de sensibilidade, ou seja, o limite de detecção para cada elemento.

Objetiva ainda, implantar o sistema da qualidade na química analítica e instrumental. A escolha desse setor alvo deve-se ao fato de o controle de todo o processo tecnológico ser fundamentado em um balanço de massa que, por sua vez, é função de resultado de análises químicas.

2. IMPORTÂNCIA

Com o avanço das novas técnicas analíticas e a necessidade de ampliação da análise de elementos-traços em seus diversos contextos, bem como a análise de elementos maiores, torna-se necessário

o desenvolvimento de novas metodologias que venham atender às solicitações dos projetos.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X X X	X X X X	X X X X
2	X X	X X	X X
3	X X	X X	X X
4	X	X	X
5	X	X	X
6	X X	X X	X X
7	X	X	X

1. Pesquisa bibliográfica, planejamento e organização; 2. Testes experimentais conclusivos; 3. Revisão, implantação, e informatização da metodologia adotada; 4. Interlaboratorial e controle estatístico; 5. Elaboração do manual de qualidade; 6. Redução de custos, tempo de residência e confecção de listagem de preços; 7. Avaliação e divulgação dos resultados.

PROJETO MATERIAL DE REFERÊNCIA CERTIFICADO

1. OBJETIVO

Preparação e certificação mediante a realização de programas interlaboratoriais, sob coordenação do Centro, de quatro Materiais de Referência (MRs), sendo dois minérios de terras-raras e dois sedimentos contendo mercúrio elementar.

2. IMPORTÂNCIA

Os materiais de referência certificados têm por função básica a calibração de instrumentos, a verificação da confiabilidade de metodologias analíticas, o controle e atribuição de valores a propriedades químicas e/ou físicas a eles associados, constituindo-se um suporte indispensável a:

- a) confiabilidade laboratorial;
- b) certificação de conformidade a especificações de propriedades químicas e/ou físicas;
- c) controle de qualidade das matérias-primas e produtos;
- d) acompanhamento e controle de processos tecnológicos, e
- e) desenvolvimento de novas rotas tecnológicas.

Producir um material de referência é uma etapa do desenvolvimento tecnológico estratégico. É na realidade, um projeto de pesquisa de base e desenvolvimento, onde o objetivo principal é a qualidade.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2		X X X	
3		X X	
4		X X	X
5			X X
6		X X	X X

1. Planejamento e organização; 2. Preparação dos MRs; 3. Testes de homogeneidade dos MRs; 4. Remessa dos MRs/Realização das análises químicas; 5. Tratamento estatístico dos resultados; 6. Reunião técnica e certificação.

11. PROGRAMA QUÍMICA FINA

A química fina representa um importante e diferenciado setor industrial brasileiro. O setor é importante por envolver um grande número de matérias-primas em segmentos industriais como os de defensivos agrícolas, especialidades farmacêuticas, pigmentos e corantes, e aditivos, e ainda na indústria têxtil, papel e celulose, dos cosméticos e dos produtos para petróleo e indústria mínero-metalmúrgica, e é diferenciado por envolver produtos de tecnologia de ponta e processos industriais complexos.

Visto ser o Brasil possuidor de grande riqueza mineral, faz-se necessário concentrar esforços no sentido de favorecer o surgimento de indústrias de química fina, que incorporem conhecimento científico às linhas de produtos.

Este programa tem como objetivo sintetizar insumos orgânicos, através de substâncias sintéticas de baixo custo e matérias-primas nacionais, os quais serão utilizados nos processos de metalurgia extractiva e tratamento de minérios.

