



# PLANO DIRETOR DA UNIDADE

## 2017-2025

Elaborado em  
**JULHO DE 2017**  
3<sup>a</sup> Revisão - Abril 2024



**CETEM**  
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

**PLANO DIRETOR DA UNIDADE –  
PDU 2017 - 2025**

Rio de Janeiro, RJ

3<sup>a</sup> Revisão - Abril 2024

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Luiz Inácio Lula da Silva  
*Presidente*

MINISTÉRIO DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Luciana Barbosa de Oliveira Santos

*Ministra*

Luis Manuel Rebelo Fernandes  
*Secretário Executivo*

Isa Assef dos Santos

*Subsecretaria das Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais - SPEO*

Cesar Augusto Rodrigues do Carmo  
*Coordenador-Geral das Unidades de Pesquisa - CGUP*

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL – CETEM

Silvia Cristina Alves França  
*Diretora – DIR*

Andréa Camardella de Lima Rizzo

*Coordenadora de Planejamento, Gestão Estratégica e Inovação – COPGI*

Mauricio Moutinho da Silva  
*Coordenador de Administração – COADM*

Paulo Fernando Almeida Braga

*Coordenador de Processamento e Tecnologias Minerais – COPTM*

Marisa Nascimento

*Coordenadora de Processos Metalúrgicos e Ambientais – COPMA*

Leonardo Luiz Lyrio da Silveira

*Coordenador de Rochas Ornamentais e Minerais Industriais – COROM*

Arnaldo Alcover Neto

*Coordenador de Análises Minerais – COAMI*

## SUMÁRIO

### Sumário

<b>PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA .....</b>	<b>2</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>3</b>
<b>QUADROS .....</b>	<b>5</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.Missão.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.Visão de Futuro .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.Valores e Princípios .....</b>	<b>10</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3. CENÁRIOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.Análise do Ambiente Interno e Externo.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2.Análise de Documentos e Instrumentos Legais.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.Análise do Público Alvo do CETEM e seus Principais Interesses .....</b>	<b>17</b>
<b>4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ÁREAS FINALÍSTICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.Eixos Estruturantes (Pilares Fundamentais/Temas Estratégicos).....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.Programas Estratégicos, Subprogramas e Projetos .....</b>	<b>23</b>
<b>5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ÁREAS DE SUPORTE E GESTÃO INSTITUCIONAL</b>	<b>27</b>
<b>5.1.Projeto de Implantação da Nova Estrutura Organizacional.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1.Projeto de Estruturação do Plano Científico e Tecnológico e sua Governança .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.Projeto de Implementação da Gestão de Laboratórios .....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.Projeto de Reestruturação do NIT e Definição de Processos de Gestão da Propriedade Intelectual .....</b>	<b>29</b>
<b>5.4.Projeto de Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de Competências.....</b>	<b>29</b>

<b>5.5.</b>	<b>Projeto de Desenvolvimento de Metodologia para Avaliação dos Impactos Gerados pelo CETEM .....</b>	30
<b>5.6.</b>	<b>Projeto de Reestruturação dos Processos de Planejamento e Gestão de Compras .</b>	30
<b>5.7.</b>	<b>Projeto de Reestruturação dos Processos de Comunicação do CETEM.....</b>	31
<b>5.8.</b>	<b>Projeto de Incentivo ao Aumento da Produtividade .....</b>	31
<b>5.9.</b>	<b>Projeto de Atualização do Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação</b>	31
<b>5.10.</b>	<b>Projeto de Melhoria da Infraestrura e das Instalações dos Laboratórios.....</b>	32
<b>6.</b>	<b>GESTÃO DE RISCOS .....</b>	32
	<b>ANEXO I – Plano de Gestão Institucional .....</b>	35
	<b>ANEXO II - Plano Científico Tecnológico .....</b>	41

## **FIGURAS**

Fig.1 – Princípios e Valores do CETEM .....	11
Fig.2 – Análise do Ambiente Externo e Interno .....	12
Fig.3 - Cadeia de Valor CETEM.....	14
Fig.4 - Resultado da Priorização dos Interesses .....	19
Fig.5 - Mapa Estratégico do CETEM.....	20
Fig.6 - Estrutura Organizacional Matricial .....	27

## **QUADROS**

Quadro 1 - Interesses dos <i>Stakeholders</i> .....	17
Quadro 2 – Eixos Estruturantes e Respectivas Linhas de Ação e Programas Estratégicos.	22
Quadro 3 - Gerenciamento de Riscos CETEM .....	32

## APRESENTAÇÃO

Desde seu início, em 1978, o CETEM cumpriu sua missão institucional com a elaboração de programações trienais, para definir suas linhas de pesquisa, prática que vigorou até 2001. A partir de 2002, o planejamento e a avaliação do desempenho por indicadores técnicos e administrativos estão baseados no Termo de Compromisso de Gestão (TCG) anual.

Desde 2006, adota-se também um plano estratégico quinquenal – o Plano Diretor da Unidade (PDU). O primeiro teve vigência no período 2006-2010, seguindo-se o PDU 2011- 2015. Este último teve sua vigência estendida até 2016.

Os desafios e linhas de ação do PDU 2017-2024<sup>1</sup> estão sintonizados com as diretrizes da Política Nacional de CT&I e alinhados com a Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022)<sup>2</sup>, bem como a alguns pilares fundamentais, diretrizes e alguns temas estratégicos e de interesse para a ciência e tecnologia do setor mineral, tais como apresentados mais adiante.

O Centro também procura se alinhar às políticas industriais ou setoriais vigentes, especialmente ao Plano Nacional de Mineração (PNM) 2030. O PNM-2030, lançado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) em 2011, já ressaltava que “*especial atenção deve ser dada à valorização e ao fortalecimento institucional do CETEM, pois é a única instituição de C&T federal dedicada ao setor mineral com condições de contribuir para superar os grandes desafios tecnológicos para o pleno aproveitamento dos bens minerais brasileiros, sobrepondo os interesses estratégicos nacionais aos de mercado*”.

Este Plano Diretor contempla programas que atendem a demandas estratégicas do Governo e desafios tecnológicos do setor produtivo. Prevê-se um modelo de gestão mais dinâmico para atender com flexibilidade a mudanças de prioridades. Um Plano Científico e Tecnológico, a ser atualizado periodicamente, define os objetivos específicos e projetos para **os 7** anos de vigência do PDU.

Como desafios de curto prazo o Centro trabalha na consolidação do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), incluindo uma área de negócio, além de estruturar um Escritório de Gestão de Projetos. Reunindo, assim, esforços para melhorar o relacionamento com o setor produtivo e a transferência de tecnologia.

Durante o processo de elaboração do Plano Diretor, em 2016, acordou-se para uma grande mudança na forma de gestão, ou seja, a implantação de uma estrutura matricial, que reorganiza a aplicação dos recursos tendo por base os projetos

---

1 O ciclo do PDU foi alterado de 2021 para 2022, de modo a acompanhar, a princípio, o intervalo da ENCTI (2016-2022), assim como vários outras UPs o fizeram. Todavia, foi necessário fazer novo ajuste passando o PDU do CETEM a vigorar até 31 de dezembro de 2024, conforme Ofício Circular no 367/2023/SEI-MCTI, embasado na necessidade de alinhamento desse importante instrumento de gestão das Unidades de Pesquisa com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, que está em fase de elaboração - ENCTI 2024-2030 (Portaria MCTI no. 6.998, de 10.05.2023 ).

2 A ENCTI foi inicialmente lançada para o período 2016-2019. Em 2017 foi relançada para o período 2016-2022.

tecnológicos e competências internas, garantindo, deste modo, o alinhamento do modelo organizacional com a estratégia formulada. Entretanto, tal modelo de estrutura matricial não foi endossado no Regimento Interno, aprovado pelo MCTI em 2021.

Portanto, nossa visão estratégica 2024 é apoiada por projetos de melhoria de gestão que visam garantir a adoção das melhores práticas da administração pública, permitindo que as áreas de suporte contribuam diretamente para alavancar os resultados em PD&I.

Um ponto importante a se destacar é que a mineração é mola propulsora para o desbravamento de novas fronteiras econômicas e geográficas, do mesmo modo que é catalisadora de desenvolvimento industrial dada a necessidade contínua de se transformar o mineral bruto em produtos cada vez mais elaborados. Assim, com respeito ao futuro, impõe-se ao CETEM papel significativo quanto à retomada do crescimento econômico por meio do atendimento dos recursos minerais e materiais demandados por uma sociedade cada vez mais exigente em relação à qualidade de vida e anseios de consumo.

Ainda com respeito ao futuro, cabe destacar um ponto importante de inflexão na história do CETEM: a aprovação da Lei nº 13.540, de 18/12/2017, que destinou ao CETEM 1,8% da arrecadação da Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais-CFEM (equivalente aos *royalties* da mineração), "... para a realização de pesquisa, estudos e projetos de tratamento, beneficiamento e industrialização de bens minerais".

Quando os recursos, da ordem de R\$ 80 milhões ao ano desde a publicação da referida Lei, estiverem efetivamente disponíveis no orçamento do Centro, haverá um grande impacto. Nesse novo cenário, isso equivale a aumentar em sete vezes o orçamento atual do CETEM e colocá-lo em outro patamar de responsabilidade e de desafios, elevando em muito sua capacidade de atuação, com desdobramentos no PDU 2017-2024.

Fernando A. Freitas Lins  
Diretor do CETEM – de ABR/2012 a SET/2020

Silvia Cristina Alves França  
Diretora do CETEM- de SET/2020 a atual

## 1. INTRODUÇÃO

Os últimos oito anos marcaram o encerramento do PDU anterior e o início de um novo ciclo inicialmente ‘quinquenal’, porém estendido por mais três anos (2017-2024) de Planejamento Estratégico do CETEM. O novo Plano Diretor foi concebido entre agosto de 2015 e dezembro de 2016, com a finalidade de estruturar as grandes aspirações de futuro, bem como os objetivos de longo prazo em PD&I que deverão nortear as ações da instituição ao longo dos próximos 7 anos.

Este documento apresenta o plano que marca o posicionamento do CETEM como o **Centro da Excelência em PD&I Mineral**. Mais do que uma unidade de pesquisa com um corpo técnico altamente qualificado, o Centro da Excelência se destaca pela atuação protagonista em redes com outras instituições de forma a gerar grandes impactos para o setor mineral.

Esse posicionamento está estruturado com base em três premissas:

- Foco no desenvolvimento de **programas de pesquisa que abordam grandes desafios nacionais** do setor mineral.
- A **atuação protagonista do CETEM na mobilização de competências** públicas e privadas para superação dos desafios.
- Desenvolvimento de um **modelo de excelência organizacional** que suporte as atividades de PD&I.

O Plano está atualizado e alinhado às políticas e iniciativas do MCTI e do MME e estudos da academia para o desenvolvimento científico e tecnológico do setor mineral, a saber:

- ENCTI 2016-2022 (MCTI, 2016);
- PNM-2030 (MME, 2011);
- Plano de Ação em CT&I para Minerais Estratégicos 2018-2022 (MCTI, 2018);
- Diretrizes Estratégicas para o Fundo Setorial Mineral CT Mineral (MCTI, 2018);
- Valorização dos Recursos Minerais – Projeto de Ciência para o Brasil (Academia Brasileira de Ciências, 2018).

Sua construção seguiu a Metodologia *Balanced Scorecard* (BSC)<sup>3</sup>, em consonância com as melhores práticas em gestão estratégica dos órgãos públicos.

O processo de Planejamento Estratégico, realizado com o apoio da empresa de

3 É uma metodologia de medição e gestão de desempenho desenvolvida pelos professores da *Harvard Business School* (HBS) Robert Kaplan e David Norton, em 1992. Consiste em uma ferramenta de gestão que tem início na visão da empresa, a partir das quais são definidos os fatores críticos de sucesso, os indicadores de desempenho e permite a definição de metas e a medição dos resultados atingidos em áreas críticas da execução das estratégias.

consultoria EloGroup, contou com a efetiva participação dos colaboradores do CETEM, por meio de entrevistas individuais, aplicação de questionários e realização de mais de 30 workshops que renderam cerca de 200 horas de discussão e tomada de decisão. Ainda contribuíram para a elaboração do Plano, por meio de entrevistas, 18 representantes dos stakeholders<sup>4</sup> do Centro, entre eles especialistas do setor, conselheiros e ex-conselheiros do CETEM, ex-diretores, além de membros do Governo e de empresas parceiras.

## 1.1. Missão

A Missão do CETEM é:

***Desenvolver tecnologias inovadoras e sustentáveis, e mobilizar competências visando superar desafios nacionais do setor mineral.***

Portanto, destacam-se os seguintes elementos da Missão:

- Desenvolver tecnologias inovadoras e sustentáveis: o CETEM irá atuar na vanguarda do PD&I mineral, desenvolvendo e transferindo tecnologias sustentáveis de alto valor para o setor produtivo.
- Mobilizar competências: o CETEM não irá atuar sozinho, e sim exercer o papel de protagonista ou catalisador nas redes de PD&I em tecnologia mineral do país.
- Superação de desafios nacionais: o CETEM irá trazer contribuições relevantes para que o país possa superar os seus grandes desafios do setor mineral.

## 1.2. Visão de Futuro

A Visão do CETEM para 2024 é:

***Ser o centro da excelência em PD&I de tecnologia mineral, reconhecido por sua contribuição estratégica para o País.***

Deste modo, entende-se que:

 Ser o centro da excelência implica em:

- Ser referência internacional para PD&I no Brasil.
- Ser referência nacional na geração de valor para o setor produtivo e pelo papel ativo na contribuição para a formulação de políticas públicas do setor mineral.
- Ser o articulador de redes de PD&I, incluindo empresas privadas, universidades e instituições de referência nacional e internacional.

---

<sup>4</sup> Segundo Freeman (1984), os stakeholders são, por definição, qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pela realização dos objetivos de uma empresa.

- Ser reconhecido institucionalmente, pela qualidade do seu quadro de pessoal e de suas instalações.



PD&I em tecnologia mineral significa:

- Realização de pesquisa.
- Desenvolvimento tecnológico.
- Transferência de tecnologia para o setor produtivo.



A Contribuição estratégica de nossa Visão se

refere:

- Às empresas: tecnologias que gerem valor significativo e aumentem a competitividade.
- Ao Governo: projetos que levem à superação dos desafios nacionais de hoje e do futuro, e apoio técnico para formulação de políticas públicas e marcos regulatórios.

