



O PAPEL INOVADOR DO CETEM E OS DESAFIOS PARA O SETOR MINERAL

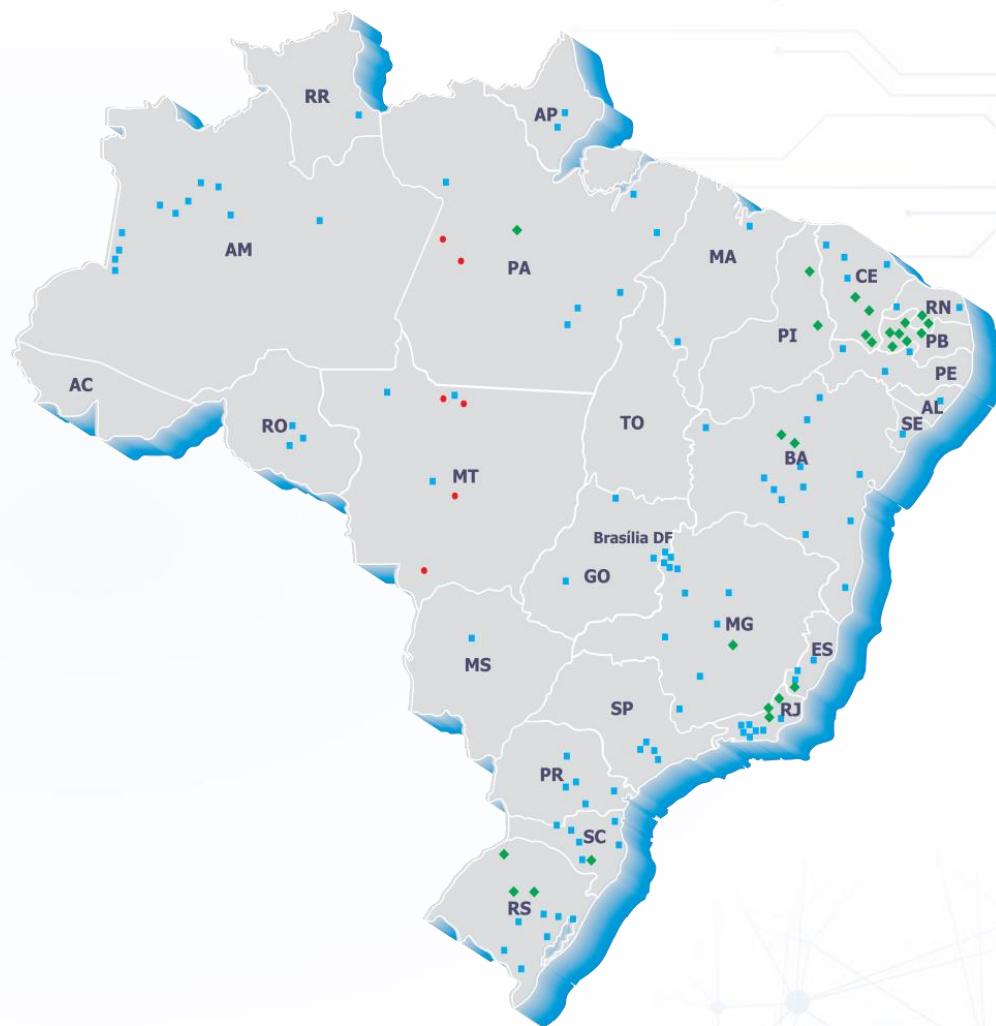
Silvia França
Out/2024

INSTITUTO DE ATUAÇÃO NACIONAL

CETEM – é o **único** instituto de pesquisa público no Brasil focado em **tecnologia mineral e ambiental relacionadas à mineração**.

Atua no desenvolvimento de tecnologias para o uso sustentável dos recursos minerais brasileiros desde abril de 1978.

Tem o papel de **indutor da inovação** para o setor mineral, para a **melhoria da qualidade de vida** da sociedade.

