

## Programa de Capacitação Institucional – PCI

### Chamada Pública 02/2022 – Subprograma de Capacitação Institucional – PCI - CETEM

O Centro de Tecnologia Mineral – CETEM torna pública a presente Chamada e convida os interessados a apresentarem suas candidaturas às vagas de **cadastro reserva** para bolsista do Subprograma de Capacitação Institucional do CETEM nos termos aqui estabelecidos.

#### 1 – OBJETO

A presente Chamada tem por finalidade a seleção de especialistas que contribuam para a execução de projetos de pesquisa no âmbito do Programa de Capacitação Institucional – PCI visando apoiar os Programas de Pesquisa do CETEM, por meio de Bolsa PCI na modalidade D, níveis A, B, C, D, E e F. Os Projetos de Pesquisa e o quadro de vagas em aberto neste Chamada encontram-se no **ANEXO I** deste Edital.

##### 1.1 Critérios mínimos para enquadramento dos bolsistas em cada nível.

Os critérios mínimos para enquadramento dos bolsistas e remuneração de cada nível de bolsa, de acordo com a Resolução Normativa do CNPq RN - 026/2018 estão apresentados na Tabela a seguir.

Modalidade	Nível (Remuneração)	Requisitos
PCI - D	A* (R\$ 5.200,00)	Profissional com 10 (dez) anos de experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação após a obtenção do diploma de nível superior ou com título de doutor há, no mínimo, 2 (dois) anos; ou ainda, com grau de mestre há, no mínimo, 6 (seis) anos.
	B (R\$ 4.160,00)	Profissional com 7 (sete) anos de experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação após a obtenção do diploma de nível superior; ou com título de doutor; ou ainda, com grau de mestre há, no mínimo, 4 (quatro) anos.
	C (R\$ 3.380,00)	Profissional com 5 (cinco) anos de experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação após a obtenção do diploma de nível superior ou com grau de mestre.
	D (R\$ 2.860,00)	Profissional com diploma de nível superior e com experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação.
	E (R\$ 1.950,00)	Técnico de nível médio com diploma de Escola Técnica reconhecida pelo MEC e com experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação.
	F (R\$ 900,00)	Diploma de nível médio e/ou formação profissionalizante com experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação.

**\*Para esta Chamada 02/2022 exige-se o envio do formulário de proposta de projeto de pesquisa no tema do referido código de bolsa, para concorrer ao nível DA.**

## 2 – CRONOGRAMA

<b>FASES</b>	<b>DATA</b>
Lançamento da Chamada na página do CETEM	04/07/2022
Prazo para impugnação da Chamada	05/07/2022
Data limite para submissão das inscrições das candidaturas	24/07/2022
Julgamento	27/07/2022- 07/08/2022
Divulgação do Resultado preliminar do julgamento na página do CETEM	09/08/2022
Prazo para interposição de recurso administrativo do resultado preliminar	10/08/2022
Divulgação Final das candidaturas aprovadas na página do CETEM	11/08/2022

**Obs.: O MCTI/CNPq enviará um link com o Termo de Aceite para o e-mail informado no CV Lattes do candidato aprovado e selecionado neste Edital.**

## 3 – CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

**3.1 – Os critérios de elegibilidade indicados a seguir são obrigatórios e sua ausência resultará no indeferimento da inscrição da candidatura.**

### 3.2 – Quanto ao Candidato:

**3.2.1 – O candidato inscrito deve atender, obrigatoriamente, aos itens abaixo:**

- a) ser brasileiro ou estrangeiro residente e em situação regular no País;
- b) ter seu currículo cadastrado na Plataforma Lattes, atualizado;
- c) ter perfil e experiência adequados ao nível de bolsa PCI da proposta, conforme Anexo I da Resolução Normativa do CNPq RN 026/2018;
- d) não ter tido vínculo empregatício direto ou indireto ou ter sido aposentado no CETEM.
- e) não estar matriculado em cursos de pós-graduação (mestrado e doutorado).
- f) estar disponível para iniciar as atividades em até um mês após a aprovação, para a implementação da bolsa.

**3.2.2 – Durante a vigência da bolsa, é vedado ao bolsista o exercício de atividades meio (administrativas, prestação de serviços, consultorias e outras atividades similares).**

### 3.3 – Quanto à Instituição de Execução do Projeto:

**3.3.1 – O projeto será executado no CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, na sua sede, no Rio de Janeiro ou no seu Núcleo Regional do Espírito Santo (NRES), conforme indicação da bolsa.**

## 4 – RECURSOS FINANCEIROS

**4.1. – As bolsas serão operacionalizadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e**

Tecnológico - CNPq e financiadas com recursos oriundos do orçamento do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovações – MCTI.