### 1.3. Valores e Princípios

Os valores que regem a atuação do CETEM (Fig.1)

são:

#### I - Excelência Científica e Tecnológica

Executar as ações de PD&I, em todas as áreas de sua atuação, usando **métodos e procedimentos pautados pela qualidade**, coerentemente com a interdisciplinaridade e com uma visão global dos temas.

#### II - Valorização do Conhecimento

Investir na **capacitação contínua de seus profissionais** incentivando e valorizando as competências.

#### III - Responsabilidade Social

Atuar em consonância com os **paradigmas da sustentabilidade**, considerando as influências e consequências sociais, econômicas, culturais, tecnológicas e ambientais.

#### IV - Crescimento Organizacional

Desenvolver uma gestão que **estimule a criatividade, a inovação e o compartilhamento de conhecimentos** para aumentar a capacitação institucional.

## V- Ética e Transparência

Conduzir uma **gestão comprometida com a conduta ética e transparente**, valorizando os colaboradores e respeitando a diversidade e/ou métodos de trabalho.



Fig.1 – Princípios e Valores do CETEM

## 2. METODOLOGIA

Desde 2010 são analisados cenários que indicam tendências externas e internas e são debatidos em plenária do Grupo de Planejamento Estratégico (GPE), composto por integrantes que representam todas as coordenações de áreas e serviços do CETEM. As expectativas das partes interessadas (*stakeholders*), a avaliação do PDU anterior e o Relatório de Autoavaliação da Gestão Pública e o Plano de Melhoria da Gestão<sup>5</sup> também servem de parâmetros para análise do ambiente organizacional.

A partir de agosto de 2015, a análise do ambiente externo se dá por meio da Matriz PEST<sup>6</sup> (Político, Econômico, Social e Tecnológico), que busca avaliar as turbulências que influenciam as ações da instituição. A análise do ambiente interno se faz a partir da definição do mapa de macroprocessos responsável pelas entregas, apresentadas na Cadeia de Valor. Parte-se, então, para uma análise conjunta das variáveis internas e externas por meio da Matriz SWOT<sup>7</sup>(com a identificação de forças, fraquezas,

**5** Instrumentos que possuem um conceito de aprendizado e melhoria contínua, pois seu funcionamento é inspirado no ciclo do PDCL (*Plan, Do, Check, Learn*). Foram adotados pelo Centro quando da instituição do Programa Gespública (Decreto nº 6.932, de 11 de agosto de 2009). Revogado no Decreto 9.094/17, o sistema de avaliação foi continuado pelo Núcleo de Excelência em Gestão do Rio de Janeiro, ao qual somos adeptos.

**6** A origem exata do termo PEST é incerta, mas acredita-se que surgiu no contexto do marketing, tornando-se depois uma ferramenta para analisar a turbulência do ambiente externo. A primeira publicação referenciando o termo data de 1967, no artigo de Francis Aguillar *Scanning the Business Environment*. Significa Matriz Política, Econômica, Social e Tecnológica.

**7** A Análise SWOT é um sistema simples para posicionar ou verificar a posição estratégica da empresa no ambiente em questão. A

oportunidades e ameaças) tendo por base as informações contidas nas duas análises anteriores (Fig.2). A coordenação das atividades de preenchimento de Matriz SWOT, com a participação efetiva das principais lideranças do CETEM, foi feita pelo Núcleo de Apoio à Gestão da Coordenação de Planejamento, Gestão e Avaliação (NAG/COPGA) com o patrocínio da Direção e suporte da consultoria EloGroup.

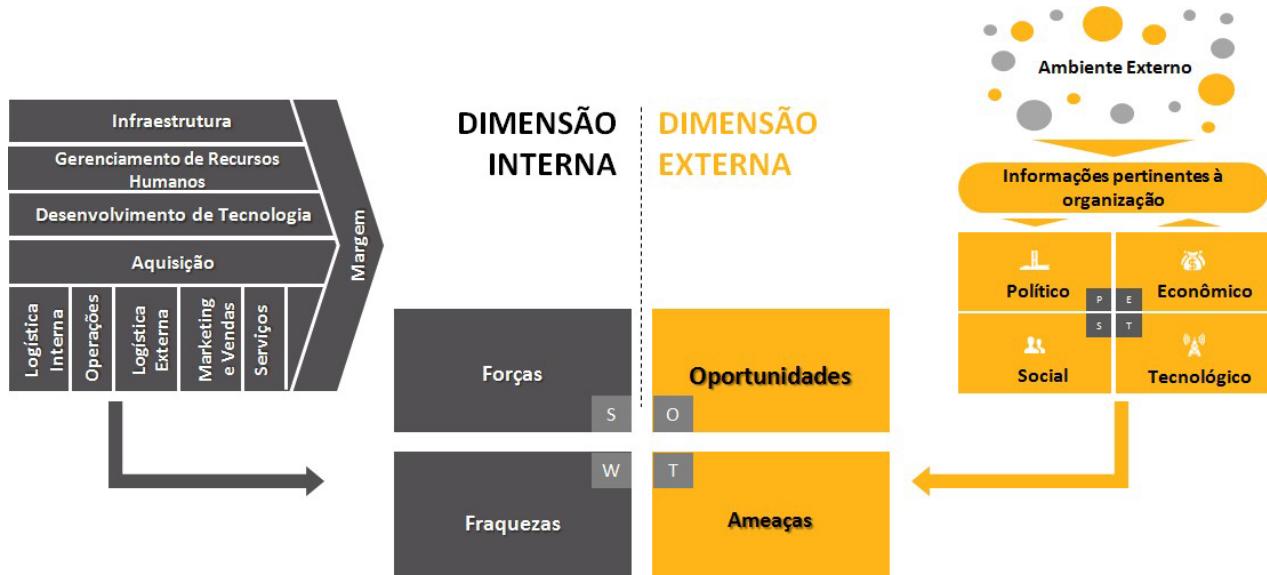


Fig.2 – Análise do Ambiente Externo e Interno

### 3. CENÁRIOS

Como forma de se identificar, com maior clareza, as necessidades e perspectivas futuras dos fatores internos e externos à organização, que influenciam o desenvolvimento de suas atividades institucionais, foram definidas, a princípio, a Cadeia de Valor e o Mapa de Stakeholders, seguido da utilização das matrizes PEST e SWOT.

#### 3.1. Análise do Ambiente Interno e Externo

O principal objetivo do planejamento estratégico é contribuir para a definição de uma direção para a organização. Logo, é essencial entender as influências diretas e indiretas do ambiente interno e externo.

##### 3.1.1. Análise do Ambiente Interno

A análise dos fatores internos do CETEM foi realizada a partir do mapeamento da Cadeia de Valor. Segundo Michael Porter<sup>8</sup>(1985), a Cadeia de Valor de uma

técnica é creditada a *Albert Humphrey*, que foi líder de pesquisa na Universidade de Stanford nas décadas de 1960 e 1970, usando dados da revista Fortune das 500 maiores corporações. É um acrônimo de Forças (**S**trengths), Fraquezas (**W**eaknesses), Oportunidades (**O**pportunities) e Ameaças (**T**hreats).

<sup>8</sup> PORTER, M.E. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press, 1985.

organização retrata a maneira pela qual os diferentes processos se conectam e se relacionam para a entrega de valor aos clientes finais. A Cadeia de Valor distingue os processos finalísticos, aqueles que respondem pelas entregas aos clientes, dos processos de suporte e de gestão, voltados para a sustentação e para o monitoramento dos processos finalísticos. Para Porter, uma organização pode incrementar seus resultados ao ajustar os processos da cadeia de valor, alinhando-os à estratégia concebida.

A Cadeia de Valor do CETEM (Fig.3) foi construída a partir da efetiva contribuição dos colaboradores, por meio de entrevistas e dinâmicas de discussão e validação, sendo a mesma dividida em três categorias: um grupo de processos finalísticos, um grupo de processos de suporte e um grupo de processos gerenciais (este subdividido em gestão estratégica e gestão de projetos). Cada categoria é representada em dois níveis: o nível 1 apresenta a visão global dos processos existentes (macroprocessos) e o nível 2 uma visão mais detalhada (processos).

A Cadeia de Valor serviu de insumo para a análise SWOT, nos quadrantes relacionados às forças e fraquezas.

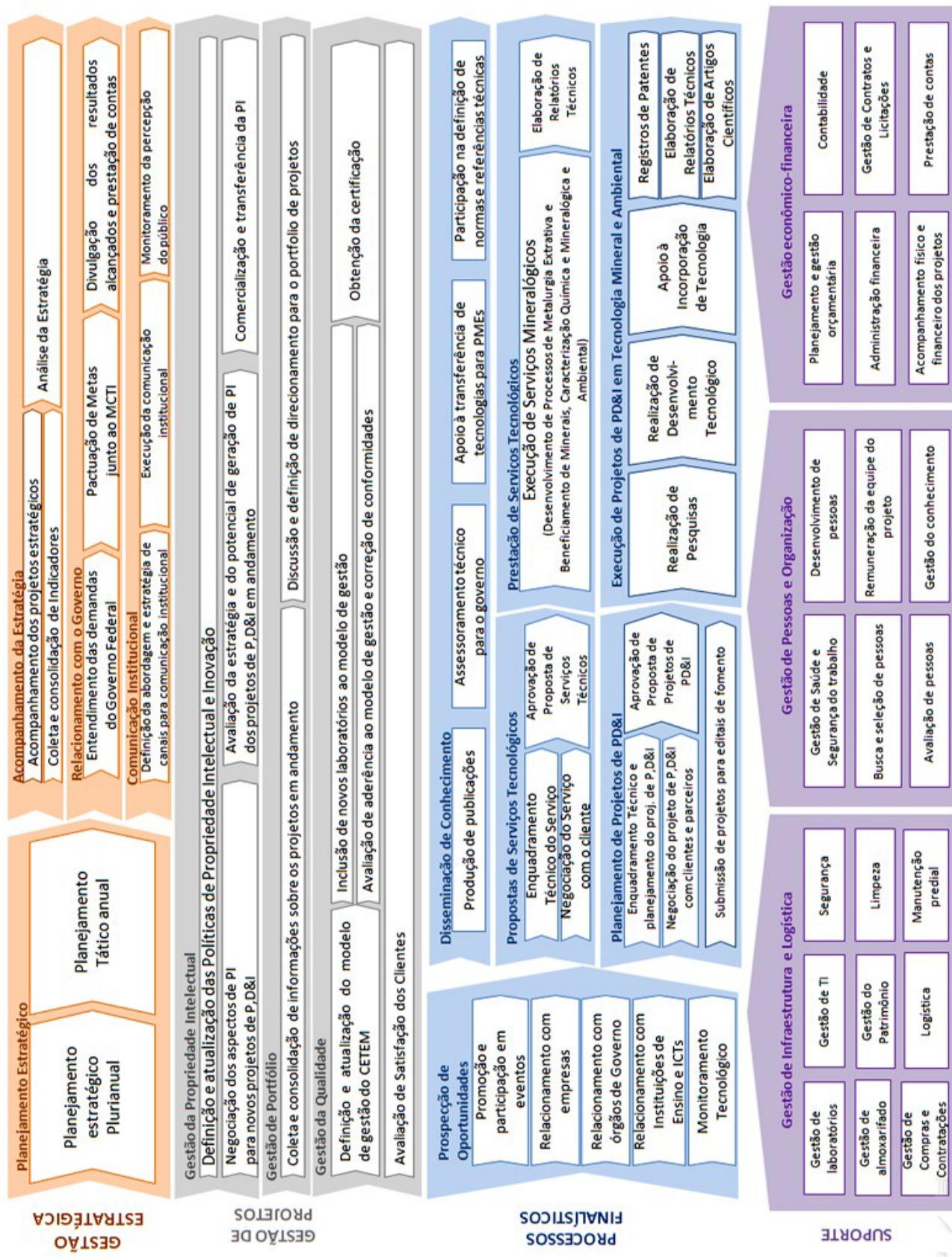


Fig.3 - Cadeia de Valor CETEM

### **3.1.2. Análise do Ambiente Externo**

A análise dos fatores externos que geram possíveis impactos para o CETEM foi feita com a utilização da ferramenta PEST, que compreende os seguintes itens:

- Fatores Políticos: o governo pode influenciar o ambiente e setor de uma organização de muitas maneiras. Políticas fiscais, tributárias e restrições legais são exemplos disso.
- Fatores Econômicos: o desempenho da economia nacional e internacional determina os rumos de uma organização. Inflação, taxa de crescimento e câmbio são exemplos.
- Fatores Sociais: tendências culturais, demográficas e ambientais impactam o comportamento da sociedade, modificando as relações de consumo e trabalho.
- Fatores Tecnológicos: inovações tecnológicas podem alterar um determinado setor, modificando o cenário da organização. Automação e conectividade são exemplos.

Para a identificação dessas variáveis, foi realizado um estudo com base em relatórios e planos relacionados ao setor mineral e ao CETEM, os quais se destacam: Plano Nacional de Mineração – 2030 (MME) e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 – 2022 (**MCTI**), bem como aqueles mencionados na Introdução. Além disso, foram consultados artigos e relatórios publicados em sítios na internet, revistas e jornais.

A partir desses levantamentos foram identificadas tendências consolidadas e incertezas críticas com potencial de impacto sobre a atuação do CETEM.

### **3.1.3. Dimensões SWOT**

A elaboração da SWOT foi realizada a partir de uma dinâmica na qual o Grupo de Trabalho foi dividido em quatro grupos que buscaram elencar os principais fatores internos e externos que deveriam estar presentes na matriz. Para isso, eles puderam se apoiar na Cadeia de Valor e na Matriz PEST que haviam sido validadas previamente. Posteriormente, foi realizado um esforço de síntese visando consolidar os principais pontos levantados pelos grupos, que resultou na Matriz SWOT do CETEM.

## **3.2. Análise de Documentos e Instrumentos Legais**

### **3.2.1. Análise dos Instrumentos Legais de Criação e Atuação do Órgão**

Os instrumentos legais de criação e atuação do CETEM foram considerados como premissas básicas para a construção da nova declaração de Missão e Visão da organização.