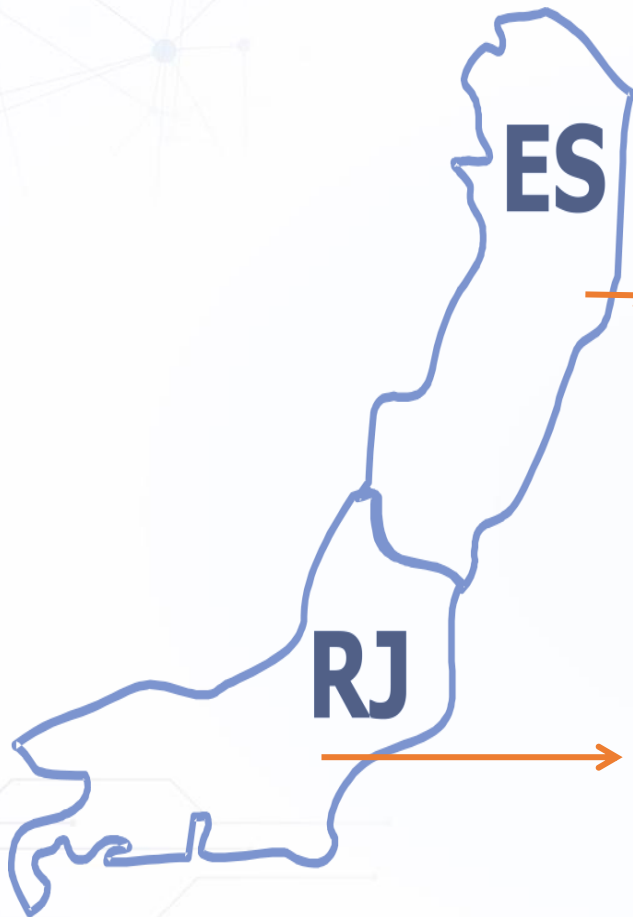


Empresas

APL de base mineral

Garimpos

ONDE ESTAMOS



Núcleo Regional ES (2007) Cachoeiro de Itapemirim

1.500 m² de área construída
4 laboratórios
usina-piloto
biblioteca especializada

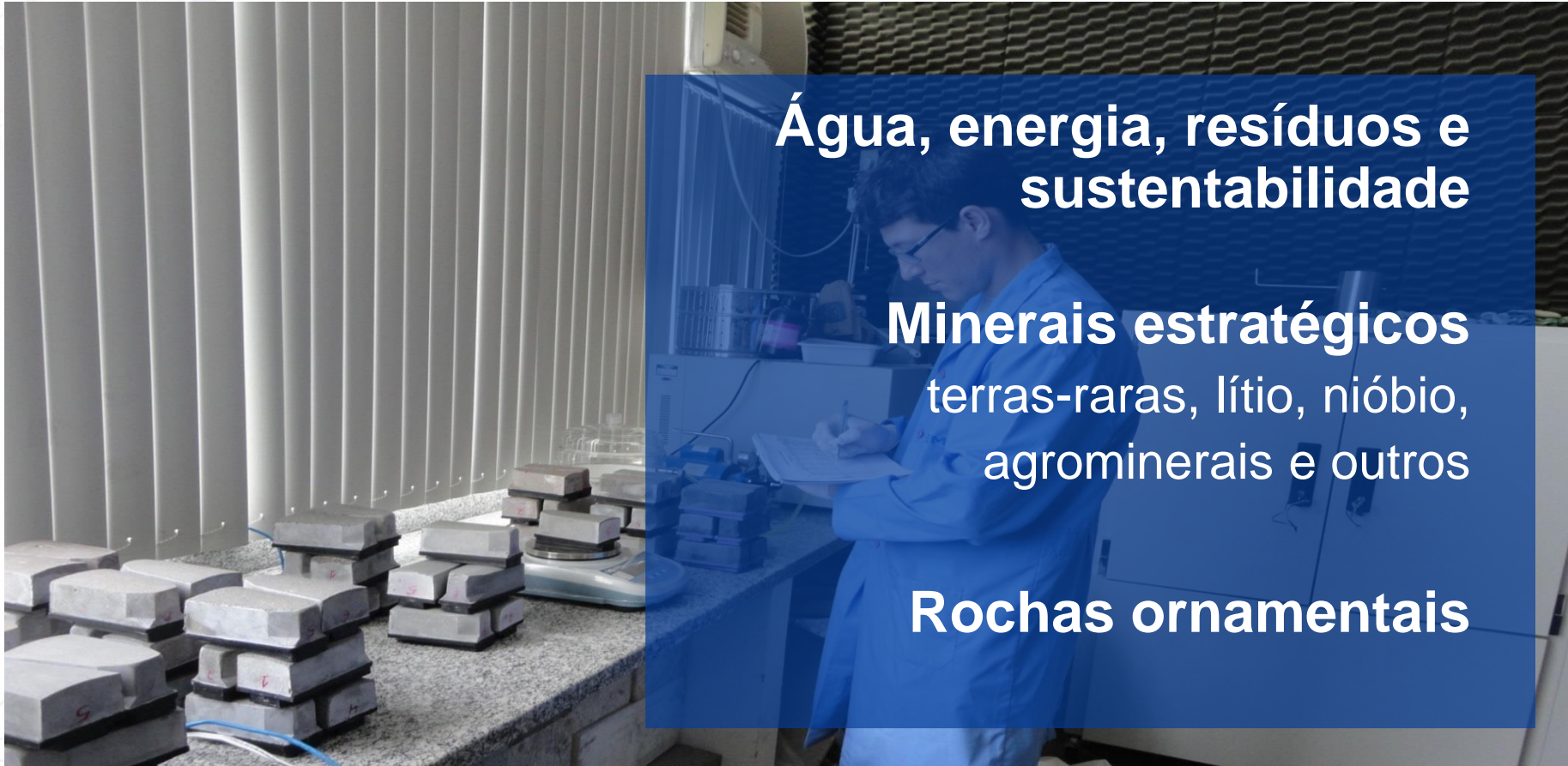


CETEM Sede (1978) Rio de Janeiro - RJ

21.000 m² de área construída
21 laboratórios
4 usinas-piloto
biblioteca especializada



PROGRAMAS ESTRATÉGICOS



Água, energia, resíduos e sustentabilidade

Minerais estratégicos
terras-raras, lítio, nióbio,
agrominerais e outros

Rochas ornamentais

25 pesquisadores e tecnólogos + 21 novos servidores

20 técnicos de nível médio

80 Bolsistas D.Sc, M.Sc, TNM, IC & IT

40 assistentes e analistas em CT&I + 10 novos servidores

QUAL A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA MINERAL INOVADORA PARA O PAÍS E PARA A SOCIEDADE?