## 5 – ITENS FINANCIÁVEIS

### 5.1 – Bolsas

**5.1.1 – Os recursos da presente Chamada serão destinados ao financiamento de bolsas na modalidade PCI na categoria Desenvolvimento (D) e níveis A, B, C, D, E e F no ano de 2022. A bolsa PCI concedida ao pesquisador poderá se estender, além do ano de 2022, respeitando o limite orçamentário destinado ao Subprograma PCI do CETEM, no ano subsequente, ou poderá ser cancelada ou ter seu término antecipado por motivo de limite orçamentário do Subprograma PCI do CETEM.**

**5.1.2 – A implementação das bolsas deverá ser realizada dentro dos prazos e critérios estipulados para cada modalidade, conforme estabelecido nas normas do CNPq que a regem.**

**5.1.3 – A duração das bolsas não poderá ultrapassar o prazo de execução do projeto.**

**5.1.4 – As bolsas não poderão ser utilizadas para pagamento de prestação de serviços, uma vez que tal utilização estaria em desacordo com a finalidade das bolsas do CNPq.**

**5.1.5 – O CETEM reserva-se ao direito de realizar nova Chamada Pública para preencher cotas de bolsas para as quais os perfis dos candidatos não sejam considerados adequados.**

## 6 – SUBMISSÃO DAS INSCRIÇÕES DOS CANDIDATOS

**6.1.1 – As inscrições deverão ser encaminhadas ao CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, exclusivamente pelo e-mail [chamadaPCI-02-2022@cetem.gov.br](mailto:chamadaPCI-02-2022@cetem.gov.br), utilizando-se o Formulário de Inscrição disponível em [www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci](http://www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci).**

**6.1.2 – Além do Formulário de Inscrição, o candidato deverá enviar para a comissão de enquadramento uma carta de apresentação e justificativa do seu interesse em trabalhar no CETEM, especialmente na área e tema escolhidos, assim como um relato da sua experiência com pesquisa. Esta carta (em PDF) deve ter no máximo uma página e encaminhada ao e-mail informado na seção deste Edital.**

**6.1.3 – O candidato também deverá solicitar o envio de duas cartas de recomendação. As cartas de recomendação serão dirigidas pelos remetentes por e-mail diretamente à Comissão de Pré-Enquadramento (e-mail informado na seção 6.1.1 deste edital).**

**6.2 – Será aceita somente uma inscrição por candidato, conforme o Projeto de Pesquisa e o perfil requerido para cada bolsa (ANEXO I deste edital).**

**6.2.1. – Os candidatos à bolsa de nível DA deverão adicionalmente enviar a proposta de projeto de pesquisa no tema do referido código de bolsa, utilizando para tal o Formulário de Proposta de Projeto de Pesquisa.**

**6.3– O horário limite para envio da inscrição será até às 23h 59 min (vinte e três horas e cinquenta e nove minutos), horário de Brasília, da data descrita no CRONOGRAMA, não sendo aceitas propostas submetidas após este horário.**

**6.3.1 – Recomenda-se o envio do Formulário de Inscrição e da carta de autoapresentação, bem como das cartas de recomendação, com antecedência, uma vez que o CETEM não se responsabilizará por aqueles não recebidos em decorrência de eventuais problemas técnicos relacionados ao envio.**

**6.3.2 – Caso o Formulário de Inscrição e demais documentos solicitados sejam enviados fora do prazo**

de submissão, eles não serão aceitos, razão pela qual não haverá possibilidade de a proposta ser acolhida, analisada e julgada.

**6.3.3** – Esclarecimentos e informações adicionais acerca desta Chamada podem ser obtidos por meio do endereço eletrônico [chamadaPCI-02-2022@cetem.gov.br](mailto:chamadaPCI-02-2022@cetem.gov.br).

6.4. – Excepcionalmente, quando julgar pertinente e com a anuência do candidato, a Comissão de Pré- Enquadramento poderá encaminhar a candidatura a um segundo perfil de bolsa não escolhido pelo candidato.

**6.4.1.** – Excepcionalmente, a critério da direção do CETEM, os candidatos aprovados, mas não selecionados, poderão ser chamados, havendo vagas e recursos financeiros, até 31 de dezembro de 2023, inclusive para vagas de perfis ou outros níveis de bolsa para as quais não concorreram.

## 7 – JULGAMENTO

### 7.1 – Critérios do Julgamento

7.1.1 – Os critérios para classificação das candidaturas quanto ao mérito técnico-científico são:

Critérios de análise e julgamento		Peso	Nota
<b>A</b>	Experiência do candidato em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação na área do projeto e tema escolhido pelo candidato.	2,0	<b>0,0 a 10</b>
<b>B</b>	Alinhamento do histórico acadêmico e profissional do candidato às competências e atividades exigidas à execução do projeto.	2,0	<b>0,0 a 10</b>
<b>C</b>	Avaliação do potencial do candidato para obter aprimoramento acadêmico e profissional durante a execução do projeto.	1,0	<b>0,0 a 10</b>
<b>D</b>	Avaliação da proposta de projeto de pesquisa para os candidatos a bolsas de nível DA	2,0	<b>0,0 a 10</b>

**7.1.1.1**– As informações, descritas no item 7.1.1, relativas aos critérios de julgamento A e B deverão constar no CV Lattes do proponente.

**7.1.2** – Para estipulação das notas poderão ser utilizadas até duas casas decimais.

**7.1.3** – A pontuação final de cada candidato será aferida pela média ponderada das notas atribuídas para cada item.

**7.1.4** – Em caso de empate, a Comissão de Avaliação de Mérito deverá analisar os candidatos empatados e definir a sua ordem de classificação, apresentando de forma motivada as razões e fundamentos.

**7.1.4.1**– Para o desempate será considerado o candidato com a maior nota no critério **A** seguido das maiores notas nos itens **B** e **C**, respectivamente (item 7.1.1).

## 7.2 – Etapas do Julgamento

### 7.2.2 – Etapa II – Classificação pela Comissão de Avaliação de Mérito

**7.2.2.1** – A composição e as atribuições da Comissão de Avaliação de Mérito seguirão as disposições contidas na Portaria 2.195/2018 do MCTI.