A Lei Nº 7.667, de 21 de outubro de 1988, determina as principais atribuições do CETEM, e o artigo que descreve o exercício da organização está descrito a seguir:

*"Art. 1º Fica autorizado o Poder Executivo, por intermédio do Ministério da Ciência e Tecnologia, a criar pessoa jurídica, na forma de Instituto associado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, intitulado de Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, de que poderão participar órgãos e entidades da administração direta e indireta federal, estadual, municipal, e empresas e organismos privados, destinado a promover o desenvolvimento da tecnologia mineral e sua assimilação pela indústria nacional, mediante o exercício, dentre outras, das seguintes atividades:*

- a. *Realização de pesquisas, estudos e projetos de tratamento, beneficiamento e industrialização de bens minerais.*
- b. *Planejamento e montagem de instalações – piloto e laboratório para atuação nas áreas relacionadas com a tecnologia mineral.*
- c. *Prestação de serviços e de assistência técnica às atividades de mineração de entidades públicas e privadas.*
- d. *Estímulo ao desenvolvimento e capacitação de recursos humanos qualificados para o setor.*
- e. *Colaboração com o Ministério da Ciência e Tecnologia na formulação e execução da política nacional de tecnologia mineral."*

### 3.2.2. Análise da Documentação de Planejamento e Gestão Estratégica

A análise documental de planejamento e gestão estratégica do CETEM para a construção da nova Missão e Visão levou em consideração os seguintes materiais:

- Plano Diretor 2011 – 2015(6): resultados do Planejamento Estratégico do CETEM, contemplando os objetivos da organização para tal período.
- Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022: elaborada pelo MCTI, o Plano destaca a importância da ciência, a tecnologia e a inovação (CT&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e estabelece diretrizes para as ações nacionais e regionais.
- Plano Nacional de Mineração 2030: lançado em 2011, o PNM-2030 é o resultado de estudos coordenados pelo Ministério de Minas e Energia e de diversas reuniões e oficinas temáticas com uma abordagem integrada, reunindo informações, conhecimento e experiências, com mais de 400 participações. Apresenta um plano com diretrizes gerais para as áreas de geologia, recursos minerais, mineração e transformação mineral compreendendo uma visão até 2030.

### 3.3. Análise do Público Alvo do CETEM e seus Principais Interesses

A análise do público alvo da instituição foi realizada a partir da elaboração de um Mapa de *Stakeholders*. O Mapa de *Stakeholders* do CETEM foi construído a partir das informações obtidas nas entrevistas internas e externas e validado junto ao GT. A partir do mapeamento do público-alvo do órgão, realizou-se também o levantamento dos principais interesses de cada *stakeholder* com relação ao CETEM (Quadro 1).

Quadro 1 - Interesses dos *Stakeholders*

STAKEHOLDER	INTERESSE
 GOVERNO	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conhecimento tecnológico e geração de pesquisas para superação de grandes desafios nacionais do setor mineral.</li><li>2. Aumento da competitividade das empresas brasileiras do setor mineral.</li><li>3. Conhecimento técnico para colaborar com a elaboração das políticas públicas do setor mineral.</li></ol>
 GRANDES EMPRESAS	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Parceria em projetos de PD&amp;I em tecnologia mineral.</li><li>2. Apoio técnico para suportar projetos operacionais no setor mineral.</li><li>3. Capacitação em recursos humanos qualificados em tecnologia mineral.</li></ol>

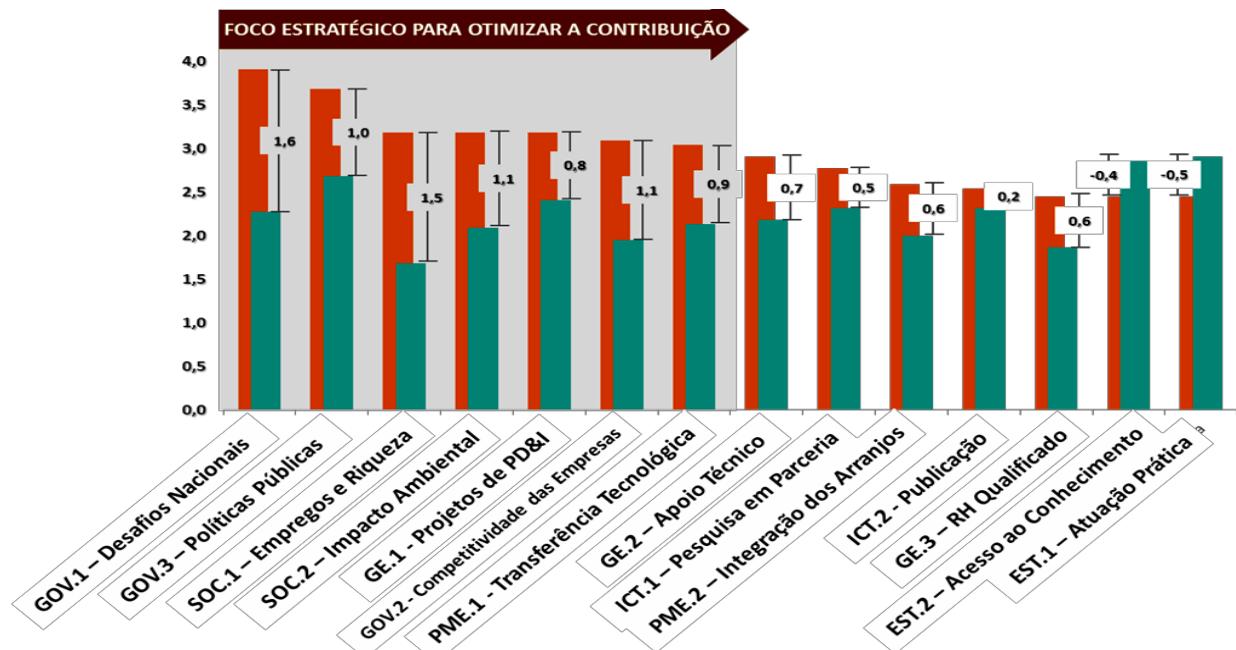
 <b>PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoio à absorção de tecnologias pelas PMEs do setor mineral.</li>   <li>2. Apoio à integração das empresas na cadeia produtiva do setor mineral.</li> </ol>
 <b>SOCIEDADE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contribuir para o desenvolvimento econômico do setor mineral nacional e para a geração de empregos e riqueza.</li>   <li>2. Mitigação do impacto ambiental nas regiões das atividades de extração e processamento mineral.</li> </ol>
 <b>INSTITUIÇÕES DE ENSINO E ICTs</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parcerias e compartilhamento de recursos para o desenvolvimento de projetos de pesquisa.</li>   <li>2. Publicação de conhecimento técnico e científico de ponta.</li> </ol>
 <b>ESTUDANTES, PROFISSIONAIS E CONSULTORES</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oportunidades para atuação prática por meio de envolvimento em projetos e pesquisa em tecnologia mineral.</li>   <li>2. Acesso ao conhecimento em tecnologia mineral.</li> </ol>

Após esse mapeamento, foi realizada uma dinâmica com os membros do GT para definir quais interesses deveriam ser priorizados pelo CETEM no Plano Diretor. Isto é, qual deveria ser o foco estratégico para nortear as escolhas da organização nos próximos anos.

Assim, cada integrante do GT avaliou, em uma escala de 0 a 4, o nível de relevância de cada interesse, bem como o grau de contribuição do CETEM para atendê-los. A partir da compilação dos resultados, foi possível identificar o grupo de interesses classificados

como

prioritários, bem como diferenças entre a relevância e o nível de contribuição do CETEM que indicam oportunidades para a atuação da organização — essa análise é representada na Fig.4.



#### █ Relevância de Interesse para o CETEM

#### █ Contribuição do CETEM para atender aos interesses

**Fig.4 - Resultado da Priorização dos Interesses**

Os interesses priorizados sinalizam para a aproximação do CETEM com o Governo para colaborar na elaboração de políticas públicas e na superação dos desafios nacionais em tecnologia mineral; e o desenvolvimento e transferência de tecnologias minerais sustentáveis para as empresas, visando aumentar a competitividade do setor, resultando, assim, no Mapa Estratégico do CETEM (Fig.5). No mapa estão representadas a combinação e a integração de objetivos, os quais descrevem de forma clara e suficiente a estratégia, que se encontra **detalhada no Plano de Gestão Institucional (ANEXO I)**.

A priorização dos interesses dos *stakeholders* serviu de base para a formulação da nova declaração da Missão e Visão do CETEM, já apresentada anteriormente.

**CONTRIBUIR PARA A SUPERAÇÃO DOS  
DESAFIOS NACIONAIS DO SETOR MINERAL**

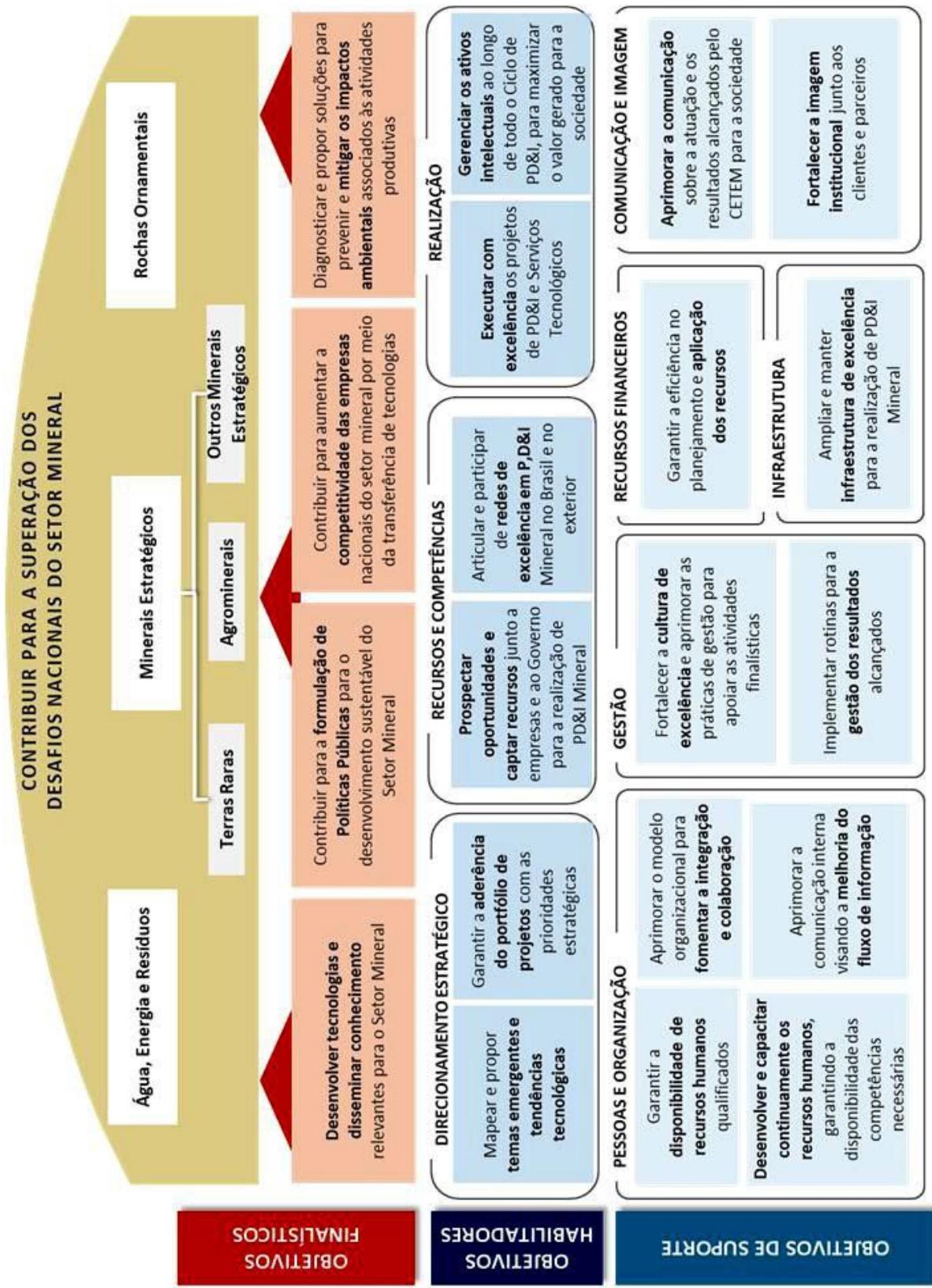


Fig.5 - Mapa Estratégico do CETEM

## 4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ÁREAS FINALÍSTICAS

### 4.1. Eixos Estruturantes (Pilares Fundamentais/Temas Estratégicos)

Como única instituição pública de pesquisa do País com foco em tecnologias para o aproveitamento dos bens minerais, o CETEM — com base nos pilares fundamentais e nos temas estratégicos da ENCTI 2016-2022 - parte de premissas condicionantes para o Plano Diretor se constituir, de fato, como instrumento de gestão. Assim, o Centro será agente indutor do desenvolvimento tecnológico do setor minero-metalmúrgico nacional e, em consequência, indiretamente, da qualidade de vida da população brasileira.