QUAL A IMPORTÂNCIA DO SETOR MINERAL PARA O PAÍS E PARA A SOCIEDADE?

Tabela Periódica dos Elementos

Tipo do Elemento

- Metais Alcalinos
- Metais Alcalinos Terrosos
- Metais de Transição
- Lantanídeos
- Actinídeos
- Metais de pós-transição
- Semi - metais
- Não metais
- Halogênios
- Gases nobres

Material produzido pelo Centro de Tecnologia Mineral. Reprodução não autorizada.

Cópias impressas da tabela periódica e das nossas publicações podem ser solicitadas através do email: divulgacao@cetem.gov.br

CETEM
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL



- ✓ Água
- ✓ Alimento (fertilizantes)
- ✓ Energia (descarbonização)
- ✓ Habitação
- ✓ Mobilidade

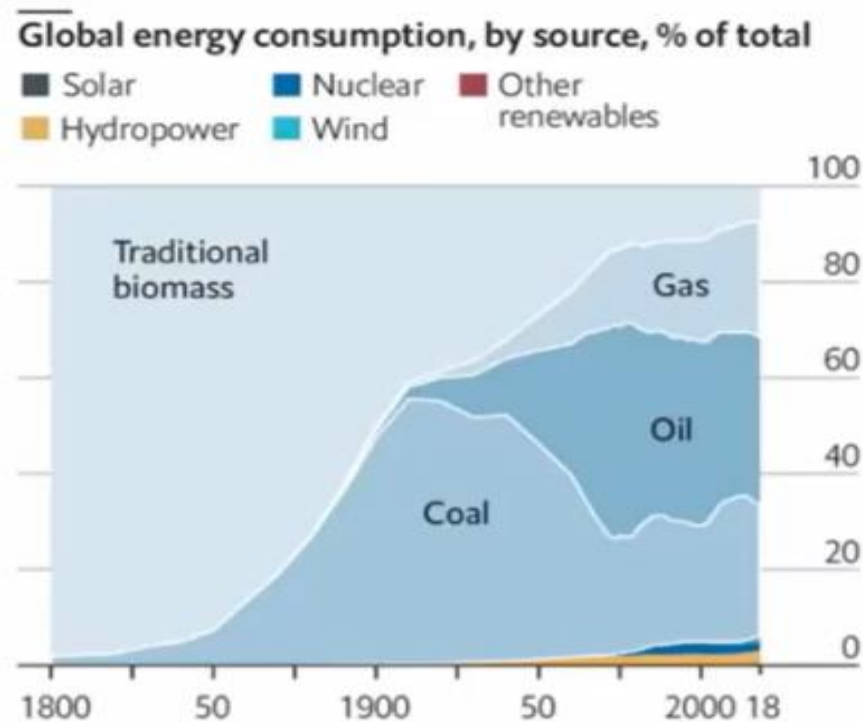


Agregação de valor à cadeia produtiva

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Energias limpas para a descarbonização