**7.2.2.2** – A pontuação final de cada proposta será aferida conforme estabelecido no item 7.1.

**7.2.2.3** – Após a análise de mérito e relevância de cada proposta, a Comissão deverá recomendar:

a) aprovação;

b) não aprovação.

**7.2.2.4** – O parecer da Comissão de Avaliação de Mérito será registrado em Planilha de Julgamento, contendo a relação das inscrições recomendadas e não recomendadas, com as respectivas pontuações finais, assim como outras informações e recomendações pertinentes.

**7.2.2.5** – Durante a classificação das propostas pela Comissão de Avaliação de Mérito, o Gestor da Chamada e a Comissão de Pré-enquadramento acompanharão as atividades e poderão recomendar ajustes e correções necessários.

**7.2.2.6** – A Planilha de Julgamento será assinada pelos membros da Comissão de Avaliação de Mérito.

**7.2.2.7** – Quando necessário à devida avaliação do candidato, a Comissão de Avaliação de Mérito poderá consultar o corpo técnico do CETEM.

## 8 – RESULTADO PRELIMINAR DO JULGAMENTO

**8.1** – A relação de todas as propostas julgadas, aprovadas e não aprovadas, com base no trabalho da Comissão de Pré-Enquadramento e Comissão de Avaliação de Mérito, será divulgada na página eletrônica do CETEM, disponível na Internet no endereço [www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci](http://www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci).

## 9 – RECURSOS ADMINISTRATIVOS

**9.1** – Recurso Administrativo do Resultado Preliminar do Julgamento.

**9.1.1** – Caso o candidato tenha justificativa para contestar o resultado preliminar do julgamento, poderá apresentar recurso, dentro do prazo, por e-mail dirigido ao endereço eletrônico [gestao.pci@cetem.gov.br](mailto:gestao.pci@cetem.gov.br).

## 10 – RESULTADO FINAL DO JULGAMENTO

**10.1** – A relação de todas as propostas julgadas será divulgada na página eletrônica do CETEM, disponível na Internet no endereço [www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci](http://www.gov.br/cetem/capacitacao/capacitacao-institucional-pci) conforme o CRONOGRAMA.

## 11 – EXECUÇÃO DAS PROPOSTAS APROVADAS

**11.1** – Caberá ao coordenador do Subprograma de Capacitação Institucional realizar as indicações dos bolsistas, seguida a ordem de classificação do resultado final do julgamento, após a aprovação pela Comissão de Pré-Enquadramento, conforme previsto na Portaria 2.195/2018 do MCTI.

**11.2** – Em momento oportuno, será solicitado aos candidatos aprovados que encaminhem os documentos comprobatórios (cópias) do RG e CPF, históricos dos cursos realizados e diploma do

curso de maior nível, assim como, se for o caso, certificado de curso de Inglês. Cabe ressaltar que a não apresentação dos documentos solicitados acarretará a desclassificação do candidato.

**11.3** – O coordenador do Subprograma de Capacitação Institucional do CETEM poderá cancelar a bolsa, por rendimento insuficiente do bolsista ou por ocorrência, durante sua vigência, de fato cuja gravidade justifique o cancelamento, sem prejuízo de outras providências cabíveis em decisão devidamente fundamentada.

**11.4** O bolsista poderá solicitar cancelamento da bolsa e desligamento do Programa de Capacitação Institucional a qualquer tempo, mediante justificativa, tendo a obrigação de entregar o relatório final de atividades até 30 (trinta) dias após o cancelamento da referida bolsa.

## **12 - IMPUGNAÇÃO DA CHAMADA**

**12.1** – Decairá do direito de impugnar os termos desta Chamada o cidadão que não o fizer até o prazo disposto no CRONOGRAMA.

**12.1.1** – Caso não seja impugnada dentro do prazo, o proponente não poderá mais contrariar as cláusulas desta Chamada, concordando com todos os seus termos.

**12.2** – A impugnação deverá ser dirigida ao CETEM por correspondência eletrônica, para o endereço: [gestao.pci@cetem.gov.br](mailto:gestao.pci@cetem.gov.br).

## **13 – DISPOSIÇÕES GERAIS**

**13.1** – A presente Chamada regula-se pelos preceitos de direito público inseridos no caput do artigo 37 da Constituição Federal, e em especial, pela RN 026/2018 do CNPq e Portaria 2.195/2018 do MCTI.

**13.2** – A qualquer tempo, a presente Chamada poderá ser revogada ou anulada, ou prorrogada, no todo ou em parte, seja por decisão unilateral da Diretoria do CETEM, seja por motivo de interesse público ou exigência legal, em decisão fundamentada, sem que isso implique direito à indenização ou reclamação de qualquer natureza.

**13.3** – A Diretoria do CETEM reserva-se o direito de resolver os casos omissos e as situações não previstas na presente Chamada.

Rio de Janeiro, 04 de julho de 2022.

# ANEXO I

## 1. PROGRAMAS DE PESQUISA A SEREM APOIADOS PELO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL – PCI DO CETEM

Os projetos objeto desta **Chamada 02-2022** terão duração de até 60 meses.

### Programa 1 – Água e Energia, Resíduos e Sustentabilidade na Mineração

#### Introdução

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 tóxico, e grandes quantidades de resíduos sólidos, constituem-se em impactos que devem ser minimizados, visando ao desenvolvimento sustentável do setor mineral.

O CETEM, com mais de 40 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 britagem e moagem; 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.