PROJETO SÍNTESE DE INSUMOS ORGÂNICOS PARA TECNOLOGIA MINERAL

1. OBJETIVO

Sintetizar insumos orgânicos que serão utilizados na metalurgia extractiva e tratamento de minérios.

a - Extratantes para metais

- 7-Alquil-8-Hidroxiquinolinas (KELEX)
- Derivados Alquil-5,8-Quinoxalinidiol
- Ácidos Monocarboxílicos de cadeias Hidrocarbonadas Longas
- Derivados de Ariletanolaminas
- Ácidos Alquil Fosfóricos

b - Coletores para flotação de minérios

- Ditiofosfatos de Alquila
- Dialquil Tiouréias

2. IMPORTÂNCIA

A partir da década de 70, a extração líquido-líquido ganhou grande impulso na área de recuperação de metais a partir de solução aquosa (hidrometalurgia). Desde então, a síntese de insumos orgânicos que atuam como extratantes de metais em processos hidrometalúrgicos teve grande crescimento em termos mundiais. O alto valor agregado destes insumos orgânicos torna de certa forma pouco viável a implantação de processos de extração líquido-líquido.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM / CNPq
BIBLIOTECA

pela indústria nacional. Este projeto tem por objetivo sintetizar insumos orgânicos das classes das Quinolinas, Quinoxalinas, Ácidos Carboxílicos, Alquil Fosforados, etc., utilizados em processos de metalurgia extractiva e flotação de minérios, a partir de matérias-primas de baixo custo.

A obtenção desses insumos a um menor custo, somado ao alto valor agregado do metal de interesse (p.ex. gálio, ouro, platina, terras-raras, etc.) pode tornar mais viável a implantação de processos de extração por solventes pela indústria nacional.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X X X	X X X X	X X X X
2	X	X	X
3	X X	X X	X X
4	X X X X	X X X X	X X X X
5		X X	X X
6	X X	X X	X X

1. Formação de recursos humanos; 2. Planejamento e organização; 3. Pesquisa bibliográfica e de mercado; 4. Desenvolvimento experimental; 5. Estudo técnico para escala piloto; 6. Avaliação parcial e final.

PROJETO EXTRATANTES SUPORTADOS EM POLÍMEROS

1. OBJETIVO

Desenvolver estudos de impregnação de suportes comerciais e geração de novas matrizess impregnadas ou funcionalizadas com que-

lantes. Estudar processos alternativos a extração líquido-líquido para recuperação de metais utilizando resinas, como descrito a seguir:

- a) impregnação de resinas de troca iônica com extratantes;
- b) imobilização de Kelex 100 com algmato de sódio, e
- c) síntese de polímeros funcionalizados com quelantes.

2. IMPORTÂNCIA

O conceito de polímeros impregnados com extratantes surgiu a partir da necessidade de resinas específicas para íons, através da avaliação de suportes poliméricos adequados, devido à deficiência de métodos efetivos, na época, para a funcionalização de suportes poliméricos.

No campo da hidrometalurgia, métodos de separação envolvendo transferência de íons metálicos da fase aquosa para uma fase orgânica líquida ou sólida, já têm grande importância no cenário mundial e começam a ser de interesse do Brasil.

As unidades do processo de extração líquido-líquido (extração por solvente) e sólido-líquido (troca iônica) tiveram desenvolvimentos paralelos durante os últimos 20 anos, algumas vezes competindo entre si e outras sendo complementares. Os processos de extração por solventes oferecem alta versatilidade química, enquanto que os processos de troca iônica são destacados pela simplicidade tecnológica.

Esses polímeros impregnados têm sido amplamente utilizados na recuperação de metais como gálio, cobre, urânio, ouro, metais do grupo da platina e um grande número de outros metais.

3. PRAZO: 3 anos

I. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X X X	X X X X	X X X X
2	X	X	X
3	X X	X X	X X
4	X X X X	X X X X	X X X X
5	X X	X X	X X

1. Formação de recursos humanos; 2. Planejamento e organização; 3. Pesquisa bibliográfica e de mercado; 4. Desenvolvimento do projeto; 5. Relatórios técnicos.