~80% do suprimento de energia global são provenientes de combustíveis fósseis



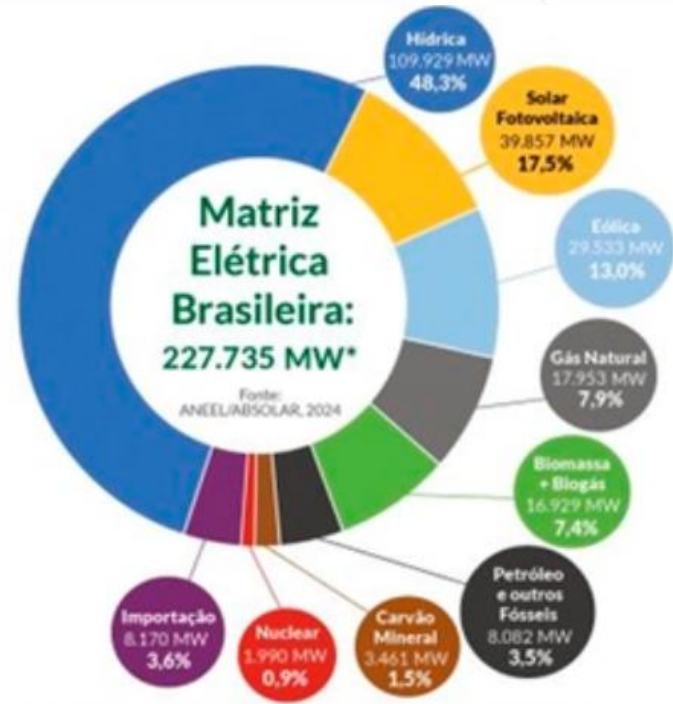
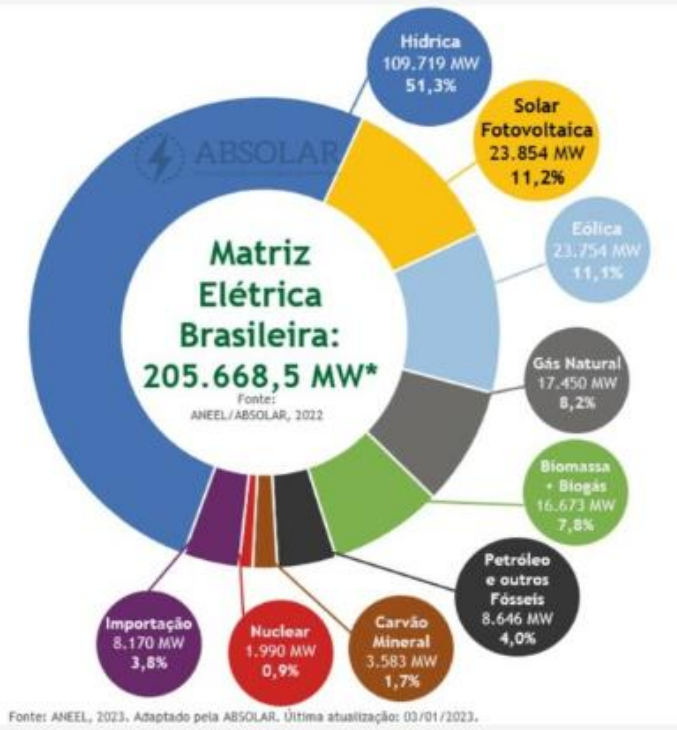
Source: Renewable energy: A world turned upside down, The Economist, 25.2.2017

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Energias limpas para a descarbonização

BRASIL: ~80% do suprimento de energia a partir de fontes renováveis

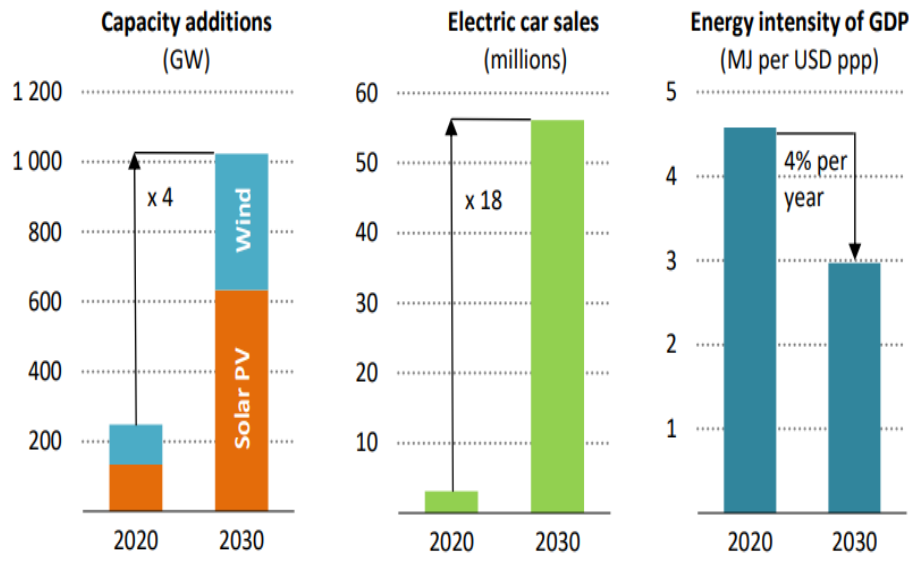
Potência instalada em operação no País



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/matriz-energetica-brasileira-matriz-eletrica-brasileira> (2023, 2024)

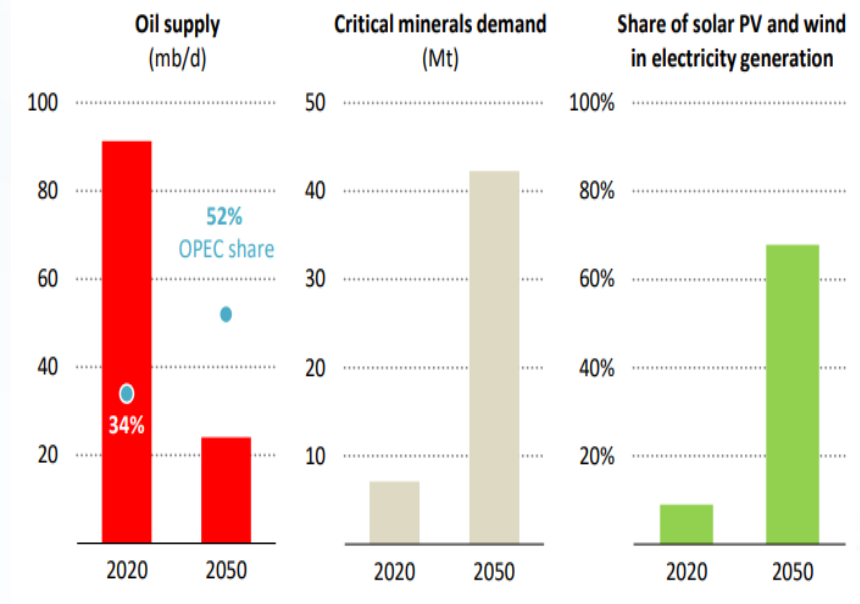
Previsão e indicadores para atingir a emissão líquida zero (NZE)

Tecnologias emergentes - 2030



Note: MJ = megajoules; GDP = gross domestic product in purchasing power parity.