#### Objetivo do Programa 1

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

#### Tema 1 Água e Energia

**Objetivo do Tema 1:** 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).

#### Tema 2 Resíduos

**Objetivo do Tema 2:** Desenvolver tecnologias para a transformação e reprocessamento de resíduos e rejeitos da mineração para outras indústrias.

#### Tema 3 Sustentabilidade na Mineração

**Objetivo do Tema 3:** Avaliar os impactos sociais, econômicos e ambientais e propor soluções para a sustentabilidade e economia circular das atividades do setor mineral.

## Programa 2 – Minerais estratégicos

### Introdução

A pesquisa de minerais estratégicos para a indústria de alta tecnologia, como, lítio e elementos 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, 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, nióbio, vanádio, cobalto, silício, grafite, dentre outros estratégicos, aumentam de produção em função da grande demanda nos novos produtos que são ofertados no mercado, na perspectiva de minerais / materiais portadores de futuro, relacionados a energias sustentáveis (solar e eólica), entre outros usos.

No Brasil é elevado 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 flogopitito (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.

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, cuja reserva e produção representam mais de 90% do mundo.

### Objetivo do Programa 2

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.

#### **Tema 4** Terras-Raras

**Objetivo do Tema 4:** Desenvolver tecnologias para aumentar a competitividade, bem como estudos sobre as cadeias produtivas de elementos terras-raras.

#### **Tema 5** Agrominerais

**Objetivo do Tema 5:** Desenvolver rotas de processamento para minérios contendo nutrientes essenciais para a agricultura, desenvolvimento/produção de materiais de referência bem como avaliar a potencialidade uso de agentes como remineralizadores (rochagem), fertilizantes de liberação lenta na agricultura.

#### **Tema 6** Outros Minerais Estratégicos

**Objetivo do Tema 6:** Desenvolver estudos, caracterização e tecnologias ou rotas tecnológicas para o aproveitamento de outros minerais/materiais considerados estratégicos, a exemplo de lítio, níquel, cobalto, grafite/grafeno, nióbio, vanádio, entre outros.



## Programa 3 – Rochas Ornamentais

### Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais – 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 (US\$ 1,3 bilhão). 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 em 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 (NRES), em 2014, em Cachoeiro do Itapemirim, principal polo de rochas ornamentais do País, veio reforçar essa vocação do Centro.

### Objetivo do Programa 3

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

#### Tema 7 Rochas Ornamentais

**Objetivo:** 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.

## Programa 4 – Tópicos Estruturantes e Especiais

### Introdução

Como parte de sua missão, o CETEM se propõe a desenvolver tecnologias inovadoras e de alto valor para o setor produtivo. Para tal finalidade, executa atividades de PD&I em todas as áreas de sua atuação, utilizando métodos e competência técnica inovadoras e infraestrutura laboratorial pautados na qualidade e coerentes com a interdisciplinaridade com uma visão global dos temas.

#### Tema 8 Tópicos Estruturantes e Especiais

**Objetivo:** Contribuir para a execução de projetos estruturantes e especiais das áreas técnicas e científicas de atuação do CETEM, procurando atuar no estado da arte das pesquisas tecnológicas, e em novos desafios que se apresentarem ao longo do período  
2021-2022.

## 2. QUADRO GERAL DE BOLSAS – Cadastro Reserva

Programa	Tema	Número de Bolsas	Nível Bolsa	Código Bolsa
1. Água e Energia, Resíduos e Sustentabilidade na Mineração	1. Água e Energia	1	DA, DB ou DC	1.1.1
		1	DE	1.1.2
	2. Resíduos	1	DE	1.2.1
		1	DA, DB ou DC	1.2.2
		1	DD ou DE	1.2.3
		1	DA	1.2.4
		1	DA ou DB	1.2.5
		1	DA, DB ou DC	1.3.1
	3. Sustentabilidade na Mineração	1	DA ou DB	1.3.2
		1	DA, DB ou DC	1.3.3
		1	DA, DB ou DC	1.3.3
2. Minerais Estratégicos	4. Terras Raras	1	DE	2.4.1
	6. Outros Minerais	1	DB	2.6.1
		1	DA, DB ou DC	2.6.2
		1	DA ou DB	2.6.3
		1	DD	2.6.4
		1	DD ou DE	2.6.5
		1	DD ou DE	2.6.6
		1	DB ou DC	2.6.7
		1	DD ou DE	2.6.8
		1	DB ou DC	2.6.9
3. Rochas Ornamentais	7. Rochas Ornamentais	1	DB, DC ou DD	3.7.1
		1	DC ou DD	3.7.2
		1	DC ou DD	3.7.3
		1	DA, DB, DC ou DD	3.7.4

**\*Os candidatos no nível DA precisam apresentar sua proposta de pesquisa enviando o formulário “Proposta de pesquisa” por ocasião da submissão da inscrição.**