12. PROGRAMA FUNDAMENTOS MÍNERO-METALÚRGICOS

É de conhecimento geral que o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento de bens minerais está a demandar cada vez mais um conhecimento aprofundado dos fundamentos dos processos de concentração. Uma abordagem mais rigorosa requer, correspondentemente, a utilização de técnicas laboratoriais apropriadas que contribuam para a compreensão da origem dos problemas tecnológicos bem como para as possíveis soluções.

Este programa visa estudar os mecanismos de controle dos fenômenos sinérgicos entre surfatantes e seu efeito na flotabilidade dos minerais. Propõe-se, também, estudar os fundamentos dos processos de recuperação de finos por agregação hidrofóbica

Será dado prosseguimento na elaboração do livro-texto de tratamento de minérios.

PROJETO SINERGISMO EM SOLUÇÕES AQUOSAS DE MISTURAS DE SURFATANTES E SEU EFEITO NA FLOTABILIDADE DE MINERAIS

1. OBJETIVO

Estudar os mecanismos de controle dos fenômenos sinérgicos entre surfatantes catiônicos, aniónicos e não-iônicos, através de determinações de tensão superficial e ângulo de contato, com base em modelo teórico de interação molecular entre surfatantes.

2. IMPORTÂNCIA

No processo de flotação é freqüente a utilização de dois ou mais surfatantes, principalmente quando vários produtos são obtidos em uma usina. Algumas vezes, a interação de dois surfatantes tem sido utilizada para fins de maior efetividade do processo, visando reforçar a ação do coletor principal. Estudos experimentais têm demonstrado que, em outras circunstâncias, a utilização de um coletor para recuperar um determinado mineral deteriora as condições de recuperação subsequente de um segundo mineral valioso.

Embora existam alguns modelos propostos referentes à interação de surfatantes coletores e espumantes, as condições para previsão de sinergismo em termos quantitativos é uma área de desenvolvimento recente. No entanto, a partir das propriedades dos surfatantes envolvidos e de parâmetros de interação molecular é possível prever-se a proporção de maior interação sinérgica.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3		X	
4		X	
5		X	X
6			X
7			X

1. Levantamento bibliográfico; 2. Estudos de interação molecular de surfatantes; 3. Determinação da tensão superficial de misturas surfatantes; 4. Análises químicas (IV, HPLC); 5. Ensaios de microflotação (amostras puras); 6. Ensaios em bancada (minério de interesse); 7. Relatório técnico.

PROJETO LIVRO-TEXTO SOBRE TRATAMENTO DE MINÉRIOS

1. OBJETIVO

Elaboração de um livro-texto destinado, principalmente, a técnicos e engenheiros de operação de usinas de beneficiamento, técnicos de laboratório de processo, bem como a estudantes de graduação nas áreas afins. O presente trabalho abordará os seguintes temas:

- Introdução ao Tratamento de Minérios, Amostragem, Caracterização Tecnológica de Minérios, Classificação, Determinação do Índice de *Bond*, Moagem, Concentração Gravimétrica, Separação Magnética, Flotação, Sedimentação, Filtragem, Balanço de Massas e Outros (a definir).

2. IMPORTÂNCIA

Existe um número razoável de livros-textos sobre beneficiamento de minérios em inglês e outras línguas estrangeiras. Em português, no entanto, o número é pequeno e geralmente com edição já esgotada, justificando a elaboração de um livro por pesquisadores do Centro, contribuindo assim para divulgar os conhecimentos desse setor tecnológico.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X X X X		
2	X X X		
3		X	
4		X	

1.Estruturação redacional; 2.Programação visual; 3.Digitação e editoração; 4.Impressão.