Indicadores de progresso para atingimento da NZE



Note: mb/d = million barrels per day; Mt = million tonnes.

Fonte: Agência Internacional de Energia; Net zero emissions by 2050 – A Roadmap for the energy sector (2021)

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Energias limpas para a descarbonização

Mil e uma utilidades na alta tecnologia



Li, Nb, Ni, Cu, Co, Al, ETR
(e-Mobilidade e portabilidade)



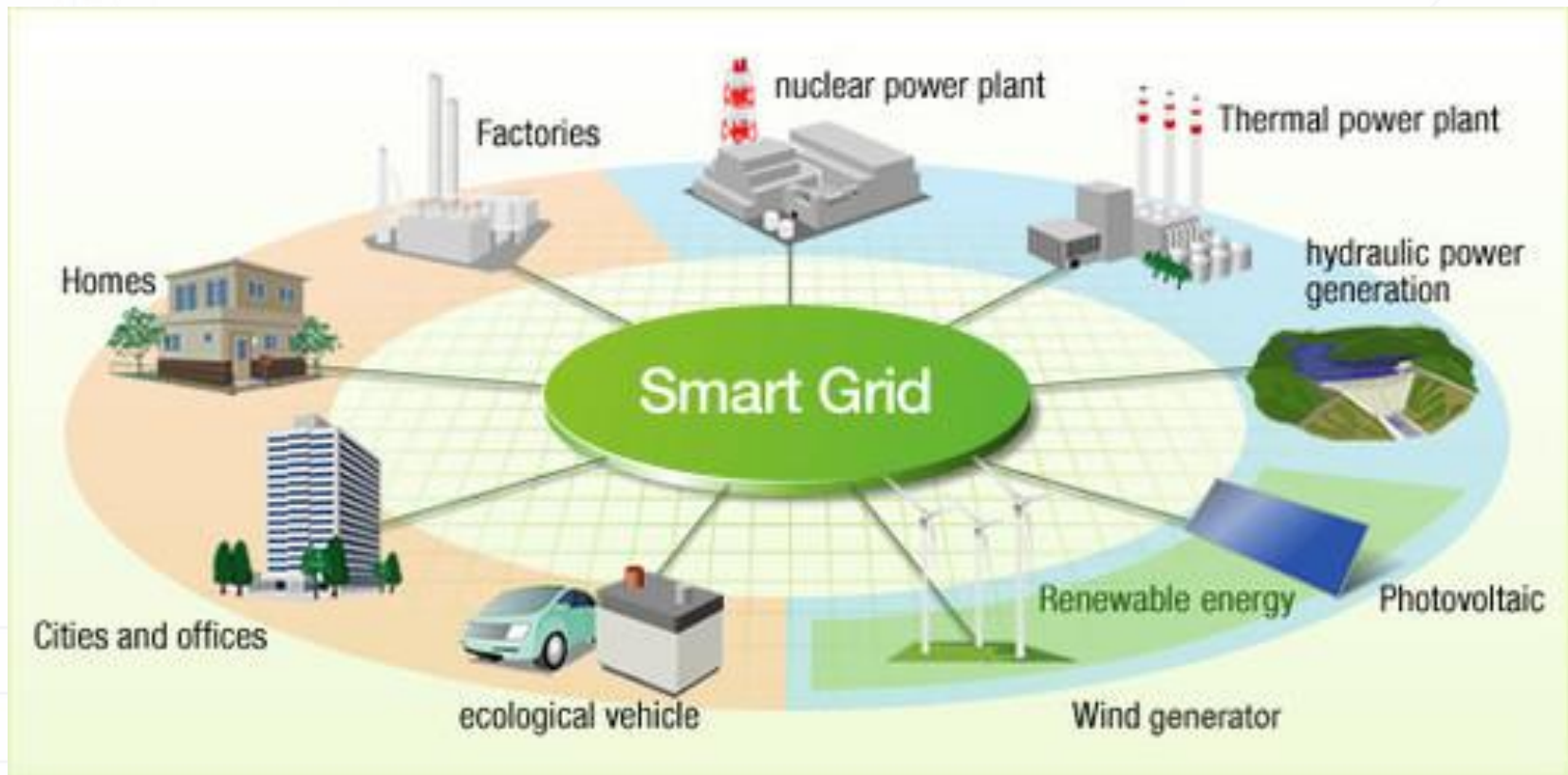
ETR, Si, Grafita, Nb
(Energias renováveis)



Sistemas de estocagem e
distribuição de energia

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Energias limpas para a descarbonização