### 3. TÍTULO, OBJETIVO DO PROJETO A SER DESENVOLVIDO E PERFIL REQUERIDO AO CANDIDATO PARA CADA BOLSA

#### **Código bolsa: 1.1.1**

**Nível da Bolsa:** DA, DB ou DC

**Supervisor:** Sílvia Cristina Alves França

**Título do Projeto:** Desaguamento de concentrados e rejeitos minerais para reuso de água de processo

**Objetivo do Projeto:** Realizar estudo das operações de agregação de partículas, por meio de uso de novos reagentes e/ou técnicas complementares, visando aumentar a eficiência das operações de desaguamento (espessamento e filtração) no setor mineral, além de proporcionar o reuso de água de processo bem como a disposição mais segura de rejeitos minerais.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia química, engenharia metalúrgica ou química industrial, preferencialmente com mestrado e doutorado em ciências, na área de separação sólido-líquido, tratamento de efluentes ou correlatas. Experiência na coordenação ou como integrante de projetos de pesquisa/prestação de serviço em empresas privadas e/ ou instituições públicas nas áreas relacionadas ao impacto de rejeitos da mineração, tratamento de efluentes industriais, aplicação de ensaios de separação sólido-líquido na produção de concentrados e rejeitos desaguados, uso de reagentes naturais e sintéticos para tratamento de rejeitos e efluentes, visando o reuso de água de processo. Conhecimento da língua inglesa, bem como facilidade para se relacionar e trabalhar em equipe.

#### **Código bolsa: 1.1.2**

**Nível da Bolsa:** DE

**Supervisor:** Sílvia Cristina Alves França

**Título do Projeto:** Apoio a estudos de operações de separação sólido-líquido.

**Objetivo do Projeto:** Apoio técnico aos processos de agregação de partículas e desaguamento aplicados à indústria mineral e demais atividades relacionadas como manuseio de amostras minerais e de soluções de reagentes químicos, uso de equipamentos de laboratório (balança analítica, medidores de pH, condutivímetro, equipamento para testes de jarro, dentre outros), no âmbito das atividades de PD&I que estão sendo desenvolvidas atualmente no CETEM, nesta área do conhecimento

**Perfil do Bolsista:** Técnico de nível médio em Química ou Mineração ou Metalurgia ou Processamento Mineral, com diploma de Escola Técnica reconhecida pelo MEC e com experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação. Ter experiência na execução de ensaios de laboratório e rotinas de preparo de reagentes químicos. Preferencialmente, com conhecimento de língua inglesa.

#### **Código bolsa: 1.2.1**

**Nível da Bolsa:** DE

**Supervisor:** Hudson Jean Bianchini Couto

**Título do Projeto:** Apoio a estudos de concentração mineral por meio de flotação.

**Objetivo do Projeto:** Apoio técnico aos processos de concentração por flotação e demais atividades relacionadas como: preparo de amostras e soluções de reagentes químicos, acompanhamento de processo, dentre outros.

**Perfil do Bolsista:** Técnico de nível médio em Química ou Mineração ou Metalurgia ou Processamento Mineral, com diploma de Escola Técnica reconhecida pelo MEC e com experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação. Ter experiência na execução de ensaios de laboratório e rotinas de preparo de reagentes químicos. Conhecimento de língua inglesa.

**Código bolsa: 1.2.2**

**Nível da Bolsa:** DA, DB ou DC

**Supervisor:** Luiz Carlos Bertolino

**Título do Projeto:** Beneficiamento e funcionalização de argilominerais.

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento de processos de beneficiamento e funcionalização de argilominerais para aplicações industriais e ambientais.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia química, química industrial ou geologia, preferencialmente com doutorado ou mestrado. Ter experiência na área de beneficiamento, tratamento e funcionalização de argilominerais, além de caracterização mineralógica através das técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV), difratometria de raios X (DRX) e análise textural (BET). Conhecimento de língua inglesa, uso de softwares de tratamento de dados laboratoriais (ex.: excel, origin).

**Código bolsa: 1.2.3**

**Nível da Bolsa:** DD ou DE

**Supervisor:** Cláudia Duarte da Cunha

**Título do Projeto:** Uso da biotecnologia no setor mineral e ambiental.

**Objetivo do Projeto:** Realizar através do uso da biotecnologia, a minimização/recuperação da grande quantidade de resíduos sólidos gerados pela indústria mineral, assim como de efluentes, água e energia, visando um desenvolvimento mais sustentável.

**Perfil requerido do Bolsista:** Técnico em biotecnologia, química ou meio-ambiente, e/ou graduação em engenharia química, engenharia de bioprocessos ou em áreas afins à tecnologia de processos bioquímicos e genômica. Experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação na área de bioprocessos; e na execução de experimentos em escala de laboratório e piloto. Conhecimento da língua inglesa, bem como facilidade para se relacionar e trabalhar em grupo.

**Código bolsa: 1.2.4**

**Nível da Bolsa:** PCI- DA

**Supervisor:** Cláudia Duarte da Cunha

**Título do Projeto:** Avaliação do impacto ambiental gerado por resíduos provenientes da indústria mineral: foco em nanopartículas.

**Objetivo do Projeto:** Realizar estudo integrado de diferentes matrizes ambientais contaminadas por substâncias e micro/nanopartículas oriundas de fontes do setor de mineração, adquirindo conhecimento para propor o desenvolvimento de tecnologias inovadoras que contribuam para a eliminação da geração de resíduos perigosos ou tóxicos à saúde humana e ao ambiente.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia química ou engenharia de bioprocessos ou ciências biológicas, preferencialmente com mestrado e doutorado em ciências, na área ambiental. Experiência na coordenação ou como integrante de projetos de pesquisa/prestação de serviço em empresas privadas e/

ou instituições públicas nas áreas relacionadas ao impacto de resíduos sólidos e descarte de efluentes no meio ambiente; avaliação de áreas contaminadas; biorremediação de solos contaminados; e aplicação de ensaios ecotoxicológicos para avaliação da qualidade ambiental do solo e da água. Conhecimento da língua inglesa, bem como facilidade para se relacionar e trabalhar em grupo.