PROJETO RECUPERAÇÃO SELETIVA DE FINOS POR AGREGAÇÃO HIDROFÓBICA

1. OBJETIVO

Estudar os fundamentos dos processos de agregação seletiva de ultrafinos através de interações hidrofóbicas entre as partículas a serem agregadas (*shear flocculation* e *carrier flotation*). Aspectos fundamentais como: (i) as energias envolvidas no processo em adição àquelas intervenientes na teoria DLVO; (ii) a influência da concentração e do tamanho da cadeia orgânica do surfatante (co-

letor) utilizado, bem como da fração de camada adsorvida; (iii) o efeito da intensidade de agitação e (iv) a cinética de flotação de ultrafinos agregados x partículas primárias, entre outros. Estudos com minérios naturais também serão realizados, comparando-se a flotação convencional com esta, precedida de uma etapa de agregação hidrofóbica.

2. IMPORTÂNCIA

É conhecida a queda na eficiência e na seletividade do processo de flotação para partículas minerais ultrafinas ($< 10\mu\text{m}$), o que pode provocar perdas significativas de valores nas operações industriais ou mesmo impedir a implantação de novos projetos quando a quantidade de ultrafinos é predominante, sejam estes naturais ou decorrentes de uma necessária moagem ultrafina para prover a liberação. Entre os processos para solucionar esse problema estão aqueles que se valem da interação hidrofóbica entre os minerais para agregá-los seletivamente (*shear flocculation* e *carrier flotation*) que têm sido objeto de interesse crescente por parte dos pesquisadores.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X X	X X X	
4			X X X
5		X	X

1.Preparação de amostras puras; 2.Programa de computador para energias de interação; 3.ENSaios de agregação e flotação com amostras puras; 4.ENSaios de bancada com minérios; 5.Relatórios técnicos.

13. PROGRAMA ESTUDOS DE ECONOMIA E POLÍTICA MINERAL

Da ampla gama de temas sobre economia e política mineral selecionaram-se três, que serão objeto de estudo aprofundado:

- a) Ouro - interagindo com pesquisas das áreas de tratamento de minérios, metalurgia extractiva e química deste Centro, incluindo também questões de natureza ambiental do programa de tecnologia ambiental;
- b) A Questão Nacional na Mineração Brasileira - onde serão sistematizadas as estratégias do modelo brasileiro de desenvolvimento, com destaque para o setor mineral, e
- c) Pequenas e Médias Empresas - após um trabalho geral, concluído na Programação Trienal anterior, pretende-se agora sistematizar e abordar questões pré-selecionadas, tais como o conceito de pequenas e médias empresas, o estudo de sub-setores estando já selecionados os minerais industriais e a avaliação das tecnologias em uso e porte dos investimentos e emprego.

PROJETO OURO

1. OBJETIVOS

Trata-se de um segmento onde coexistem um setor formal e um informal. O Centro já possui bastante material, embora disperso, sobre o assunto; o mais recente coletado durante os Projetos Poconé e Alta Floresta, no âmbito do Programa Desenvolvimento de Tecnologia Ambiental.

Caberá levantar e sistematizar material sobre:

- produção total e por estado, empresarial e garimpeira;
- circulação, comercialização e usos fim;
- debates que cercam o ouro (como, por exemplo, interesse nacional, estratégico, desenvolvimento regional, municipalização, meio ambiente e, também, garimpo, porte empresarial, emprego, conhecimento geológico, adequação técnica);
- temas priorizados por entidades de produtores, como a ABRAMO - Associação Brasileira dos Mineradores de Ouro - e a ANORO - Associação Nacional do Ouro - , de um lado, e a USAGAL - União dos Sindicatos e Associações de Garimpeiros da Amazônia Legal - e cooperativas de garimpeiros de ouro; bem como por entidades e associações de classe da área mineral.

2. IMPORTÂNCIA

O ouro constitui-se num dos alavancadores mais importantes do setor mineral em termos mundiais e, mais recentemente, brasileiros. No nível da mineração formal, está prevista a implantação de proje-

tos de novas minas, bem como a expansão das minas já existentes. A mineração informal, por seu turno, continua muito expressiva.