Produção de alimentos

Fertilizantes para
produção de
alimentos



Produção nacional de
fertilizantes:

P (fosfatados) – 50%

K (potássicos) – 5%

**Grande dependência de
importações:**

**remineralizadores como
produção complementar**

- Plano Nacional de Fertilizantes (2022) – PR, MAPA, MCTI, MME
 - Meta: **redução da dependência nacional de 80 para 50%, até 2050**

MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Materiais secundários (REEE)

PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA SOBRE LIXO ELETRÔNICO

87%

já ouviram falar, mas não está claro o que esse termo representa

87%

guardam algum tipo de eletroeletrônico sem utilidade em casa por mais de 2 meses

71%

concordam que não há muita informação na mídia sobre o tema e seu descarte correto

43%

procuram doar os itens em boas condições de uso

36%

concordam que é trabalhoso fazer o descarte correto

33%

confundiram com algo relacionado ao meio digital: spam, e-mails, fotos e arquivos

31%

guardam há mais de 1 ano

25%

nunca levaram seus resíduos eletrônicos até um ponto de coleta ou Ponto de Entrega Voluntária (PEV)

17%

não têm tempo para se preocupar com descarte

16%

descartam com certa frequência algum eletroeletrônico no lixo comum

13%

da amostra não guarda nenhum dos itens considerados lixo eletrônico em casa

13%

não se importam em descartar no lixo comum



Fonte: Pesquisa Resíduos Eletrônicos no Brasil - 2021

(Arte: Fernando Rafael)

Água

Produção de bens minerais

Mais de 90% dos processos de beneficiamento ocorrem em operações a úmido ou envolvem algum tipo de manuseio de recursos hídricos.

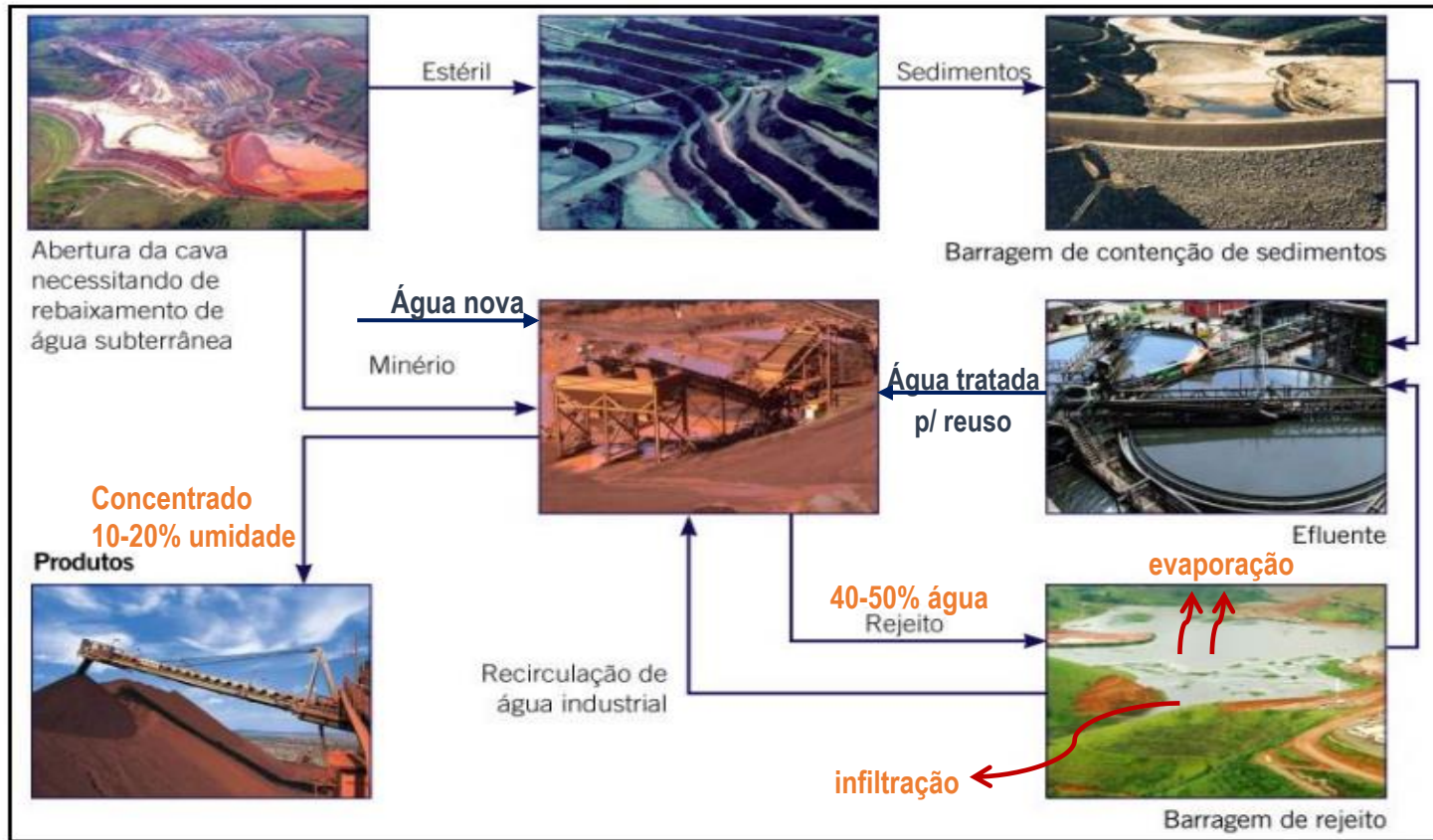
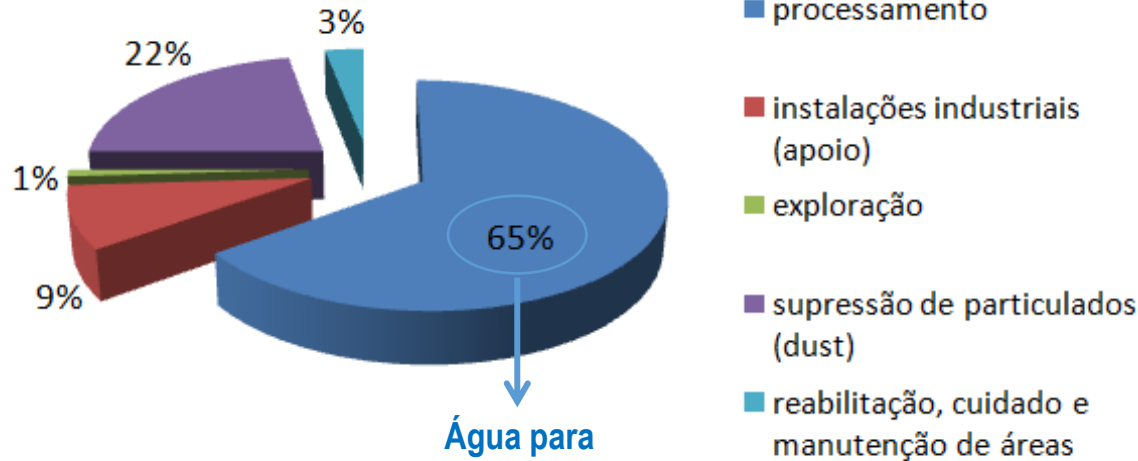