**Código bolsa: 1.2.5****Nível da Bolsa:** DA ou DB**Supervisor:** Lúcia Helena Xavier**Título do Projeto:** Mineração urbana no Brasil

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento de pesquisas sobre o potencial da mineração urbana no Brasil a partir da recuperação de materiais de diferentes fontes secundárias, com base nos princípios da economia circular.

**Perfil do Bolsista:** Mestrado e doutorado em qualquer área de formação com temas relacionados à logística reversa, mineração urbana ou economia circular na gestão de resíduos (pilhas e baterias, lâmpadas ou eletroeletrônicos). Experiência em elaboração e análise de base de dados, estatística básica, experiência na aplicação de dinâmica de sistemas e trabalhos relacionados à regulamentação e implementação da logística reversa em cadeias produtivas brasileiras. Conhecimento da língua inglesa, espanhol (desejável) e ferramentas de edição de texto, bem como análise e visualização de dados (excel, sankey, tableau, power-bi, etc).

**Código bolsa: 1.3.1****Nível da Bolsa:** DA, DB ou DC**Supervisor:** Zuleica Carmen Castilhos**Título do Projeto:** Educação Ambiental em Territórios com Mineração: Abordagem Ecosistêmica

**Objetivo do Projeto:** Desenvolver material técnico-científico pedagógico para diferentes níveis de conhecimento e formação (do fundamental ao superior), utilizando abordagem ecosistêmica em territórios com mineração, para contribuir com processos emancipatórios da sociedade civil.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia ambiental, geografia, economia, ciências sociais, pedagogia ou comunicação social, com doutorado ou mestrado. Desejável ter experiência em educação ambiental, participação em projetos de pesquisa e extensão, em orientação/ co-orientação de bolsistas de iniciação científica e conhecimento básico sobre a área mineral. Preferencialmente com conhecimento de língua inglesa e de softwares básicos (por ex., excel; powerpoint). Disponibilidade para viagens em território nacional para trabalhos de campo.

**Código bolsa: 1.3.2****Nível da Bolsa:** DA ou DB**Supervisor:** Fabio Giusti Azevedo de Britto**Título do Projeto:** Sistema de indicadores de monitoramento do setor mineral no Brasil

**Objetivo do Projeto:** Desenvolver um sistema de indicadores para diagnóstico e monitoramento socioeconômico e ambiental das atividades de extração e transformação mineral nos municípios brasileiros.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em Geografia, Geologia, Estatística, Engenharia Ambiental ou Ciência da Computação. Com doutorado ou mestrado. Conhecimento avançado em Geoprocessamento e ferramentas de cartografia digital, comprovado por pós-graduação no tema e/ou experiência profissional. Experiência profissional ou de produção técnico-científica com utilização de bancos de dados e indicadores socioeconômicos e ambientais. Desejável conhecimento em estatística, comprovado pela formação acadêmica ou profissional. Desejável proficiência em inglês.

**Código bolsa: 1.3.3**

**Nível da Bolsa:** DA, DB ou DC

**Supervisor:** Fabio Giusti Azevedo de Britto

**Título do Projeto:** Análise das dinâmicas territoriais da mineração no Brasil

**Objetivo do Projeto:** Desenvolver ferramentas teórico-metodológicas de análise das dinâmicas territoriais da mineração no Brasil, com ênfase da escala local. O projeto tem por objetivo caracterizar, classificar e correlacionar os impactos positivos e negativos da mineração, segundo tipologia, tamanho e área de influência, nos principais municípios mineradores brasileiros.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em Geografia, Economia ou Ciências Sociais. Com pelo menos mestrado em uma dessas áreas. Experiência comprovada na produção de artigos científicos e trabalhos acadêmicos. Desejável experiência em pesquisa em temas correlatos à mineração. Desejável conhecimento básico em estatística, comprovado pela formação acadêmica complementar ou experiência profissional. Desejável proficiência em inglês.

**Código bolsa: 2.4.1**

**Nível da Bolsa:** DE

**Supervisor:** Ysrael Marrero Vera

**Título do Projeto:** Separação e purificação de soluções elementos terras-raras por rotas hidrometalúrgicas.

**Objetivo do Projeto:** Definir rotas hidrometalúrgicas para a obtenção de elementos terras-raras presentes em minérios ou fontes secundária. As rotas podem incluir operações como lixiviação, precipitação, e purificação de elementos terras-raras por extração por solvente ou resinas de troca iônica.

**Perfil requerido do Bolsista:** Procura-se um candidato com diploma de nível técnico em metalurgia, química, química industrial ou meio ambiente. O candidato deve ter experiência trabalhando em laboratório de química desenvolvendo atividades experimentais. Igualmente é almejado que o candidato tenha conhecimento em técnicas de análise química clássicas e instrumentais para quantificação de metais em meio aquoso.

**Código bolsa: 2.6.1**

**Nível da Bolsa:** DB

**Supervisor:** Ellen Cristine Giese

**Título do Projeto:** Desenvolvimento de um processo de extração de níquel e cobalto em biorreator

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento de processo de biolixiviação em bancada com ampliação para escala de biorreator, visando a recuperação de níquel e cobalto de lateritas brasileiras.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em ciências biológicas ou biotecnologia com mestrado. Ter experiência em planejamento, execução, análise e interpretação de resultados em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC), e ensaios envolvendo microrganismos, preferencialmente com experiência em biohidrometalurgia. Conhecimento de língua inglesa e uso de softwares de tratamento de dados laboratoriais.