Será adotado um Modelo de Governança Tecnológica para organizar as ações institucionais da área de PD&I visando o sucesso dos Programas Estratégicos, tendo como referência fundamental o **Plano Científico e Tecnológico – PC&T** (ANEXO II). O PC&T será revisado anualmente, sendo periodicamente apreciado pela equipe de Pesquisadores da unidade e acompanhado pelo Escritório de Gestão de Projetos, de forma a garantir a distribuição eficiente dos recursos e a execução dos projetos prioritários, os quais estão inseridos em três Programas Estratégicos:

- ✓ **Água e Energia , Resíduos e Sustentabilidade.**
- ✓ **Minerais Estratégicos.**
- ✓ **Rochas Ornamentais.**

**Quadro 2 – Eixos Estruturantes e respectivas Linhas de Ação e Programas Estratégicos**

<b>Alinhamento PDU 2017-2024 e ENCTI 2016-2022</b>	
<b>Programas Estratégicos PDU: Água e Energia, Resíduos e Sustentabilidade; Minerais Estratégicos e Rochas Ornamentais.</b>	
<b>ENCTI 2016-2022</b>	
<b>Eixos Estruturantes - Pilares Fundamentais (PF) /Temas Estratégicos (TE)</b>	<b>Linhas de Ação</b>
Promoção da pesquisa científica básica e tecnológica (PF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>A promoção da pesquisa científica básica e tecnológica deve ser pensada como um instrumento para busca de soluções para o desenvolvimento econômico sustentável.</li> </ul>
Modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I (PF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de Laboratórios Nacionais Multiusuários.</li> </ul>
Promoção da inovação tecnológica nas empresas (PF).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participação no Programa INCT, o Plano Inova Empresa, os programas de inovação do BNDES e da Finep, além da Embrapii.</li> </ul>
Água (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de novas ferramentas para a gestão dos recursos hídricos aliado a tecnologias adaptativas.</li> <li>Desenvolvimento e prática de tecnologias visando o uso sustentável e reutilização de água.</li> </ul>
Biomas e Bioeconomia (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de processos industriais de menor impacto ambiental.</li> <li>Desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas que ameaçam o agronegócio.</li> <li>Desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a eliminação da geração de resíduos perigosos, a redução no uso de reagentes e solventes perigosos ou tóxicos à saúde humana e ao ambiente.</li> <li>Desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a proteção dos solos e bacias hidrográficas.</li> </ul>
Ciências e Tecnologias Sociais (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de novos métodos e técnicas que atendam demandas sociais, especialmente nas áreas da educação, saúde, transporte, energia, habitação e segurança.</li> <li>Fomentar a pesquisa e desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação em sistemas urbanos sustentáveis.</li> </ul>

Economia e Sociedade Digital (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envolvimento, no eixo de CT&amp;I da estratégia digital para o desenvolvimento do País, temas como conectividade, Internet das Coisas (IoT), big data, computação em nuvem, supercomputação, segurança cibernética e fomento a startups de tecnologia digital</li> <li>Aplicação da Internet das Coisas (IoT) no monitoramento ambiental, viabilizando melhor controle da qualidade do ar e da água, além de tornar possível o gerenciamento de catástrofes em áreas de risco e melhoria de processos de produção por meio do uso de redes de sensores em fábricas conectadas.</li> </ul>
Minerais Estratégicos (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento tecnológico e inovação de processos e produtos em cadeias produtivas de minerais de importância estratégica (agrominerais, carvão mineral, terras raras, silício e lítio), visando à agregação de valor, competitividade, redução da dependência externa e utilização de recursos minerais brasileiros para solução de desafios tecnológicos para problemas estruturais para economia.</li> <li>Desenvolvimento de tecnologias de recuperação do passivo ambiental da produção de minerais estratégicos.</li> </ul>
Tecnologias Convergentes e Habilitadoras (TE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento tecnológico e inovação em materiais e minerais estratégicos, visando à agregação de valor, competitividade, redução da dependência externa e utilização de recursos minerais brasileiros para solução de desafios tecnológicos para problemas estruturais para economia.</li> <li>Desenvolvimento de tecnologias inovadoras que promovam a recuperação ambiental e o desenvolvimento de processos industriais mais limpos por meio de biotecnologia, entre outros.</li> </ul>

## 4.2. Programas Estratégicos, Subprogramas e Projetos

Por conseguinte, o CETEM identifica como sendo três os desafios estratégicos em seu Plano Diretor e organiza seu portfólio de projetos estruturantes de modo a atender quatro categorias de projetos:

- (i) Programas estratégicos formulados para superar desafios nacionais do setor mineral.
- (ii) Projetos de transferência tecnológica que visam solucionar problemas reais da indústria.
- (iii) Projetos exploratórios para aprofundar o conhecimento em temas com potencial estratégico.

- (iv) Apoio técnico ao Governo para atendimento a demandas específicas.

Para definição dos Programas Estratégicos do CETEM, para o período 2017-2024, foram concentrados esforços para a identificação dos desafios estratégicos, cujas superações trarão grandes impactos econômicos e sociais para o país.

Desse modo, cada desafio estratégico foi articulado em um correspondente programa de pesquisa de cinco anos, formando assim o escopo do Plano Científico e Tecnológico (PC&T) do Centro.

Cada programa possui subprogramas com projetos específicos a serem desenvolvidos no decorrer dos próximos anos, os quais são apresentados de forma detalhada no Anexo II. Cabe destacar que cada projeto institucional se desdobra em uma série de projetos menores e correlatos em desenvolvimento na Unidade. A seguir são apresentados os dados organizados de cada um dos Programas Estratégicos.



## Programa Água e Energia, Resíduos e Sustentabilidade

### Desafio

*Desenvolver tecnologias que maximizem a eficiência energética e hídrica da indústria mineral e o uso racional dos recursos minerais, contribuindo com a mitigação de seus impactos.*

### Justificativa:

A escassez de recursos e a imagem negativa associada aos impactos ambientais gerados pela atividade mineral vêm aumentando as pressões para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas. O uso intensivo de água e energia, assim como a geração de efluentes, por vezes tóxicos, e grandes quantidades de rejeitos, constituem-se em impactos que devem ser minimizados, visando ao desenvolvimento sustentável do setor mineral.

O CETEM, com mais de 45 anos de experiência, na busca de soluções tecnológicas para o melhor aproveitamento dos recursos minerais e a diminuição dos impactos da mineração, pode e deve contribuir com a redução do consumo de energia, de grande importância no beneficiamento, principalmente nas operações de fragmentação; com a utilização mais eficiente de água, mediante tecnologias que permitam menor consumo, maior recirculação e tratamento dos efluentes gerados; e com o uso de recursos minerais de forma mais racional desenvolvendo tecnologias para a transformação de resíduos da mineração e de construção e demolição em matérias primas para outras indústrias, e para o aproveitamento de metais e minérios a partir do reprocessamento de resíduos e rejeitos da mineração e de resíduos urbanos. A disseminação desse conhecimento incorpora arranjos e novas tecnologias economicamente viáveis e socialmente aceitáveis (com garantia da integridade ambiental), viabilizando a inclusão social e a redução das desigualdades de oportunidade e de inserção ocupacional. Assim, satisfazendo às necessidades de

sustentabilidade das gerações presentes e futuras do País.

### Subprogramas

I. Água e Energia : Desenvolver tecnologias em temas que maximizem a eficiência hídrica e o uso racional de água na indústria mineral e que contribuam para a redução do consumo de energia no beneficiamento de minérios, em particular nas operações de cominuição (britagem e moagem).

II. Resíduos: Desenvolver tecnologias para a transformação e reprocessamento de resíduos e rejeitos da mineração para outras indústrias.

III. Sustentabilidade: Avaliar os impactos sociais, econômicos e ambientais e propor soluções para a sustentabilidade e economia circular das atividades do setor mineral.

Fonte: EGP, 2017



### Programa Minerais Estratégicos

Desafic

*Contribuir para a produção de minerais estratégicos de forma competitiva e sustentável, reduzindo a dependência do País em importação ou aumentando a competitividade da produção de bens minerais abundantes.*

#### Justificativa:

A pesquisa de minerais estratégicos para a indústria de alta tecnologia, tais como lítio e elementos de terras-raras (ETR), é fator preponderante para o País. O domínio tecnológico para a extração desses minerais, suas singulares aplicações e, particularmente, suas relações com a produção de energia a partir de fontes renováveis explica a intensificação do interesse por eles nas últimas décadas. O Brasil, apesar de deter significativas reservas minerais, ainda não é capaz de explorá-las comercialmente, ou não detém o domínio de toda a cadeia produtiva, tornando-se dependente de importações.

Desse modo, o CETEM vem intensificando seus estudos sobre as cadeias produtivas desses minerais, visando à agregação de valor com competitividade nos seus diversos elos. Isso porque materiais como terras raras, lítio, tântalo, térbio, cobalto, níquel, silício, grafite, carvão mineral, minério de ferro, dentre outros estratégicos, aumentam de produção em função da grande demanda nos novos produtos que são ofertados no mercado.

Para o CETEM é importante manter o foco em linhas de pesquisa que possam trazer grandes impactos econômicos e sociais para o País, como as que contemplam a agregação de valor aos bens minerais abundantes e estratégicos para a economia nacional. É o caso do minério de ferro, tido como essencial para o Brasil, por sua importância nas exportações totais (10%) e também pelo potencial que apresenta para catalisar o desenvolvimento local/regional e da indústria do País a partir da transformação mineral a jusante e ampliação do conteúdo nacional em bens e serviços para o setor mineral. Outro exemplo importante é o nióbio, cujas reservas e produção representam mais de 90% do mundo. Na perspectiva de minerais/materiais portadores de futuro, podem ser citados aqueles relacionados a energias renováveis (solar e eólica), como o lítio,

cobalto, grafite, entre outros.

No Brasil é elevado o consumo dos fertilizantes convencionais, e alta a dependência de importação (N=75%, P=60% e K=95%), devido à insuficiência da produção doméstica. Isso pode acarretar deficiências no suprimento e mesmo um risco para o agronegócio brasileiro. Portanto, o CETEM vem desenvolvendo projetos na área dos agrominerais há mais de uma década, no processamento e/ou aplicação direta de resíduos minerais de flogopítito (K e Mg), glauconito (K), serpentinito (Mg, Si), dentre outras rochas como fontes alternativas de nutrientes para a agricultura nacional, especialmente para manutenção da agricultura familiar. Outra linha importante de pesquisa em desenvolvimento no CETEM está focada no estudo de processos de flotação para concentração de apatitas contida nas frações finas/ultrafinas dos minérios. Os estudos na área de minérios de fosfatos têm possibilitado a elaboração de fluxogramas conceituais inovadores de processo para concentração de apatita.

## Subprogramas

I. Terras Raras: Desenvolver tecnologias para aumentar a competitividade, bem como estudos sobre as cadeias produtivas de elementos terras – raras.

II. Agrominerais: Desenvolver rotas de processamento para minérios contendo nutrientes essenciais para a agricultura, desenvolvimento/produção de materiais de referência bem como avaliar a potencialidade do uso de agentes como remineralizadores (rochagem), fertilizantes de liberação lenta na agricultura.

III. Outros minerais estratégicos: Desenvolver estudos, caracterização e tecnologias ou rotas tecnológicas para o aproveitamento de outros minerais/materiais considerados estratégicos, a exemplo de lítio, cobalto, grafite/grafeno, nióbio, entre outros.



## Programa Rochas Ornamentais

### Desafio

*Contribuir para o aumento da competitividade e sustentabilidade do setor de rochas ornamentais e a conservação do patrimônio arquitetônico.*

### Justificativa:

Segmento em grande evolução, com substancial elevação da produção ao longo dos últimos anos, alcançando o 5º lugar entre os bens minerais exportados pelo país. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais mundiais, posição adquirida graças à geodiversidade do país, que o permite oferecer muita variedade de materiais de grande beleza. Porém, sua competitividade internacional está ameaçada pela falta de capacitação e suporte técnico-científico para enfrentar desafios como os de atender exigências do mercado quanto à qualidade final dos produtos, à sustentabilidade e agregar valor aos produtos exportados, passando a fornecer produtos finais. O CETEM, com cerca de vinte anos de experiência na área de rochas ornamentais, é, hoje, a única instituição de PD&I do país, com equipe e instalações

dedicadas às rochas ornamentais e, por isso, referência nacional nessa área, devendo atender à demanda por serviços, apoio tecnológico e até por capacitação. A inauguração do Núcleo Regional do Espírito Santo (NR-ES), em 2014, em Cachoeiro de Itapemirim, principal polo de rochas ornamentais do país, veio reforçar essa vocação do Centro. O objetivo principal deste programa é desenvolver tecnologias em Rochas Ornamentais, otimização da lavra, inovação em processos e equipamentos de beneficiamento, apoio à conservação do patrimônio e desenvolvimento de métodos de Avaliação de Ciclo de Vida para rochas ornamentais.

Fonte: EGP, 2017

## 5. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ÁREAS DE SUPORTE E GESTÃO INSTITUCIONAL

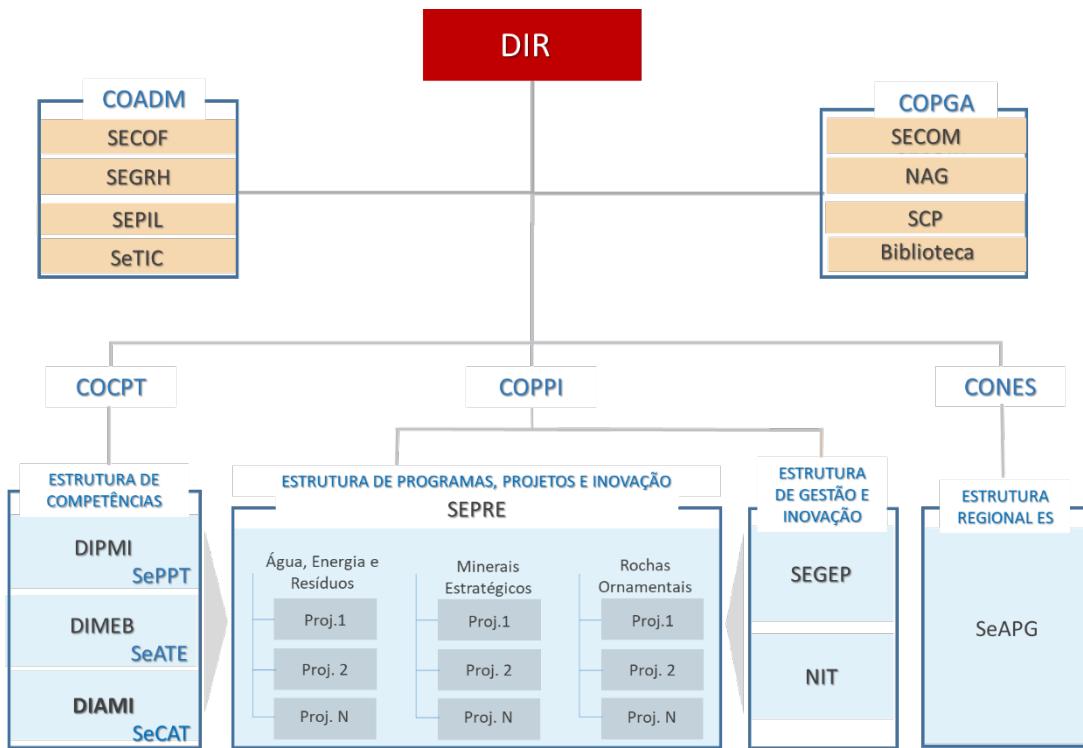
De modo a dar sustentação aos Programas Estratégicos das áreas finalísticas, foram estruturados, durante a elaboração do PDU, os Projetos Estratégicos Institucionais das áreas de suporte e gestão.

### 5.1. Projeto de Implantação da Nova Estrutura Organizacional

Projeto de implantação da nova Estrutura (Fig.6) que inclui o desenho organizacional e a definição de papéis e responsabilidades das áreas e dos comitês. Com isso, serão realocados os FCPE's e FG's existentes, além da definição das pessoas que devem assumir a estrutura construída. Por fim, o projeto prevê o acompanhamento da mudança.