Figura 1 – Ciclo de operação da mineração a céu aberto

Água

Uso de água na mineração e tendências de reuso de água



Água para recirculação/reuso

Reuso direto (\$)

adequações ao reuso (\$\$)
(pH, NTU, TSD, TSS)

Tratamentos específicos (\$\$\$)
(metais pesados, cianetos, carcinogênicos, etc)

(\$) decantação e bombeamento

(\$\$) floculação, clarificação

(\$\$\$) membranas (UF, NF, OR), troca iônica, precipitação, trat. biológicos ativos e passivos

Água

Disposição e reprocessamento de rejeitos da mineração



Barragens convencionais

Disposição a seco



MINERAIS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Uso de resíduos de processamento mineral

FOCUSPIEDRA



ÚLTIMAS NOTICIAS Grespania pone en marcha una nueva línea de producción para gran formato

Un proyecto pionero en Brasil quiere reconvertir los residuos de la piedra en tejas

3 de enero de 2023

Traductor

Seleccione o idioma | ▼

AG ROBOTX

Dez/22



As instruções normativas elaboradas para facilitar o processo industrial



Francisco Hollanda recebeu o prêmio no Piauí



Pesquisadores capixabas desenvolvem rocha artificial a partir de pó de pedra

@ Alessandro Araujo de Paula | 13/abril/2023

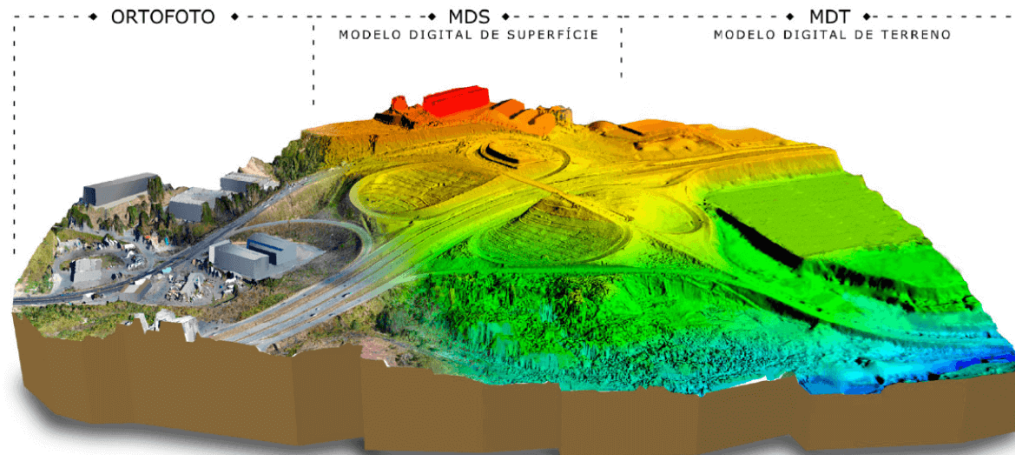
Abr/23

A INDÚSTRIA 4.0 NA MINERAÇÃO

A **automação e as inovações digitais** são as palavras-chave deste momento, pois promovem **processos mais eficientes**, além de trazer **maior sustentabilidade e melhores relações com as comunidades locais**.