**Código bolsa: 2.6.2**

**Nível da Bolsa:** DA, DB ou DC

**Supervisor:** Arnaldo Alcover Neto

**Título do Projeto:** Abertura de amostras minerais complexas com utilização de digestor por micro-ondas.

**Objetivo do Projeto:** O objetivo deste projeto é a aplicação de técnicas de digestão de amostras por micro-ondas para abertura de amostras de minérios complexos para posterior leitura das soluções obtidas por técnicas espectrométricas, principalmente espectrometria ótica de emissão com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES).

**Perfil requerido do Bolsista:** Química(o) com experiência de mais de 10 anos em laboratório de química analítica inorgânica, com ênfase em caracterização química de amostras minerais e ambientais. Experiência em técnicas espectrométricas, tais como: absorção atômica com chama (FAAS), emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), absorção molecular UV-Vis. Conhecimento em validação de métodos analíticos, tais como titulação e métodos de abertura de amostras minerais.

**Código bolsa: 2.6.3**

**Nível da Bolsa:** DA, DB

**Supervisor:** Manuel Castro Carneiro

**Título do Projeto:** Caracterização química de elementos menores e traços em minérios estratégicos por ICP-MS/MS.

**Objetivo do Projeto:** Desenvolver estudos de inovação para processos de caracterização química por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado em equipamento com triplo quadrupolo, em minérios portadores de elementos estratégicos para o Brasil como: fosfatos, cobre, molibdênio, estanho, elementos do grupo da platina, nióbio, tântalo, titânio, tungstênio, urânio, lítio, elementos terras raras e cobalto.

**Perfil requerido do Bolsista:** Graduação em química ou engenharia química, com doutorado ou mestrado em química ou engenharia química com foco em química analítica. Ter experiência na área de química analítica, com ênfase em análise de elementos maiores, traços e ultra-traços em rochas, solos, minerais mínero-metalúrgicos, soluções salinas, águas e especiação química. Também é desejado conhecimento em técnica de espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Outras aptidões: conhecimento de língua inglesa, uso de softwares específicos da área do projeto, como Glitter, Latools, MassHunter, Excel.

**Código bolsa: 2.6.4**

**Nível da Bolsa:** DD

**Supervisor:** Arnaldo Alcover Neto

**Título do Projeto:** Digestão de amostras minerais para caracterização química por técnicas espectrométricas.

**Objetivo do Projeto:** O objetivo deste projeto é a aplicação de técnicas de digestão de amostras por equipamentos de alta pressão e temperatura como micro-ondas e HPAS (e high pressure asher HPA-S) para gerar soluções com menores teores de eletrólitos e aumentar a sensibilidade das técnicas espectroscópicas utilizadas rotineiramente nos laboratórios de química da COAMI/CETEM.

**Perfil requerido do Bolsista:** química(o) ou engenheira(o) química(o) com experiência em técnicas analíticas clássicas. Ter certificado de conclusão ou diploma de curso de educação profissional de nível superior em química ou engenharia química. Ter experiência comprovada de no mínimo um ano em laboratório de análise, de preferência em ensaios de material geológico e minero metalúrgico, (lixívia, rochas, solos etc.). Experiência desejável em digestão ácida de amostras geológicas em sistemas de alta pressão.

**Código bolsa: 2.6.5**

**Nível da Bolsa:** DD, DE

**Supervisor:** Arnaldo Alcover Neto

**Título do Projeto:** Caracterização de amostras geológicas por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX).

**Objetivo do Projeto:** Realizar análises por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX). Realizar estudo de preparação de amostras por pastilha prensada e pastilha fundida. Realizar ensaios de perda por calcinação (PPC).

**Perfil do Bolsista:** Ter certificado de conclusão ou diploma de curso de educação profissional técnica em química ou graduação em química; Ter experiência comprovada de no mínimo um ano em laboratório de química analítica.

**Código bolsa: 2.6.6**

**Nível da Bolsa:** DD, DE

**Supervisor:** Arnaldo Alcover Neto

**Título do Projeto:** Caracterização de amostras geológicas por espectrometria de absorção atômica com chama (F AAS) e/ou espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES)

**Objetivo do Projeto:** Realizar análises por espectrometria de absorção atômica com chama (F AAS) e/ou espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES) em nível percentual e traços de amostras geológicas e outras.

**Perfil do Bolsista:** Ter certificado de conclusão ou diploma de curso de educação profissional técnica de nível médio em química ou graduação em química; Experiência em "abertura" por digestão ácida, fusão de amostras geológicas, digestão por micro-ondas para posterior determinação por F AAS, ICP OES, titulometria etc.; Ter experiência comprovada de no mínimo um ano em laboratório de análise de material



geológico e minero metalúrgico, (lixívia, rochas, solos etc.) e ter atuado pelo menos um ano em análise de amostras geológicas por F AAS ou ICP OES.

**Código bolsa: 2.6.7**

**Nível da Bolsa:** DC, DB

**Supervisor:** Reiner Neumann

**Título do Projeto:** Análise por microscopia de alta resolução de minerais contendo elementos estratégicos

**Objetivo do Projeto:** Realizar análises por microscopia eletrônica de varredura de alta resolução de minerais contendo elementos estratégicos para definição da potencialidade de rotas de beneficiamento mineral.