Deste modo, a obtenção de um panorama e das tendências da produção e dos usos brasileiros do ouro, junto com um quadro dos principais agentes e das linhas básicas de atuação da área que representam, deverá constituir-se numa base para o equacionamento de políticas e para tomadas de decisão ao nível do setor produtivo.

3. PRAZO: 2 anos.

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X	X	
3	X	X X	X
4		X X	
5		X X X	
6		X X	
7		X	X

1. Coleta de material; 2. Análise e classificação; 3. Complementação de dados; 4. Mapeamento temático, elaboração de tabelas de dados; 5. Discussões/reuniões; 6. Recolha e análise final de material; 7. Relatórios.

PROJETO A QUESTÃO NACIONAL NA MINERAÇÃO BRASILEIRA

1. OBJETIVO

Estudar as estratégias preconizadas de desenvolvimento do Es-

tado brasileiro no âmbito do setor mineral, confrontadas com as recentes discussões travadas acerca da necessidade de elaboração de um novo papel para o Estado na economia e as profundas mudanças que a base econômica vem sofrendo.

2. IMPORTÂNCIA

O setor mineral brasileiro tem sido sempre considerado estratégico no contexto da formulação das diferentes políticas de desenvolvimento nacional experimentadas pelo Brasil desde 1930. Assim, é importante que, à luz dos novos rumos do processo de desenvolvimento brasileiro e internacional, se reavalie qual o real papel que o mesmo poderá assumir.

A tentativa de recriação de novo projeto de desenvolvimento brasileiro, corporizada na nova Carta Constitucional de 1988, ao mesmo tempo que teve a virtude de contemporaneizar as teses nacionalistas sobre o setor mineral, parece confrontar com a nova ordem econômica em implementação, que traz em seu bojo a reformulação do perfil de utilização e produção de matérias-primas, induzindo substituições e introduzindo novos produtos, provocando o rápido desenvolvimento de determinados setores e o declínio de outros.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3		X X	
4		X	
5		X	
6			X X
7			X
8	X	X	X

1. Levantamento bibliográfico (1º módulo); 2. Complementação de dados incluindo remessa de questionários; 3. Análise do material; 4. Relatório parcial; 5. Levantamento bibliográfico (2º módulo); 6. Análise do material; 7. Reuniões com órgãos, entidades e grupos envolvidos, e 8. Relatórios parciais e final.

PROJETO PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

1. OBJETIVO

Após a elaboração de uma primeira visão geral das pequenas e médias empresas de mineração, pretende-se agora aprofundar, sistematizar e abordar questões pré-selecionadas deste universo.

Como objetivos específicos podemos citar:

- os conceitos de pequena e média empresa referenciados em bibliografia nacional e internacional;
- estudos de subsetores e de caso, estando já selecionado o segmento dos minerais industriais, em cooperação com o Instituto de Geociências da UNICAMP, e

- avaliação das tecnologias em uso e porte dos investimentos e do emprego.

2. IMPORTÂNCIA

Este segmento é difícil de ser diagnosticado e até caracterizado, não se dispondo de um estudo aprofundado. O espaço econômico ocupado por este tipo de empresas é responsável por uma grande parte da produção e emprego do setor mineral. Aspectos que se tornam ainda mais significativos nos minerais industriais de uso imediato na construção civil e nos de alto valor intrínseco, como ouro e diamantes.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1		X X	
2		X X X	
3		X X	
4			X X
5			X X
6			X X

1. Listagem de empresas/setores atividade; 2. Classificação do material; 3. Dados produção/emprego, etc.; 4. Tabulação; 5. Coleta dados complementares; 6. Relatório.

14. PROGRAMA DE PROSPECTIVA E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA

Este programa tem por objetivo geral realizar exercícios e estudos prospectivos e de avaliação tecnológica sobre o setor mínero-metalmúrgico e de materiais, visando criar a capacitação necessária para a definição de oportunidades e riscos, que venham a auxiliar os planos de médio e longo prazo do Centro.

Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas nesse Programa, estão:

- a) a monitoração e a síntese de tendências, estratégias e prospectivas internacionais, assim como a análise de seus impactos ao nível nacional;
- b) a identificação de estratégias, alternativas e oportunidades tecnológicas abertas para o País e para o Centro nesse setor;
- c) a avaliação tecnológica dessas propostas à luz de critérios econômicos, sócio-políticos, ambientais técnicos e jurídicos, e
- d) a consulta, o debate e a difusão das informações obtidas junto a agentes sociais e técnico-científicos.

As atividades desenvolvidas nesse programa são de caráter multidisciplinar, estruturada de modo a possibilitar tanto uma abordagem específica, por áreas do conhecimento, como uma visão integrada dessas várias dimensões.

PROJETO O SETOR MÍNERO-METALÚRGICO BRASILEIRO E O NOVO PARADIGMA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL: REQUISITOS PARA A TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA

1. OBJETIVO

Elaborar diagnóstico sobre o comportamento do complexo mínero-metalmúrgico brasileiro, quanto ao desempenho das funções de tecnologia industrial básica, à luz dos seguintes aspectos:

- a) impactos da internacionalização da normalização;
- b) impactos da emergência do novo paradigma tecnológico-industrial, e
- c) impactos da problemática ambiental.

O projeto está contando com o financiamento do PADCT/TIB-FINEP.

2. IMPORTÂNCIA

O atual padrão de competitividade internacional tem como pressuposto básico a melhoria da produtividade da atividade industrial e da qualidade da produção.

O parque produtivo nacional terá de capacitar-se para tal, ou seja: desenvolver-se nos campos da metrologia e da normalização; capacitar-se para a inovação e absorção tecnológica; incorporar novos métodos de gestão; desenvolver processos e produtos de tecnologia avançada.

Tais esforços deverão ainda considerar alguns aspectos centrais que se colocam na atualidade, particularmente: o novo padrão

técnico-econômico, a partir das novas tecnologias; a nova consciência ambiental e o maior controle da produção e comércio de tecnologia.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X		
3	X X X X		
4	X		
5	X X		
6	X X		
7	X X		

1.Levantamento de dados; 2.Estudos específicos; 3.Workshops; 4.Seminário parcial;
5.Relatórios resumidos; 6.Relatório final; 7.Seminário final (internacional).

PROJETO MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE NO BRASIL : O CASO DO ESTANHO

1. OBJETIVO

Identificar e analisar os aspectos determinantes do comportamento empresarial, no Brasil, com respeito à exploração e ao aproveitamento da cassiterita/estanho e o meio ambiente.

Este estudo faz parte do projeto internacional comparado - Gerenciamento Ambiental na Mineração e Processamento Mineral-, apoiado pelo *British Council* e coordenado pelo *Science Policy Research Unit (SPRU)* da *University of Sussex*, cujo objetivo é

investigar o problema da degradação ambiental nos países produtores minerais, as estratégias empresariais, as políticas nacionais e as respostas da comunidade, no contexto das novas regulações e tecnologias menos impactantes.

2. IMPORTÂNCIA

Os impactos ambientais da mineração e do processamento mineral nos países em desenvolvimento são evidentes, em micro e macro escalas.

Tal projeto internacional comparado levará ao intercâmbio de experiências com países produtores minerais mais desenvolvidos, bem como com práticas de gerenciamento ambiental já adotadas em países em desenvolvimento. Trata-se assim de construir uma rede interdisciplinar de pesquisa nesse campo.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X		
2	X		
3	X X		
4	X X		
5	X		
6	X X X		
7	X X X X		
8		X X	

1.Levantamento bibliográfico; 2.Metodologia; 3.Entrevistas; 4.Textos de referência;
5.Trabalho de campo; 6.Viagens; 7.Reuniões intra-equipes; 8.Texto final.