#### Objetivos impactados:

- Desenvolver e capacitar continuamente os recursos humanos, garantindo a disponibilidade das competências necessárias.
- Aprimorar o modelo organizacional para fomentar a integração e colaboração.
- Aprimorar a comunicação interna visando a melhoria do fluxo de informação.

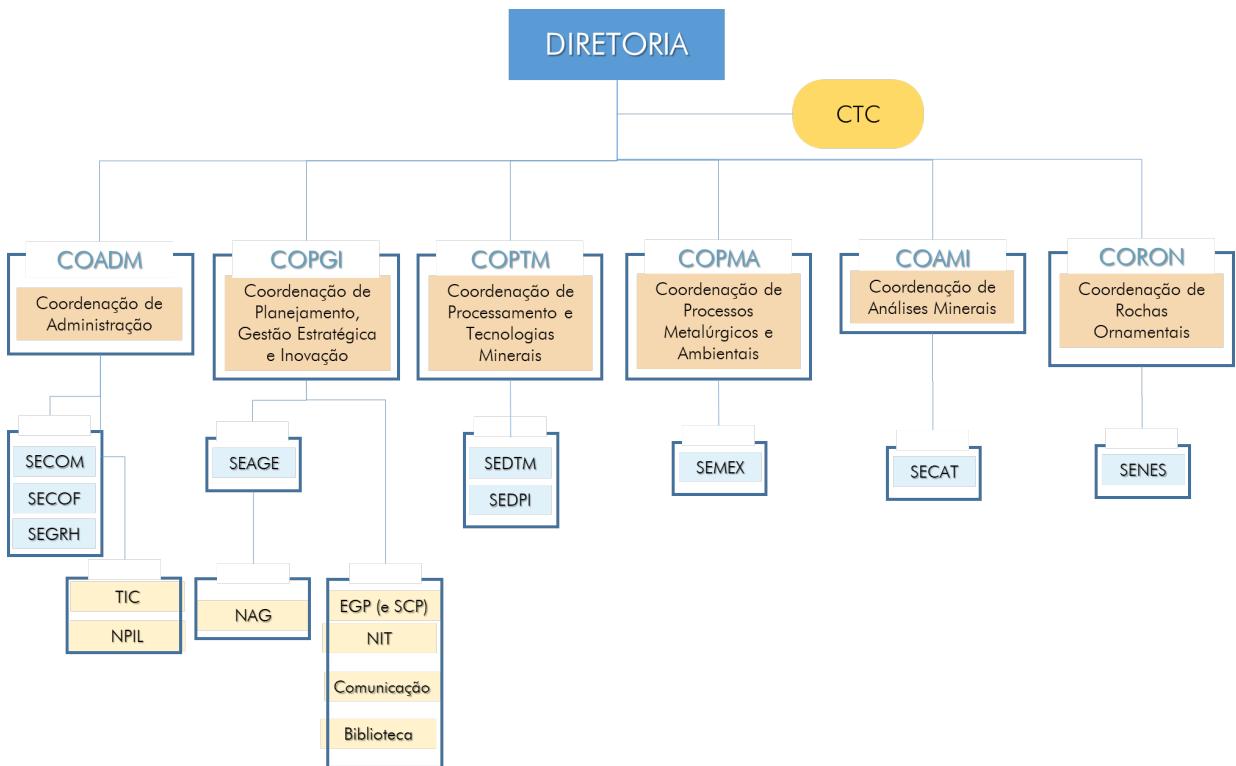


**Fig.6 - Estrutura Organizacional Matricial**

A Diretoria do Centro propôs um exercício institucional, entre 2018 e 2020, para verificação da possível adaptação do corpo funcional à estrutura proposta, entretanto o mesmo foi pouco exitoso.

O Projeto de Implantação da Nova Estrutura Organizacional foi interrompido em setembro de 2020, quando houve a mudança na Diretoria da Unidade. Cabe ressaltar que a configuração matricial proposta não chegou a ser validada pelo MCTI e, portanto, não houve alteração no regimento para sustentá-la.

Em razão desta descontinuidade, cabe registrar, a seguir, o desenho da estrutura organizacional vigente no Centro.



## 5.1. Projeto de Estruturação do Plano Científico e Tecnológico e sua Governança

O Projeto de Estruturação do Plano Científico e Tecnológico (PC&T) e sua Governança têm como objetivo definir um modelo que viabilize a avaliação e tomada de decisão para atingimento da estratégia tecnológica. Para isso, o projeto contempla a estruturação de processos para identificar temas e tendências nacionais, alocação de recursos e desenvolvimento de rotinas para priorização e gestão dos projetos de PD&I.

### Objetivos impactados:

- Garantir a aderência do portfólio de projetos com as prioridades estratégicas.
- Articular e participar de redes de excelência em PD&I Mineral no Brasil e no exterior.
- Prospectar oportunidades e captar recursos junto a empresas e ao Governo para a realização de PD&I Mineral.
- Garantir a eficiência no planejamento e aplicação dos recursos.
- Executar com excelência os projetos de PD&I e Serviços Tecnológicos.
- Contribuir para aumentar a competitividade das empresas brasileiras do setor mineral por meio da transferência de tecnologias.

## 5.2. Projeto de Implementação da Gestão de Laboratórios

O Projeto para Gestão de Laboratórios inclui dois objetivos: (i) avaliar a infraestrutura atual dos laboratórios do CETEM, identificando equipamentos disponíveis e fora de uso, com mau funcionamento e outros; (ii) definir um conjunto de boas práticas laboratoriais, e rever processos e rotinas de manutenção preventiva

e corretiva.

Objetivos impactados:

- Executar com excelência os projetos de PD&I e Serviços Tecnológicos.
- Ampliar e manter infraestrutura de excelência para a realização de PD&I Mineral com boas práticas laboratoriais.

O Projeto para Gestão de Laboratórios foi suspenso a partir de setembro de 2020, uma vez que não houve disponibilidade de recursos humanos, face à ausência de reposição de servidores nas áreas finalísticas, para que fosse estruturado um grupo de trabalho que assumisse as atividades, metas e prazos atribuídas ao projeto.

### **5.3. Projeto de Reestruturação do NIT e Definição de Processos de Gestão da Propriedade Intelectual**

O projeto de reestruturação do NIT irá padronizar todos os aspectos para garantir a eficiência da operação do Núcleo. Nesse novo modelo estão incluídos processos únicos, modelos de documentação, regras e procedimentos para negociar a transferência de tecnologia e a propriedade intelectual, além de capacitações do corpo técnico do CETEM em temas relacionados à Propriedade Intelectual.

Objetivos impactados:

- Desenvolver tecnologias e disseminar conhecimento relevante para o Setor Mineral.
- Gerenciar os ativos intelectuais ao longo de todo o Ciclo de PD&I, para maximizar o valor gerado para a sociedade.

### **5.4. Projeto de Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de Competências**

O Projeto para Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de Competências terá foco tanto na área de PD&I, visando garantir o desenvolvimento de competências estratégicas para o CETEM, como no desenvolvimento dos recursos humanos que atuam no apoio à área finalística, além dos recursos humanos flutuantes (bolsistas PCI's, BIC's etc).

Objetivos impactados:

- Desenvolver e capacitar continuamente os recursos humanos, garantindo a disponibilidade das competências necessárias.
- Garantir a disponibilidade de recursos humanos qualificados.

O Projeto de Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de Competências encontra-se paralisado por falta de recursos orçamentários para contratação de consultoria

externa, capaz de ajudar na elaboração e definição dos perfis necessários a cada função/cargo. Além disso, há a necessidade de realização de treinamentos e exercício de *feedback* alicerçado em desenvolvimento de lideranças e suporte no desenvolvimento da sistemática de avaliação de desempenho, atrelado ou não a uma gratificação variável.

## **5.5. Projeto de Desenvolvimento de Metodologia para Avaliação dos Impactos Gerados pelo CETEM**

Esse projeto visa ampliar o conhecimento sobre como o CETEM é percebido pelos seus *stakeholders*, incluindo a avaliação dos impactos dos resultados obtidos nos projetos executados e a imagem passada pela organização para a sociedade.

### **Objetivos impactados:**

- Implementar rotinas para a gestão dos resultados alcançados e seus impactos.
- Fortalecer a imagem institucional junto aos clientes e parceiros.
- Desenvolver tecnologias e disseminar conhecimentos relevantes para o setor mineral.
- Fortalecer a cultura de excelência e aprimorar as práticas de gestão para apoiar as atividades finalísticas.

## **5.6. Projeto de Reestruturação dos Processos de Planejamento e Gestão de Compras**

O projeto visa aumentar a agilidade na compra de equipamentos, insumos e serviços. Além disso, almeja-se adequar os processos de compra ao novo marco de C&T de 2018. Para isso, o projeto contempla a reestruturação dos processos, a definição de papéis e responsabilidades e elaboração de um modelo para monitoramento dos pedidos de aquisição.

### **Objetivos impactados:**

- Fortalecer a cultura de excelência e aprimorar as práticas de gestão para apoiar as atividades finalísticas.
- Garantir a eficiência no planejamento e aplicação dos recursos.

A execução e êxito do projeto foram extremamente prejudicados, inicialmente pela falta de reposição de servidores na área de administração, o que causa a descontinuidade na transferência de conhecimento; e, por motivo ainda mais crítico, de perda de servidores da área de administração, devido à movimentação para formação do quadro de pessoal de novos ministérios, em 2023.

## **5.7. Projeto de Reestruturação dos Processos de Comunicação do CETEM**

O projeto prevê o desenvolvimento de um Plano de Comunicação Interno que

contenha regras e rotinas para a disseminação de informações para o público interno e um Plano de Comunicação Externo englobando a definição de públicos de interesse, canais, padronização de informações institucionais e abordagem estratégica das séries publicadas pelo CETEM.

**Objetivos impactados:**

- Aprimorar a comunicação sobre a atuação e os resultados alcançados pelo CETEM para a sociedade — como a melhoria da biblioteca, do repositório institucional Mineralis, do site e dos informativos externos e internos, além da consolidação do repositório MASTER.
- Fortalecer a imagem institucional junto aos clientes, parceiros e a sociedade.
- Melhorar a comunicação interna.

## **5.8. Projeto de Incentivo ao Aumento da Produtividade**

O Projeto prevê a implementação de mecanismos para incentivar o aumento da produtividade das áreas de pesquisa e de suporte, especialmente por meio de reconhecimento das contribuições das equipes para a consolidação e visibilidade do CETEM.

**Objetivos impactados:**

- Criar mecanismos de motivação à produção técnico-científica para os colaboradores da área técnica, bem como para os profissionais da área de suporte.
- Desenvolver tecnologias e disseminar conhecimento relevantes para o setor mineral.

O Projeto de Incentivo ao Aumento de Produtividade demanda recursos financeiros de custeio específicos para implantar e manter mecanismos de apoio à publicação, porém nem sempre há disponibilidade orçamentária. Com relação às ações tecnológicas em parcerias com as empresas, adota-se como incentivo a bolsa de estímulo à inovação. Além disso, este projeto está vinculado ao Projeto de Gestão de Pessoas e Desenvolvimento de Competências, que ainda não está consolidado devido a restrições orçamentárias.

## **5.9. Projeto de Atualização do Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação**

Atualização do Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTIC) contemplando a definição dos requisitos de infraestrutura e, também, das iniciativas de TI que podem contribuir com os demais projetos, tais como de comunicação interna e externa.

**Objetivos impactados:**

- Ampliar e manter infraestrutura de TI para a realização de PD&I mineral.

- Aprimorar a comunicação interna visando a melhoria do fluxo de informação.
- Fortalecer a imagem institucional junto aos clientes, parceiros e sociedade.

### **5.10. Projeto de Melhoria da Infraestrutura e das Instalações dos Laboratórios**

O projeto de melhoria da infraestrutura do CETEM é justificado pela necessidade de um contínuo investimento na manutenção e renovação predial, na instalação e manutenção de utilidades indispensáveis ao seu funcionamento (atmosfera controlada, energia de qualidade, instalações e áreas especiais, interligação à rede lógica). Da mesma forma acontece no tocante à continuada manutenção dos equipamentos, que é significativamente onerosa. A realização dessas ações depende, pois, prioritariamente, de provisão de recursos oriundos do MCTI, de forma continuada e crescente.

#### Objetivos impactados:

- Reformar e modernizar as instalações prediais do CETEM sede e do NRES.
- Reformar e modernizar os laboratórios e plantas piloto do CETEM sede e do NRES.
- Modernizar constantemente a infraestrutura de equipamentos dos laboratórios prioritários do Centro – sede e NRES – que permitam a adoção de tecnologias de ponta na geração do conhecimento.

## **6. GESTÃO DE RISCOS**

Dada a avaliação da maturidade do CETEM em gestão e a complexidade dos projetos em desenvolvimento no Centro, entendeu-se que a ocorrência ou efetivação dos principais riscos está relacionada à capacidade de comprometimento da organização em absorver as demandas do Plano Diretor. Os riscos incluem, também, os relacionados às ameaças identificadas quando da aplicação do SWOT na análise do ambiente interno e externo, como demonstra o Quadro 3 a seguir.