**Perfil do Bolsista:** Formação: bacharel em geologia, com mestrado em geologia. Experiência em mineralogia, particularmente em métodos instrumentais aplicados à mineralogia de minérios, como: preparação adequada de amostras; operação avançada de microscópio eletrônico de varredura com espectrômetro de fluorescência de raios X por dispersão de energia, incluindo análises químicas pontuais com padrões, ou sem (standardless); integração de dados analíticos, comparação com análises químicas de rocha; interpretação quantitativa de resultados; conhecimentos básicos em difração de raios X, para identificação e eventualmente quantificação de fases pelo método de Rietveld. Outras aptidões: Fluidez na redação técnica em relatórios. Conhecimento consolidado de inglês escrito (textos científicos) e conversação.

**Código bolsa: 2.6.8**

**Nível da Bolsa:** DE, DD

**Supervisor:** Arnaldo Alcover Neto

**Título do Projeto:** Padronização de determinação de perda ao fogo por balanças termogravimétricas automatizadas

**Objetivo do Projeto:** Avaliar e validar o método de determinação de perda ao fogo em materiais geológicos com balanças termogravimétricas, utilizando métodos clássicos de calcinação em mufla como referência.

**Perfil do Bolsista:** química(o) ou engenheira(o) química(o) com experiência em técnicas analíticas clássicas. Ter certificado de conclusão ou diploma de curso de educação profissional de nível superior em química ou engenharia química. Ter experiência comprovada de no mínimo um ano em laboratório de análise, de preferência em ensaios de material geológico e minero metalúrgico, (lixívia, rochas, solos etc.). Experiência desejável em análises termogravimétricas.

**Código bolsa: 2.6.9**

**Nível da Bolsa:** DC e DB

**Supervisor:** Manuel Castro Carneiro

**Título do Projeto:** Validação de metodologias em química analítica de amostras minerais.

**Objetivo do Projeto:** Avaliar e validar diferentes métodos de abertura de amostras minerais e os resultados de diferentes tipos de determinação analítica por espectrometria de absorção e emissão nas soluções finais digeridas.

**Perfil do Bolsista:** Química(o) com experiência de mais de 5 anos em laboratório de química analítica inorgânica, com ênfase em validação de métodos analíticos. Experiência em técnicas espectrométricas, tais como: absorção atômica com chama (FAAS) e emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES).

**Código bolsa: 3.7.1**

**Nível da Bolsa:** DB, DC ou DD

**Supervisor:** Nuria Fernández Castro

**Título do Projeto:** Avaliação de efetividade de tratamentos de conservação em rochas e argamassas do patrimônio histórico.

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento tecnológico em métodos e produtos para a conservação/manutenção de materiais minerais utilizados em construção e ornamentação, visando ao uso sustentável de rochas ornamentais e ao auxílio a trabalhos de restauro do patrimônio cultural.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia química, civil, geologia ou tecnólogo(a) em rochas ornamentais. Preferencialmente com pós-graduação e experiência em: alteração de rochas e estudos de suas propriedades; ou manutenção e conservação de sistemas construtivos; ou ensaios não destrutivos para materiais de construção. Outras aptidões: conhecimento de língua estrangeira e, preferencialmente, ter experiência na utilização de softwares de estatística e de mapeamento.

**Código bolsa: 3.7.2**

**Nível da Bolsa:** DC ou DD

**Supervisor:** Monica Castoldi Borlini Gadioli

**Título do Projeto:** Reformulação de massas cerâmicas utilizando resíduos de rochas ornamentais.

**Objetivo do Projeto:** Reformulação de massas cerâmicas utilizando resíduos de rochas ornamentais visando melhoria das propriedades tecnológicas das cerâmicas, diminuição do impacto ambiental e assim, colaborar para aumentar a competitividade dos setores envolvidos.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia de minas, preferencialmente com Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Ter experiência em caracterização de argilas e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais em cerâmica. Conhecimento de língua inglesa, uso de softwares de tratamento de dados e elaboração de gráficos (ex.: excel, origin). Conhecimento de planejamento de experimentos.

**Código bolsa: 3.7.3**

**Nível da Bolsa:** DC ou DD

**Supervisor:** Monica Castoldi Borlini Gadioli

**Título do Projeto:** Desenvolvimento de cerâmica eco eficiente utilizando resíduos da indústria mineral

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento tecnológico de cerâmicas eco eficientes utilizando resíduos de rochas ornamentais e do processamento da mineração de ferro.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia de minas, preferencialmente com Mestrado. Ter experiência em tratamento de minérios, resíduos de rochas ornamentais, geoprocessamento e aproveitamento de resíduos de rochas ornamentais em cerâmica em escalas de laboratório e industrial. Conhecimento de língua inglesa, uso de softwares de tratamento de dados e planejamento de experimentos.

**Código bolsa: 3.7.4**

**Nível da Bolsa:** DA, DB, DC ou DD

**Supervisor:** Monica Castoldi Borlini Gadioli

**Título do Projeto:** Desenvolvimento de processos para a produção de materiais com resíduos.

**Objetivo do Projeto:** Desenvolvimento tecnológico de processo de produção de rocha aglomerada artificial utilizando resíduos e resina vegetal como matriz e de materiais vítreos.

**Perfil do Bolsista:** Graduação em engenharia química, química ou física, preferencialmente com doutorado ou mestrado. Ter experiência em materiais vítreos ou polímeros, ensaios tecnológicos. Conhecimento de língua inglesa, uso de softwares de tratamento de dados laboratoriais e conhecimento de planejamento de experimentos.