Uso de drones

- ✓ Mapeamentos geológicos, geotécnicos, ortofoto, modelos digitais de terreno e de superfície, levantamento topográfico
- ✓ Inspeção de operações; de barragens; vias de transporte



Modelos Digitais gerados por Drone. Fonte: AERO (Jazida.com.br).

A INDÚSTRIA 4.0 NA MINERAÇÃO

Maquinários de operação remota

A indústria 4.0 no setor de mineração conta com modelos inovadores de maquinários, como *caminhões*, *escavadeiras* e *perfuratrizes* com o controle remoto da operação.



Perfuratriz Simba, do tipo long role, usada em Kiruna. Fonte: Atlas Copco Underground Mining.

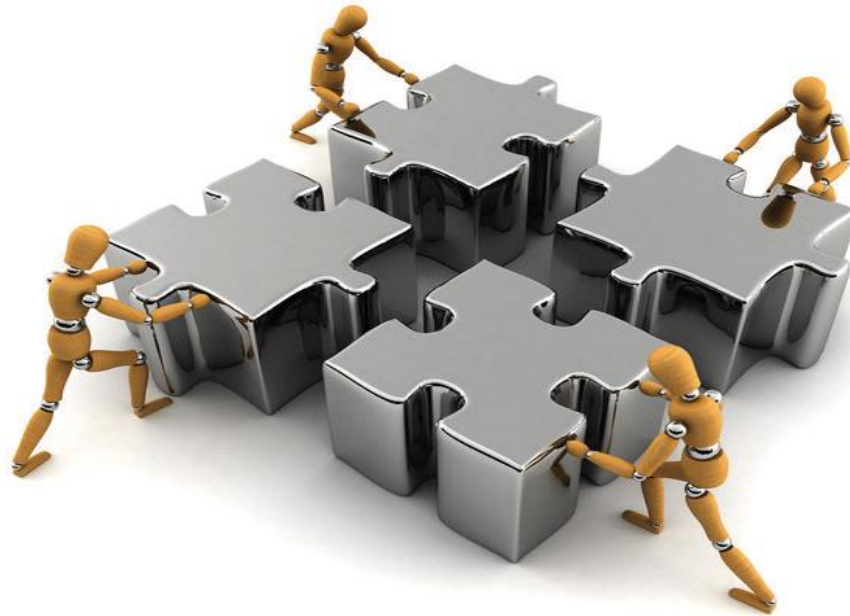
Análise de dados e sistemas integrados

Novas tecnologias compilam dados confiáveis em tempo real auxiliando na tomada de decisão. **Uso de ML & IA**



Economia de 30% no consumo de pneus

Parcerias



COOPERAÇÕES E PARCERIAS NACIONAIS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



Ministério das Minas e Energia
Ministério do Meio Ambiente
Ministério da Saúde (FIOCRUZ)

Ministério do Desenvolvimento Regional
Ministério da Indústria, Comércio e Serviços



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

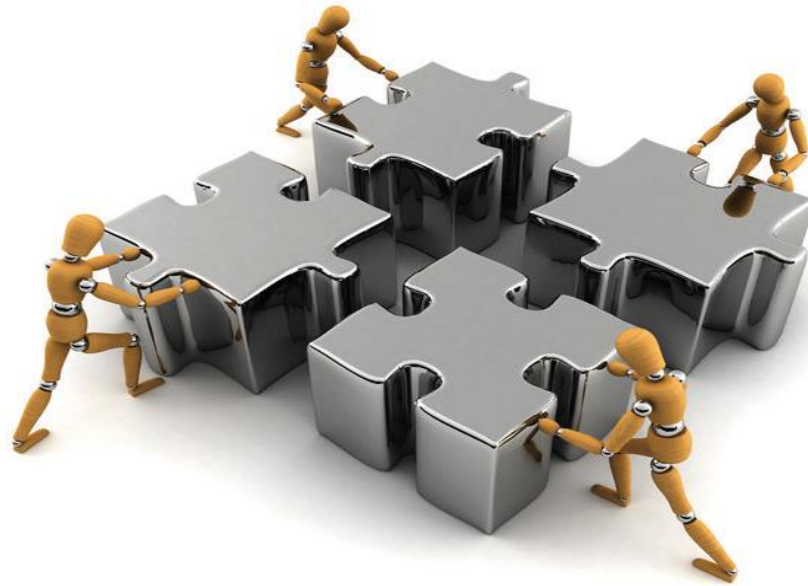


UNIDADE EMBRAPII PROMEXBIO CETEM (Ago/2022)



- ✓ **Desenvolvimento de projetos tecnológicos e de inovação em parceria com empresas**
- ✓ **Metalurgia extrativa e bioprocessos voltados à sustentabilidade das atividades de mineração**

Unir competências para gerar competitividade e riquezas
para o País!



Agradecemos a sua atenção!
sfranca@cetem.gov.br