**Quadro 3 - Gerenciamento de Riscos CETEM**

Risco	Causas	Mitigação
Resistência à mudança por parte de alguns colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na comunicação</li> <li>• Modificação da rotina</li> <li>• Mudança cultural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executar o Plano de Comunicação, além de rotinas de comunicação (NE e AEE)<sup>6</sup></li> </ul>
Falta de motivação e engajamento com o PDU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na comunicação</li> <li>• Modificação da rotina</li> <li>• Descrença de que a mudança será positiva para a organização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executar o Plano de Comunicação, além de rotinas de comunicação (NE e AEE)</li> </ul>
Baixa no desempenho após implementação do PDU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de aceitação, adaptação e aprendizado do novo cenário</li> <li>• Mudanças da rotina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar mecanismos de monitoramento de desempenho.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausência de cobranças</li> </ul>
Mudanças desfavoráveis aos ICTs nas Políticas Econômicas do Ministério	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilidade do mercado e políticas fiscais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar procedimentos de contenção de gastos de custeio e identificar alternativas de financiamento, direto e indireto, para as cooperações junto a novos parceiros e clientes.</li> <li>Viabilizar a manutenção do Programa de Capacitação Institucional – PCI, bem como o aumento no número de bolsas PCI's e outros tipos de bolsas ou contratos temporários, que fortaleçam o quadro de colaboradores.</li> </ul>
Concursos públicos insuficientes para a reposição da equipe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emenda Constitucional 95/2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de concursos públicos e políticas de incentivo à fixação de servidores</li> </ul>
Perda de recursos humanos	Composição de equipes de novos ministérios; Programa de Gestão de Desempenho; cooptação e atratividade financeira do setor produtivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementar pesquisas e projetos de aumento de produtividade e redução de custos, de modo a garantir competitividade das empresas de mineração.</li> </ul>
Queda do preço dos minérios e redução dos investimentos em mineração	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demanda em desaceleração e produção global de minério ascendente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotar parâmetros de comparação, isto é, estruturação e utilização de banco de dados, levantamentos estatísticos, estudos setorizados, e outros, de modo a terem-se fatores de referência, quanto à qualidade, prazos e preços, na área pública e privada, facilitando a análise e tomada de decisão nas compras;</li> <li>Utilizar, sempre que possível, o sistema de atas de registro de preços. Sua maior utilização diminui custos e agiliza, com vantagens, os procedimentos de compras.</li> </ul>
Dificuldades encontradas nos processos de aquisição/ contratação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entraves legais e burocráticos instituídos pela Administração Pública para atender à legislação e regular os processos de compras; mudanças constantes da legislação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar novas fontes de recursos para internalização e racionalizar a execução dos gastos discricionários da Unidade.</li> </ul>
Orçamento restrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações de contingenciamento com vistas a adequar a execução da despesa ao fluxo de caixa do Tesouro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar ações junto ao Ministério da Economia e Ministério do Planejamento e Orçamento, lideradas pelo MCTI, bem como ao</li> </ul>
Não destinação da CFEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entraves legais e burocráticos para cumprimento da Lei nº 13.540, de 18/12/2017, que destinou ao CETEM 1,8% da</li> </ul>	

arrecadação da Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais-CFEM	Ministério de Minas e Energia para viabilização e execução do cumprimento da Lei nº 13.540/2017. • Buscar novas fontes de recursos para internalização
--	---

## ANEXO I – Plano de Gestão Institucional

Os indicadores relacionados na tabela a seguir estão em fase de implantação estrutural, podendo, ao longo do ciclo do PDU 2017-2024 ser reformulados com vistas a melhor enfoque e relevância em relação aos objetivos a que correspondem.

OBJETIVOS	INDICADOR	FÓRMULA	ORIENTAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	RESPONSÁVEL	DIRETRIZES PARA COLETA	PERÍODICA DE
Desenvolver tecnologias e disseminar conhecimento relevantes para o Setor Mineral	Propriedade Intelectual	# de pedidos de patentes protocolados	maior, melhor	unidade	NIT	O NIT deverá realizar o controle de todos os pedidos de patentes realizados pelos pesquisadores junto ao INPI.	anual
	Publicações	# de publicações em periódicos com ISSN, indexados no Wos/SCI, Scopus, ou no Qualis CAPES, classificado como B2 ou superior e outras não indexadas, no ano.	maior, melhor	unidade	Biblioteca	A Biblioteca deverá controlar todas as publicações em periódicos, realizadas pelo CETEM.	anual
	Publicações Indexadas*	nº de publicações em periódicos com ISSN indexados no Wos/SCI, Scopus, ou no Qualis CAPES, classificado como B2 ou superior, no ano.	maior, melhor	unidade	A Biblioteca	Biblioteca deverá controlar todas as publicações em periódicos, realizados pelo CETEM.	anual
Contribuir para a formulação de Políticas Públicas para o desenvolvimento sustentável do Setor Mineral	Políticas Públicas	$\Sigma$ de comitês e/ou eventos de discussão de políticas públicas relevantes para o setor mineral que tem o CETEM como participante formal	maior, melhor	unidade	NAG	O NAG deverá identificar os comitês de elaboração de Políticas Públicas relevantes e controlar em quais o CETEM participou formalmente.	anual
Contribuir para aumentar a competitividade das empresas nacionais do setor mineral por meio da	Novas Tecnologias	# de relatórios técnicos que referenciam novas tecnologias desenvolvidas pelo CETEM	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá realizar o levantamento de relatórios técnicos que referenciam novas tecnologias na área mineral produzidos pelo CETEM.	anual

## OBJETIVOS FINALÍSTICOS

## OBJETIVOS HABILITADORES

<b>transferência de tecnologias</b>	Satisfação dos Clientes	% dos clientes contatados que afirmaram haver impacto do projeto em parceria com o CETEM, considerando as influências e consequências sociais, econômicas, culturais, tecnológicas e ambientais	maior, melhor	percentual	EGP	O EGP deverá realizar uma pesquisa de satisfação com os clientes ao final do projeto, na qual se identifique impacto do projeto em parceria com o CETEM.	anual
	Iniciativas na área ambiental	# de relatórios com a temática relacionada a impacto ambiental e/ou economia circular	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá levantar o número de relatórios técnicos que envolvam temáticas sobre área ambiental e/ou economia circular no CETEM.	anual
<b>Diagnosticar e propor soluções para prevenir e mitigar os impactos ambientais associados às atividades produtivas</b>	Iniciativas na área de Sustentabilidade	$\sum$ de projetos em desenvolvimento no CETEM relacionados à sustentabilidade	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá, junto aos pesquisadores, levantar os dados sobre projetos relacionados com sustentabilidade.	anual
	Mapeamento de tecnologias	% propostas de trabalho com novas tecnologias alinhadas aos programas estratégicos	maior, melhor	percentual	EGP	O EGP deverá levantar o número de temas propostas de trabalho com novas tecnologias alinhadas aos programas estratégicos	anual
<b>Mapear e propor temas emergentes e tendências tecnológicas</b>	Recursos alocados nos desafios estratégicos	% de recursos aplicados em projetos alinhados com os desafios estratégicos	alvo	percentual	EGP	O EGP deverá levantar o volume de recursos alocados em projetos alinhados com os desafios estratégicos estabelecidos pelo CETEM	anual
	Propostas de projetos	# de propostas comerciais e de projetos de PD&I submetidos para Editais de Fomento que foram aceitos	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá contabilizar a quantidade de propostas comerciais enviadas e de projetos para Editais de Fomento, verificando os que foram aceitos pelo Governo.	anual

OBJETIVOS HABILITADORES

<b>P,D&amp;I Mineral</b>	<b>Captação de Recursos</b>	$\Sigma$ dos recursos captados através de projetos de subvenção econômica, convênios, parcerias, e projetos para terceiros	maior, melhor	reais	EGP	O EGP deverá levantar a quantidade de recursos financeiros captados externamente anual
	<b>Novas Parcerias</b>	# de interações efetivas entre o CETEM e novas parcerias junto a organizações que resultaram diretamente em cooperação.	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá levantar o número de empresas e/ou instituições que firmaram novas parcerias formais com o CETEM em projetos de PD&I. anual
	<b>Parceiros Ativos</b>	# de instituições envolvidas em projetos de PD&I com o CETEM	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá levantar o número de empresas e/ou ICTs que têm parceria formal com o CETEM em projetos de PD&I. anual
<b>Articular e participar de redes de excelência em PD&amp;I Mineral no Brasil e no exterior</b>	<b>Parcerias Efetivas Nacionais</b>	% de publicações que contam com coautores de outras ICT's nacionais em relação ao total de publicações/patentes.	maior, melhor	percentual	Biblioteca	A biblioteca deverá levantar o número de publicações com coautores de outras ICT's nacionais (IGP e Patentes). anual
	<b>Parcerias Efetivas Internacionais</b>	% de publicações que contam com coautores de ICT's internacionais em relação ao total de publicações/patentes.	maior, melhor	percentual	Biblioteca	A biblioteca deverá levantar o número de publicações com coautores de ICT's do exterior (IGP e Patentes). anual
<b>Executar com excelência os projetos de PD&amp;I e Serviços Tecnológicos</b>	<b>Gestão dos Projetos</b>	% de metas institucionais (PCT) realizadas dentro do prazo	maior, melhor	percentual	EGP	O EGP deverá realizar o levantamento do cumprimento de todas as metas institucionais (PCT), identificando as entregas que estão dentro do prazo e as justificativas técnicas caso não estejam. Bienal

## OBJETIVOS DE SUPORTE

	Processo de Propriedade Intelectual	% dos projetos de PD&I com processos de propriedade intelectual acompanhado	maior, melhor	percentual	NIT	O NIT deverá acompanhar ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, o anual processo de propriedade intelectual
<b>Gerenciar os ativos intelectuais ao longo de todo o Ciclo de P,D&amp;I, para maximizar o valor gerado para a sociedade</b>	Royalties	$\Sigma$ de royalties recebidos pelo CETEM no período	maior, melhor	reais	NIT	O NIT deverá fazer o acompanhamento dos royalties anual recebidos pelas patentes do CETEM
<b>Garantir a disponibilidade de recursos humanos qualificados</b>	Alocação de equipe técnica	$\Sigma$ de vagas preenchidas PCI's, PIBIC's, PIBIT's, estágio e pós graduação.	maior, melhor	unidade	NAG	O NAG deverá realizar o levantamento junto aos coordenadores das bolsas PCI's, PIBIC's e PIBIT's estágio e pós graduação.
<b>Desenvolver e capacitar continuamente os recursos humanos do CETEM, garantindo a disponibilidade das competências necessárias</b>	Treinamento e capacitação	$\Sigma$ Recursos Financeiros aplicados em capacitação e treinamento no ano, dividido pela soma das dotações de Custo e Capital, inclusive as das fontes 1050/250 (??).	maior, melhor	unidade	SERH	O SERH deverá consolidar as informações e calcular o indicador.

<b>Garantir a eficiência no planejamento e aplicação dos recursos</b>	<b>Aprimorar a comunicação interna visando a melhoria do fluxo de informação</b>	Pesquisa de Satisfação Interna	% de colaboradores que se consideram informados a respeito dos assuntos relevantes do CETEM	maior, melhor	percentual	NCS	O NCS deverá realizar uma pesquisa interna, na qual os colaboradores irão indicar o seu nível de conhecimento a respeito dos assuntos relevantes do CETEM.	anual
	<b>Fortalecer a cultura de excelência e aprimorar as práticas de gestão para apoiar as atividades finalísticas</b>	Maturidade de Gestão	Pontuação obtida no Modelo de Excelência em Gestão Pública	maior, melhor	pontuação	NAG	O NAG deverá controlar a pontuação obtida no Modelo de Excelência em Gestão Pública.	anual
		Rotinas PMBOK	$\sum$ de novas rotinas / procedimentos operacionais desenvolvidos para gestão de projetos	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP deverá controlar os procedimentos implantados para gerenciamento de programas, subprogramas e projetos finalísticos.	anual
		Tecnologia da Informação e Comunicação	# melhorias em TI realizadas	maior, melhor	unidade	COADM	O SEIN deverá controlar os procedimentos implantados para melhoria, manutenções e upgrade's executados no período e informar a COADM.	anual
		Termo de Compromisso de Gestão	Pontuação e conceito obtidos no TCG - relatório anual	maior, melhor	unidade	NAG	O NAG deverá documentar as metas pactuadas junto a Diretoria de Gestão das Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais, do MCTI, bem como acompanha-las durante o ano de seu exercício.	anual
		TED's aprovados no período	$\sum$ dos valores obtidos pelas aprovações dos TED's no período	maior, melhor	reais	NAG	O NAG deverá acompanhar os TED's aprovados no período	anual
		Captação de Recursos	$\sum$ de recursos oriundos de outras fontes e de projetos de fomento	maior, melhor	reais	NAG	O NAG deverá acompanhar os valores internalizados pelo CETEM em projetos de parcerias e de fomento.	anual
		Plano de Gestão de Contratações	% de execução do PGC	maior, melhor	percentual	COADM	A COADM deverá controlar o planejamento e realização dos gastos.	anual

	Execução Orçamentária*	% de recursos orçamentários utilizados em relação ao planejado	maior, melhor	percentual	COADM	A COADM deverá controlar o planejamento e realização dos gastos.
<b>Ampliar e manter infraestrutura de excelência para a realização de PD&amp;I Mineral</b>	Ampliação da Infraestrutura de PD&I	nº de editais de fomento em infraestrutura aprovados pelo governo.	maior, melhor	unidade	EGP	O EGP irá acompanhar os editais de fomento em infraestrutura.
	Práticas de Excelência	# de acreditações, certificações, premiações etc.	alvo	unidade	EGP	O EGP deverá levantar o número de acreditações, certificações, premiações etc. com as áreas responsáveis
<b>Aprimorar a comunicação sobre a atuação e os resultados alcançados pelo CETEM para a sociedade</b>	Avaliação e Divulgação dos Programas e Projetos em andamento	% de projetos alinhados aos programas estratégicos (desafios nacionais)	alvo	percentual	EGP	O EGP deverá realizar levantamentos de todos os projetos e consolidar na forma de análise comparativa para divulgação interna
<b>Fortalecer a imagem institucional do CETEM junto aos clientes, parceiros e sociedade</b>	Eventos de divulgação	# de eventos de divulgação de C&T organizados pelo CETEM	maior, melhor	unidade	NCS	O NCS deverá controlar o número de eventos de divulgação organizados pelo CETEM.