PROJETO MATERIAIS AVANÇADOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: ESTRATÉGIAS PARA O BRASIL

1. OBJETIVOS

Avaliar as implicações da emergência dos materiais avançados para o Brasil, particularmente através da análise de seus impactos para o setor minero-metalúrgico, dentro de uma perspectiva geral de desenvolvimento sustentável.

Projeto com apoio financeiro do International Development Research Council-IDRC-Canadá.

2. IMPORTÂNCIA

O desenvolvimento dos novos materiais coloca desafios e também oportunidades para os empreendimentos minero-metalúrgicos. Do mesmo modo que os novos materiais constituem alternativas para os países centrais à dependência de minerais e metais estratégicos dos quais se não dispõe de reservas significativas ou suficientes, os esforços nos países menos desenvolvidos deveriam responder às suas vocações e carências específicas, dentro de uma perspectiva geral de desenvolvimento sustentável.

Até que ponto a introdução de materiais avançados no sistema produtivo brasileiro resultará em um modelo mais sustentável de desenvolvimento, se comparado com o uso de materiais tradicionais, é a questão central a ser avaliada.

3. PRAZO: 2 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X	X	
2	X		
3		X	X
4	X		
5	X		
6	X	X	X
7	X	X	X
8		X	X
9		X	X
10	X	X	X
11			X
12			X

1. Levantamento bibliográfico; 2. Definição de metodologia; 3. Coleta de opiniões; 4. Viagem internacional; 5. Workshop; 6. Relatórios parciais; 7. Cenário internacional; 8. Cenário nacional; 9. Cenários alternativos; 10. Sistema de informação; 11. Seminário internacional; 12. Relatório final e publicações.

PROJETO SISTEMA DE INDICADORES

1. OBJETIVOS

Estabelecer sistema de indicadores que permita monitorar tendências, prospectar oportunidades e avaliar impactos no desenvolvimento tecnológico mineral brasileiro.

2. IMPORTÂNCIA

Enquanto que, nos países centrais, existe disponibilidade de informações relativamente confiáveis e atualizadas, nos países em desenvolvimento há uma enorme carência de indicadores que sirvam de parâmetros para a tomada de decisão. Constituir um sistema de indicadores, para o setor mérino- metalúrgico brasileiro, que permita visualizar tendências e oportunidades, é hoje um pré-requisito essencial à elaboração de estratégias para o setor. Difundir e debater tais indicadores junto aos agentes sócio-econômicos interessados é parte integrante de um tal sistema de indicadores.

3. PRAZO: 3 anos

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1	X X		
2	X X X		
3	X X		
4		X X X X	X X X X
5	X X X	X X	X X X
6		X X	X X X X

1. Levantamento bibliográfico; 2. Definição de metodologia; 3. Definição do sistema; 4. Alimentação do sistema; 5. Workshops; 6. Atualização dos dados.

PROJETO ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO PARA MINERAIS INDUSTRIALIS.

1. OBJETIVO

Diagnosticar o setor de minerais industriais no Brasil e propor um

modelo, adequado a pequenas e médias empresas, que contemple estratégias de desenvolvimento tecnológico e de preservação ambiental.

2. IMPORTÂNCIA

A importância de um estudo sobre minerais industriais no Brasil reside na multiplicidade e especialidade crescentes de seus usos e no potencial do grande número de depósitos desses minerais ainda inexplorados e/ou lavrados e industrializados de modo primitivo.

Por outro lado, a exigência de tecnologias pouco sofisticadas tornam os negócios nesse setor bastante atraentes para pequenos e médios investidores.

3. PRAZO: 1 ano

4. CRONOGRAMA

Atividades	A N O		
	92	93	94
1			X
2			X
3			X
4			X X
5			X
6			X

1. Revisão bibliográfica; 2. Termos de referência; 3. Workshop sobre a metodologia; 4. Visitas técnicas e entrevistas; 5. Sistematização final do estudo; 6. Publicações.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
CETEM / CNPq
BIBLIOTECA