## ANEXO II - Plano Científico Tecnológico

ÁGUA, ENERGIA E RECÍPROCOS	SUBPROGRAMAS	PROJETOS	RESPONSÁVEIS
I. Água		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratamento biológico de efluentes contaminados por metais.</li> <li>2. Estudos de adsorventes de metais em efluentes.</li> <li>3. Desenvolvimento de Tecnologias para desaguamento de rejeitos (redução do consumo e melhora da qualidade da água para recirculação).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C.Cunha; A.Rizzo</li> <li>2. L.Bertolino</li> <li>3. S.França</li> </ol>
II. Energia		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Realização de estudo da eficiência energética na fragmentação.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. C. Schneider</li> </ol>

	<p><b>III. Resíduos</b></p> <p>5. Reprocessamento de rejeitos da mineração e resíduos sólidos urbanos e industriais.</p> <p>6. Produção de rejeitos pastosos.</p> <p>7. Aproveitamento de resíduos de construção e demolição.</p> <p>8. Aproveitamento de rejeitos de mineração e da perfuração de poços de petróleo.</p> <p>9. Aproveitamento de resíduos da produção de rochas ornamentais.</p> <p>10. Tratamento biológico de solos multicontaminados por petróleo e metais.</p>	<p>5. S.França; L.Sobral Z.Castilhos</p> <p>6. S.França</p> <p>7. F.Mariano (aposentado em 2022)</p> <p>8. R.C.Ribeiro; C.Peiter (aposentado em 2021); L.Bertolino;</p> <p>9. N. Fernandez; L. Lyrio</p> <p>M.Borlini (movimentada para o MDIC em 2023)</p> <p>10. C.Cunha; A.Rizzo</p>
<p><b>IV. Sustentabilidade</b></p>	<p>11. Caracterização ambiental de emissões, efluentes e resíduos sólidos.</p> <p>12. Avaliação dos impactos socioambientais das atividades de mineração.</p> <p>13. Oportunidades em economia circular.</p> <p>14. Mineração urbana</p>	<p>11. N. Fernandez; Z.Castilhos; S.Egler (aposentada em 2024); M.Borlini (movimentada para o MDIC em 2023)</p> <p>12. F.Mariano (aposentado em 2022) F. Giusti; Z. Castilhos</p> <p>13. C.Peiter (aposentado em 2021); L. Xavier</p> <p>14. L. Xavier</p>

## METAS

Projeto	2017-2018	2019-2021	2022-2024
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implantação de processos em escala laboratorial para tratamento biológico de efluentes contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implantação de processos em escala piloto para tratamento biológico de efluentes contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de soluções tecnológicas de tratamento biológico de efluentes contaminados.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de tecnologia para remoção de metais de efluentes em escala laboratorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de tecnologia remoção de metais de efluentes em escala piloto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de solução tecnológica para remoção de metais de efluentes.</li> </ul>

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de estudos de rotas de processamento mineral a seco.</li> <li>○ Avaliação da eficiência de novos reagentes químicos e biológicos para processos de agregação de partículas (coagulação e floculação).</li> <li>○ Implantação em escala laboratorial de processos de separação sólido-líquido de alta eficiência, com foco no reuso da água de processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecimento de rotas de processamento a seco.</li> <li>○ Implantação de processos em escala piloto para operações de separação sólido líquido de alta eficiência.</li> <li>○ Elaboração de Estudo de aplicação de água de reuso em processos de beneficiamento mineral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de Protótipos de equipamentos e tecnologias de separação a seco.</li> <li>○ Apresentação opções de aprimoramento das Tecnologias existentes e novas de desaguamento.</li> <li>○ Apresentação de adequação e aprimoramento das Tecnologias existentes e novas para produção e uso de reagentes alternativos, com foco no reúso de água.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estruturação de uma usina piloto e realização de ensaios de novos processos de moagem, incluindo moinhos centrífugos e moinhos de rolo vertical, moinho de bolas e HPGR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de estudo da etapa de desmonte integrada com outros processos na sequência, como britagem e moagem.</li> <li>○ Desenvolvimento de Técnicas de caracterização, simulação e escalonamento de processos eficientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de Rotas de fragmentação energeticamente eficientes.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de estudos em escala laboratorial para o reaproveitamento de bens minerais contidos em resíduos sólidos, incluindo sucatas eletrônicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas de processamento, em escala laboratorial e/ou piloto, para o reaproveitamento de bens minerais contidos em resíduos sólidos, incluindo sucatas eletrônicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de tecnologias para o reaproveitamento de bens minerais contidos em resíduos sólidos, incluindo sucatas eletrônicas.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de tecnologia de pastas em escala laboratorial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprimoramento de operações de desaguamento para produção de rejeito empilhável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de solução em tecnologia e desaguamento para a disposição de rejeitos em pilha.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reativação da planta de areia industrial.</li> <li>○ Avaliação do Ciclo de Vida dos RCD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprimoramento das técnicas de separação e tratamento de RCD para aproveitamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disseminação das técnicas de separação e tratamento de RCD para aproveitamento</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de estudos para o aproveitamento de rejeitos de mineração e resíduos da perfuração de poços de petróleo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento em escala laboratorial e/ou piloto, de soluções tecnológicas para utilização de rejeitos de mineração e resíduos de perfuração de poços de petróleo em novos produtos e materiais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de soluções tecnológicas para o aproveitamento de rejeitos da mineração e resíduos da perfuração de poços de petróleo.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de estudo da viabilidade da incorporação de resíduos do beneficiamento de rochas ornamentais em concretos e argamassas.</li> <li>○ Apresentação de Mapa de disponibilidade de resíduos de R.O.</li> <li>○ Desenvolvimento de estudo do uso de resíduos de R.O. para a produção de cerâmica e de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecimento de uma rede de pesquisa internacional para aproveitamento de resíduos de R.O.</li> <li>○ Certificação de resíduos de R.O. como materiais de referência para uso em produtos de concreto.</li> <li>○ Realização de Testes de produtos com resíduos em escala industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de Soluções tecnológicas e econômicas de utilização de resíduos da produção de rochas ornamentais, incluindo Instruções Normativas para a aplicação padronizadas dos rejeitos na indústria de cerâmica vermelha e cimenteira.</li> </ul>

	<p>rochas industrializadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de estudo sobre a viabilidade da incorporação de resíduos de R.O. em materiais cerâmicos e compósitos.</li> </ul>		
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implantação de processos em escala laboratorial para tratamento biológico de solos multicontaminados, resíduos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implantação de processos em escala piloto para tratamento biológico de solos multicontaminados, resíduos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação de soluções tecnológicas de tratamento biológico de solos multicontaminados, resíduos sólidos.</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avaliação de emissões de mercúrio em áreas de mineração artesanal de ouro, incluindo elaboração de inventário dessas emissões.</li> <li>○ Avaliação da toxicidade de dois elementos do grupo dos lantanídeos para organismos aquáticos.</li> <li>○ Desenvolvimento de estudos sobre os rejeitos da mineração de ouro.</li> <li>○ Avaliação de emissão de particulados em município do APL de rochas ornamentais do sul do Espírito Santo.</li> <li>○ Estudo de métodos de análise semi quantitativa de metais no diagnóstico de poluição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição da metodologia de avaliação ecotoxicológica de resíduos (resíduos sólidos, efluentes e emissões) da mineração.</li> <li>○ Caracterização de resíduos da perfuração de poços de petróleo.</li> <li>○ Estruturação do núcleo de apoio à caracterização ambiental.</li> <li>○ Certificação de resíduos no programa de materiais de referência.</li> <li>○ Caracterização ambiental de resíduos de Rochas Ornamentais</li> <li>○ Metodologia de avaliação ecotoxicológica de resíduos (resíduos sólidos, efluentes e emissões) da mineração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração de estudo e disponibilização de parecer ao IEMA sobre caracterização ambiental dos resíduos de R.O.</li> <li>○ Avaliação da Qualidade do ar quanto a particulados em dois municípios do APL de rochas ornamentais.</li> <li>○ Ações de avaliação de contaminação por atividades de mineração junto à população indígena.</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificação dos impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificação dos impactos causados pela mineração, associados à competição pelo uso e ocupação do solo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proposta de pelo menos uma solução para condução técnica da atividade mineradora, de modo a mitigar situações de impasse entre as empresas do setor mineral e a população localizada no entorno do empreendimento.</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração e análise do fluxo de materiais (MFA) na extração e processamento de nióbio nos principais canais produtivos.</li> </ul>	<p>Elaboração e análise do fluxo de materiais (MFA) na extração e processamento de nióbio nos principais canais produtivos.</p>	X
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração da primeira edição do Manual de Destinação de Resíduos Eletroeletrônicos (2017)</li> <li>○ Elaboração da segunda edição do Manual de Destinação de Resíduos Eletroeletrônicos (2018)</li> <li>○ Identificação de minas urbanas para exploração de resíduos eletroeletrônicos no estado do Rio de Janeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração da terceira edição do Manual de Destinação de Resíduos Eletroeletrônicos (2019)</li> <li>○ Publicação de artigos científicos internacionais sobre mineração urbana e economia circular de resíduos eletroeletrônicos</li> <li>○ Identificação e georreferenciamento de minas urbanas no Brasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Publicação de livro sobre Mineração Urbana.</li> <li>○ Organização e realização dos V, VI e VII Seminário Internacional de REE no CETEMX</li> </ul>

## PROGRAMA MINERAIS ESTRATÉGICOS

SUBPROGRAMAS	PROJETOS	RESPONSÁVEIS
I. Terras Raras	<p>1. Desenvolvimento de metodologias analíticas (métodos clássicos e inovadores).</p> <p>2. Caracterização tecnológica para amostras de minérios de ETRs.</p> <p>3. Ensaios de cominuição e de concentração do minério de ETR.</p> <p>4. Rotas de lixiviação química a partir de ETRs.</p> <p>5. Rotas de biolixiviação de ETRs a partir de minérios e/ou resíduos .</p> <p>6. Desenvolvimento e aplicação de metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida na cadeia produtiva de ETRs</p> <p>7. Modelagem dinâmica e Economia Circular do mercado de ETRs Brasileiro.</p> <p>8. Estudo de extratantes para ETRs por Modelagem Molecular, incluindo desenvolvimento de novos extratantes.</p> <p>9. Desenvolvimento de tecnologias para separação e purificação de ETRs (Projeto REGINA, Projeto INCT-Pátria e outros).</p> <p>10. Avaliação dos efeitos tóxicos dos ácidos utilizados para solubilização dos óxidos de ETR, dos parâmetros físico- químicos e das soluções de ETRs em organismos aquáticos e terrestres.</p>	<p>1. M.Castro</p> <p>2. R.Newman</p> <p>3. C. Scheneider; E.Matiolo</p> <p>4. M.Nascimento; Y. Vera</p> <p>5. E. Giese (falecida em 2022)</p> <p>6. F.Mariano (aposentado em 2022)</p> <p>7. F.Mariano (aposentado em 2022)</p> <p>8. J.Guedes</p> <p>9. Y.Marrero Vera; E.Giese (falecida em 2022).</p> <p>10. S.Egler (aposentada em 2024)</p>
II. Agrominerais	<p>11. Avaliação da potencialidade de utilização de novos insumos, minerais e desenvolvimento de novas rotas (químicas e biológicas) para obtenção de fósforo ou potássio.</p> <p>12. Produção de materiais de referência certificados de agrominerais.</p> <p>13. Desenvolvimento de rotas para processamento mineral na presença de carnalita.</p> <p>14. P&amp;D em cristalização fracionada de sais de potássio a partir de soluções salinas (água mãe e soluções do pré sal).</p> <p>15. Avaliação de rotas de processamento para diferentes horizontes de oxidação de minérios de fósforo.</p> <p>16. Avaliação de rotas de processamento para jazidas de baixo teor (ex. Patos de Minas)</p> <p>17. Desenvolvimento de rotas de processo para minérios que contêm dolomita.</p> <p>18. Avaliação da potencialidade de uso de novos insumos para a produção de fertilizantes de liberação lenta e remineralizadores</p> <p>19. Implementação de processos de produção de fertilizantes granulados</p>	<p>11. S.França; A.Rizzo; M.Monte</p> <p>12. A.Goes</p> <p>13. E.Matiolo</p> <p>14. E.Matiolo</p> <p>15. E.Matiolo</p> <p>16. E.Matiolo</p> <p>17. E.Matiolo</p> <p>18. M.Monte; C.Schneider</p> <p>19. M.Monte; C. Schneider</p>
III. Outros minerais estratégicos (lítio, silício, carvão mineral, minério de	<p>20. Aproveitamento do lítio contido em finos de pegmatitos para produção de hidróxido de lítio.</p> <p>21. Caracterização e beneficiamento de minerais pesados de depósitos litorâneos.</p> <p>22. Melhoramento dos processos de concentração de itabiritos.</p> <p>23. Remoção de fósforo do minério de ferro.</p> <p>24. Produção de materiais de referência certificados.</p>	<p>20. P.Braga;</p> <p>21. P.Braga</p> <p>22. M.Monte</p> <p>23. M.Nascimento</p> <p>24. A.Goes</p>

## METAS

Projeto	2017-2018	2019-2021	2022-2024
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementação das metodologias de análise de ETRs em particulados (FRX) e em solução aquosa (ICP-OES, espectrofotometria UV-Vis).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementação da metodologia de análise de ETRs empregando as técnicas de ICP-MS e LA-ICP-MS em particulados e soluções aquosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Implementação da metodologia de análise de ETRs em solução aquosa empregando a técnica de HPLC -ICP-MS.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição dos alvos de amostragem dos tipos de depósitos.</li> <li>○ Realização da amostragem e preparação da amostra.</li> <li>○ Realização de caracterização mineralógica e petrográfica preliminar (Catalão, Pitinga).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Determinação da composição química por FRX, ICP-OES e ICP-MS.</li> <li>○ Determinação da composição mineralógica por DRX / Rietveld, microscopia eletrônica, microssonda eletrônica.</li> <li>○ Identificação e quantificação dos minerais carreadores dos ETRs, dos minerais carreadores de eventuais coprodutos e subprodutos, fases com relevância para processo ou deletérias em termos ambientais ou do próprio processo.</li> <li>○ Determinação dos espectros de liberação (Pitinga, Catalão, AMG Volta grande).</li> <li>○ Desenvolvimento de metodologia de MEV-FEG para alta magnificação (superior a <math>10^6</math>X).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação da metodologia MEV-FEG para caracterização de minérios particulados finos e ultrafinos (escala nanométrica) e técnicas de alta magnificação.</li> <li>○ Desenvolvimento de técnicas inovadoras para caracterização de minérios de ETRs (catodo luminescência (CL) e microscopia multimodal).</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição do circuito de cominuição para amostra-alvo 1 (Araxá).</li> <li>○ Definição do circuito de concentração para amostra-alvo 1(Araxá).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição do circuito de cominuição para amostra-alvo 2 (Catalão ou Pitinga).</li> <li>○ Definição do circuito de concentração para amostra-alvo 1(Araxá).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição do circuito de cominuição para amostra-alvo 3 (Catalão ou Pitinga).</li> <li>○ Definição do estudo do circuito de concentração para amostra-alvo 3 (Catalão ou Pitinga)</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de Estudos de lixiviação para 3 amostras de minérios brasileiros (ex: Araxá, Catalão, Pitinga ou outros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição das condições para o controle dos contaminantes durante processo de lixiviação.</li> <li>○ Desenvolvimento de Estudo realizado sobre lixiviação de amostra de minério.</li> <li>○ Realização de Treinamento e capacitação em proteção radiológica de pessoal técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proposição da rota de lixiviação química das 2 amostras de minério.</li> </ul>

5	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de Ensaios preliminares de biolixiviação de amostras de baixo teor ou resíduos industriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição dos parâmetros experimentais para a biolixiviação, em escala laboratorial, de amostras de baixo teor ou resíduos industriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proposição de rota biotecnológica para lixiviação de amostras de baixo teor ou rejeito industrial.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Domínio da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida para a cadeia Produtiva de ETRs.</li> <li>○ Aplicação da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida a partir de monazita Brasileira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Criação de um banco de dados com Inventário de Ciclo de Vida dos ETRs.</li> <li>○ Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida para a cadeia produtiva de monazita e xenotima brasileira , incluindo Metodologia Consequencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Consolidação do banco de dados de Inventário do Ciclo de Vida dos ETRs.</li> <li>○ Avaliação do Ciclo de Vida Social, Pegada Hídrica na produção dos ímãs Brasileiros.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação da metodologia de Sistemas Dinâmicos para avaliar o mercado atual Brasileiro de ETRs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análise do mercado brasileiro de ETRs, evidenciando as tendências da produção, do consumo, da oferta e da demanda destes mercado.</li> <li>○ Análise do potencial de reciclagem dos ímãs de TRs no Brasil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de Estudos da cadeia produtiva dos ímãs de Terras Raras sobre a perspectiva do conceito e princípios da Economia Circular.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelagem molecular dos extratantes D<sub>2</sub>EHPA, P507 e outros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modelagem molecular de novos extratantes para ETRs a partir da experiência adquirida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sintetização química de pelo menos um novo extratante para separar ETRs.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de uma rota tradicional para separação de ETRs leves de pesados e ETRs leves.</li> <li>○ Realização de ensaios em bancada de processos tradicionais de separação de ETRs pesados.</li> <li>○ Definição de uma rota inovadora para separar ETRs leves (uso de complexante).</li> <li>○ Realização de Estudos de rota inovadora para separação de ETRs leves com o uso de bioxissorventes (batelada).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de ensaios de separação em regime contínuo em mini planta piloto para separação de ETRs pesados por rota tradicional.</li> <li>○ Realização de Estudo de separação em batelada de ETRs pesados por rota inovadora.</li> <li>○ Execução de Ensaios de separação em regime contínuo em mini planta piloto para separar ETRs pesados por rota inovadora.</li> <li>○ Realização de Estudos de separação de ETRs pesados com o uso de bioxissorventes (batelada).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rota tradicional para separação de ETRs pesados.</li> <li>○ Definição de rota inovadora para separação de ETRs pesados.</li> <li>○ Definição de rota inovadora para separação e recuperação de ETRs (uso de bioxissorventes em coluna).</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de Ensaios de toxicidade com organismos aquáticos e terrestres para diferentes valores de pH, diferentes ETRs e diferentes soluções ácidas lixiviantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de Ensaios de toxicidade com organismos aquáticos e terrestres para diferentes valores de pH, diferentes ETRs e diferentes soluções ácidas lixiviantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de Ensaios de toxicidade com organismos aquáticos e terrestres para diferentes valores de pH, diferentes ETRs e diferentes soluções ácidas lixiviantes.-</li> </ul>

11	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proposição de novas rotas de produção de fósforo e potássio a partir dos novos insumos.</li> <li>○ Oferta de materiais de referência certificados para o mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de produção de fertilizantes a partir de fontes alternativas.</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição dos materiais de referência</li> <li>○ Execução do processamento de matéria prima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de materiais de referência certificados para o mercado.</li> <li>○ Certificação das propriedades de interesse dos materiais de referência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de produção de fertilizantes a partir de fontes alternativas.</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estruturação das linhas de pesquisa, incluindo: definição de soluções a serem desenvolvidas, parcerias estratégicas e fontes de recursos, planejamento de infraestrutura, implantação de soluções laboratoriais, mobilização de equipe técnica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de uma rota para processamento mineral na presença de carnalita.</li> <li>○ Estabelecimento de uma rota de cristalização fracionada de sais de potássios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de uma tecnologia de produção de potássio a partir de minérios contendo carnalita.</li> <li>○ Disponibilização de uma tecnologia de produção de sais de potássio a partir de soluções salinas.</li> </ul>
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estruturação das linhas de pesquisa, incluindo: definição de soluções a serem desenvolvidas, parcerias estratégicas e fontes de recursos, planejamento de infraestrutura, implantação de soluções laboratoriais, mobilização de equipe técnica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de uma rota para processamento mineral na presença de carnalita.</li> <li>○ Estabelecimento de uma rota de cristalização fracionada de sais de potássios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de uma tecnologia de produção de potássio a partir de minérios contendo carnalita.</li> <li>○ Disponibilização de uma tecnologia de produção de sais de potássio a partir de soluções salinas.</li> </ul>
15	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas de processos para diferentes horizontes de oxidação de pelo menos um minério de fósforo.</li> <li>○ Definição de rotas de processo para minérios carbonatados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de Produção de ácido fosfórico livre de elementos radioativos.</li> <li>○ Disponibilização de tecnologias de produção de fertilizantes a partir de minério de fósforo carbonatado.</li> </ul>
16	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas de processos para diferentes horizontes de oxidação de pelo menos um minério de fósforo.</li> <li>○ Definição de rotas de processo para minérios carbonatados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de Produção de ácido fosfórico livre de elementos radioativos.</li> <li>○ Disponibilização de tecnologias de produção de fertilizantes a partir de minério de fósforo carbonatado.</li> </ul>
17	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas de processos para diferentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de Produção de</li> </ul>

		horizontes de oxidação de pelo menos um minério de fósforo.	acido fosfórico livre de elementos radioativos.
18	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas de processo para minérios carbonatados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologias de produção de fertilizantes a partir de minério de fósforo carbonatado.</li> </ul>
19	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de rotas para aproveitamento de fontes de micronutrientes a partir dos insumos identificados.</li> <li>○ Realização de testes de aplicabilidade dos fertilizantes de liberação lenta em diferentes escalas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disponibilização de tecnologia de produção de pelo menos um fertilizante de liberação lenta e pelo menos um remineralizador.</li> </ul>
20	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de rota tecnológica para produção direta de hidróxido de lítio grau bateria, a partir de soluções salinas.</li> </ul>
21	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Caracterização química e mineralógica de uma amostra de areia de praia do litoral sul da Bahia (município de Prado),</li> <li>○ Separação dos minerais pesados dos minerais de ganga, considerando a possibilidade de pré-concentração dos minerais de interesse por separação gravítica, seguida de separação magnética, para a geração de concentrados bulk de minerais pesados, principalmente de elementos terras raras (ETR), como a monazita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Avaliação da potencialidade dos recursos minerais marinhos de pelo menos uma assembleia de minerais pesados e das possíveis proveniências desses depósitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de uma rota para o beneficiamento mineral, visando à separação e concentração dos minerais pesados.</li> </ul>
22	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudo cinético da flotação de partículas mistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análise das rotas alternativas de processamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulação de pelo menos dois circuitos de beneficiamento</li> </ul>
23	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenvolvimento de metodologias para rota ácida.</li> <li>○ Desenvolvimento de metodologias para rota alcalina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realização de ensaios de otimização da rota caso tenha sido avaliada positivamente;</li> <li>○ Realização de ensaios de otimização da rota caso tenha sido avaliada positivamente.</li> </ul>	X

<b>24</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Certificação das propriedades de interesse dos materiais de referência de bauxita.</li> <li>○ Disponibilização de materiais de referência certificados para o mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição dos materiais de referência.</li> <li>○ Execução do processamento de matéria prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Certificação das propriedades de interesse dos materiais de referência</li> </ul>
--	---	--

PROGRAMA ROCHAS ORNAMENTAIS	PROJETOS	RESPONSÁVEIS
	1. Otimização da lavra 2. Inovação em processos e equipamentos 3. Estruturação da sistemática de apoio à conservação do patrimônio geológico construído 4. Desenvolvimento de métodos de ensaio e avaliação do Ciclo de Vida	1. N.Fernandez 2. L. Lyrio 3. R.C. Ribeiro; N. Fernandez 4. N.Fernandez; M.Borlini (movimentada para MDIC em 2023)

METAS		
Projeto	2017-2018	2019-2021
		2022-2024

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Montagem do Núcleo de Estudos geotécnicos para auxiliar na lavra, em parceria com instituições nacionais.</li> <li>○ Publicação da Cartilha de segurança e saúde para lavra.</li> <li>○ Parceria com a indústria para desenvolvimento de equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formalização de parcerias internacionais para apoio ao Núcleo de Estudos geotécnicos</li> <li>○ Avaliação estrutural regional dos maciços do norte do ES</li> <li>○ Estudo sobre a aplicabilidade de métodos geofísicos ao desenvolvimento da lavra</li> <li>○ Estudo sobre a otimização dos métodos de corte na lavra de rochas.</li> <li>○ Desenvolvimento de alternativas para o melhor aproveitamento do material extraído.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metodologia para análises estruturais em pedreiras de rochas ornamentais</li> <li>○ Publicação do guia de avaliação dos maciços rochosos para a lavra de rochas ornamentais.</li> <li>○ Patente de um insumo para o corte de rochas.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parceria com a indústria para desenvolvimento de equipamentos e insumos</li> <li>○ Idealização de protótipos de simulação de desgaste e de corte com fio diamantado</li> <li>○ Aprimoramento do simulador de polimento de rochas S-Pro</li> <li>○ Dois estudos no S-Pro</li> <li>○ Patente de um novo insumo ou processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parcerias com a indústria de desenvolvimento de equipamentos e insumos</li> <li>○ Construção de protótipos de simulação de desgaste e corte com fio</li> <li>○ Quatro estudos com o S-Pro</li> <li>○ Patente de um processo de simulação de polimento</li> <li>○ Publicação de estudo de comportamento das rochas em função de variáveis do polimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transferência de tecnologia de insumos e produtos sustentáveis</li> <li>○ Transferência de inovações tecnológicas</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formalização de duas parcerias com instituições públicas ou privadas</li> <li>○ Desenvolvimento de dois estudos de apoio a trabalhos conservação do IPHAN.</li> <li>○ Atendimento de um mínimo de 40% das demandas por serviços na área.</li> <li>○ Proposição de duas normas de métodos de análise/ensaio.</li> <li>○ Organização de um evento científico nacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Formalização de quatro parcerias com instituições públicas ou privadas</li> <li>○ Quatro estudos de suporte a trabalhos de conservação do IPHAN.</li> <li>○ Atendimento de um mínimo de 60% das demandas por serviços na área.</li> <li>○ Dois estudos de manutenção de rochas na arquitetura/escultura/urbanismo.</li> <li>○ Quatro normas de métodos de análise/ensaio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seis novos métodos de análise/ensaio</li> <li>○ Publicação de um Manual de procedimentos experimentais.</li> <li>○ Estabelecimento de uma rede para atender 100% das demandas de serviços na área.</li> <li>○ Publicação de seis estudos de conservação de rochas na arquitetura.</li> <li>○ Estudo em parceria internacional.</li> <li>○ Organização de um evento científico internacional.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Três novos ensaios de caracterização de rochas, produtos ou processos implantados</li> <li>○ Formação da rede laboratorial concluída.</li> <li>○ Divulgação do ICV-Rochas (2011-12)</li> <li>○ Atualização do inventário de ciclo de vida de rochas ornamentais – granito</li> <li>○ Formalização de parcerias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seis novos ensaios de caracterização de rochas, produtos ou processos implantados</li> <li>○ Definição de Metodologia de ensaio de polimento de rochas</li> <li>○ Elaboração do Inventário de Ciclo de Vida de Rochas ornamentais - Mármore</li> <li>○ Realização de duas Avaliações de Ciclo de vida de Rochas ornamentais</li> <li>○ Publicação do ICV-Rochas de granito atualizado</li> <li>○ Formalização de duas parcerias com instituições públicas ou privadas nacionais e internacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oito novos ensaios de caracterização de rochas, produtos ou processos implantados.</li> <li>○ Desenvolvimento de um simulador de corte</li> <li>○ Desenvolvimento de um simulador de desgaste</li> <li>○ Publicação dos ACVs</li> <li>○ Consolidação do Centro como instituição do Governo autorizada a elaborar laudos de drawback para o setor de rochas ornamentais.</li> </ul>

- Elaboração de trabalho com pesquisadores do Brasil e exterior
- Capacitação do Centro na elaboração de laudos de *drawback* para o setor de rochas ornamentais.



O CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL, CETEM, É UM ÓRGÃO DA ADMINISTRAÇÃO DIRETA DO PODER EXECUTIVO FEDERAL. A CRIAÇÃO É EM 1978 POR MEIO DO CONVÊNIO CPRM SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO/DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (CPRM/DNPM). O CETEM REALIZA PESQUISAS VOLTADAS PARA A CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, MINERALÓGICA E TECNOLÓGICA, O PROCESSAMENTO MINERAL, PROCESSOS METALÚRGICOS EXTRATIVOS DE ROCHAS, MINÉRIOS E MINERAIS INDUSTRIALIS, BEM COMO PARA O DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS.

CONTANDO COM UMA EQUIPE DE PESQUISADORES E TECNOLOGISTAS QUALIFICADA, E COMO INSTITUTO DE REFERÊNCIA INTERNACIONAL, DESENVOLVE ATIVIDADES DE PESQUISA EM QUASE TODOS OS ESTADOS DA FEDERAÇÃO, COM DESTAQUE PARA PARÁ, BAHIA, PIAUÍ, CEARÁ, SANTA CATARINA, MINAS GERAIS, ESPÍRITO SANTO, RIO GRANDE DO SUL, RIO DE JANEIRO E SÃO PAULO, ALÉM DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM MOÇAMBIQUE, CHILE, AUSTRÁLIA, ALEMANHA, CANADÁ, FRANÇA, PORTUGAL, ESPANHA, CUBA, ITÁLIA, JAPÃO, ZIMBABWE DENTRE OUTROS.

AV. PEDRO CALMON, 900  
CIDADE UNIVERSITÁRIA CEP.: 21941-908  
RIO DE JANEIRO | RJ | BRASIL  
TEL.: 55 21 3865-7222  
[CETEM.INFO@CETEM.GOV.BR](mailto:CETEM.INFO@CETEM.GOV.BR)

[WWW.CETEM.GOV.BR](http://WWW.CETEM.GOV.BR)

**CETEM**  
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL