

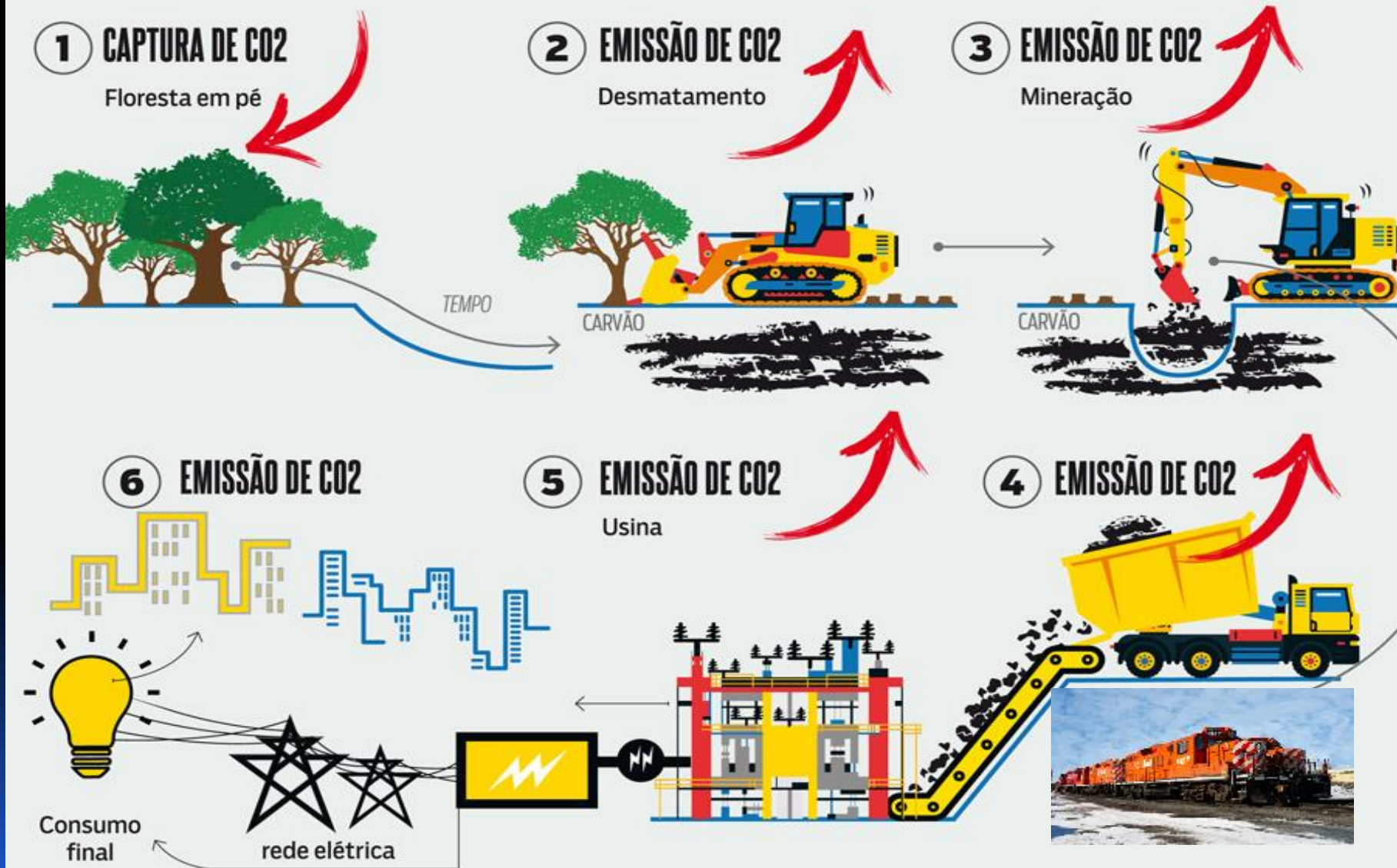


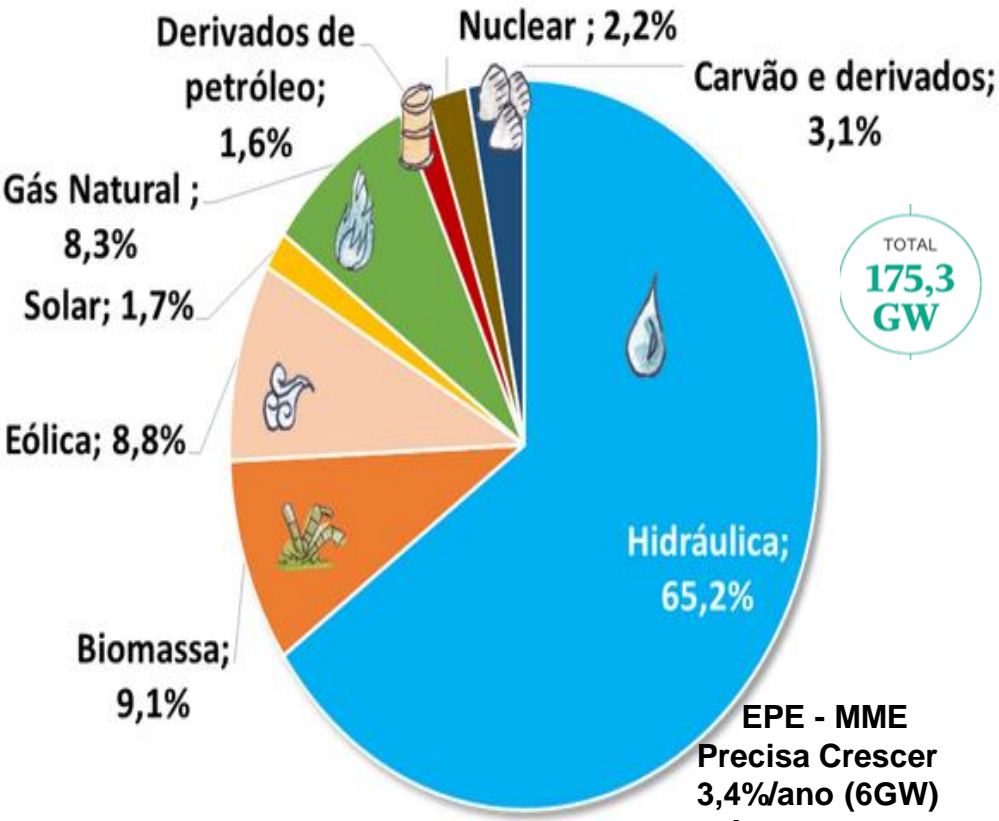
## A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DO SETOR FERROVIÁRIO

Luiz Carlos Gabriel - Out 2022

- ✓ **AQUECIMENTO GLOBAL** → MUDANÇAS CLIMÁTICAS
- ✓ **DESCARBONIZAÇÃO** → INDÚSTRIA E TRANSPORTE → MAIORES EMISSORES DE CO2
- ✓ **TRANSIÇÃO ENERGÉTICA** → DE FONTES DE ENERGIA FÓSSEIS PARA FONTES LIMPAS + EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, INDÚSTRIA 4.0, FERROVIA 4.0....
- ✓ **ACORDOS CLIMÁTICOS DA ONU** : COP 21 ( PARIS 2015), COP 26 (GLASCOW 2021), COP 27 (EGITO Nov 2022 )
- ✓ **BRASIL NA COP 26** → EXPANSÃO DA MALHA FERROVIÁRIA (Marco Legal das Ferrovias)
- ✓ **TREM COM 110 VAGÕES** → MENOS 358 CAMINHÕES DIESEL NAS ESTRADAS
- ✓ **MINFRA** → PROJETO FROTA FERROVIÁRIA VERDE

# CICLO PRODUTIVO DO CARVÃO MINERAL (E DE CO2)





TOTAL  
**175,3  
GW**

**EPE - MME  
Precisa Crescer  
3,4%/ano (6GW)  
até 2031. PIB 2,5%**

**Matriz Elétrica Brasileira 2020**

**Como se divide a Energia total disponível no país**

**Matriz Energética**



- Derivados de cana-de-açúcar **19,1%**
- Hidráulica **12,6%**
- Lenha e carvão vegetal **8,9%**
- Eólica, solar, biogás, biocombustíveis, lixívia e outras **7,7%**



- Petróleo e derivados **33,1%**
- Gás natural **11,8%**
- Carvão mineral **4,9%**
- Urânio **1,3%**
- Outras não renováveis **0,6%**

**Matriz energética brasileira 48,4% renovável → Média mundial 13,8% → OCDE 11%.  
Brasil → Candidato natural a lider da agenda global de descarbonização.**

Copa d= 20M:  
1.000L P/ Atmosfera

### A ÁRVORE

Uma única árvore com copa de dez metros de diâmetro joga até **300 litros de água por dia na atmosfera**

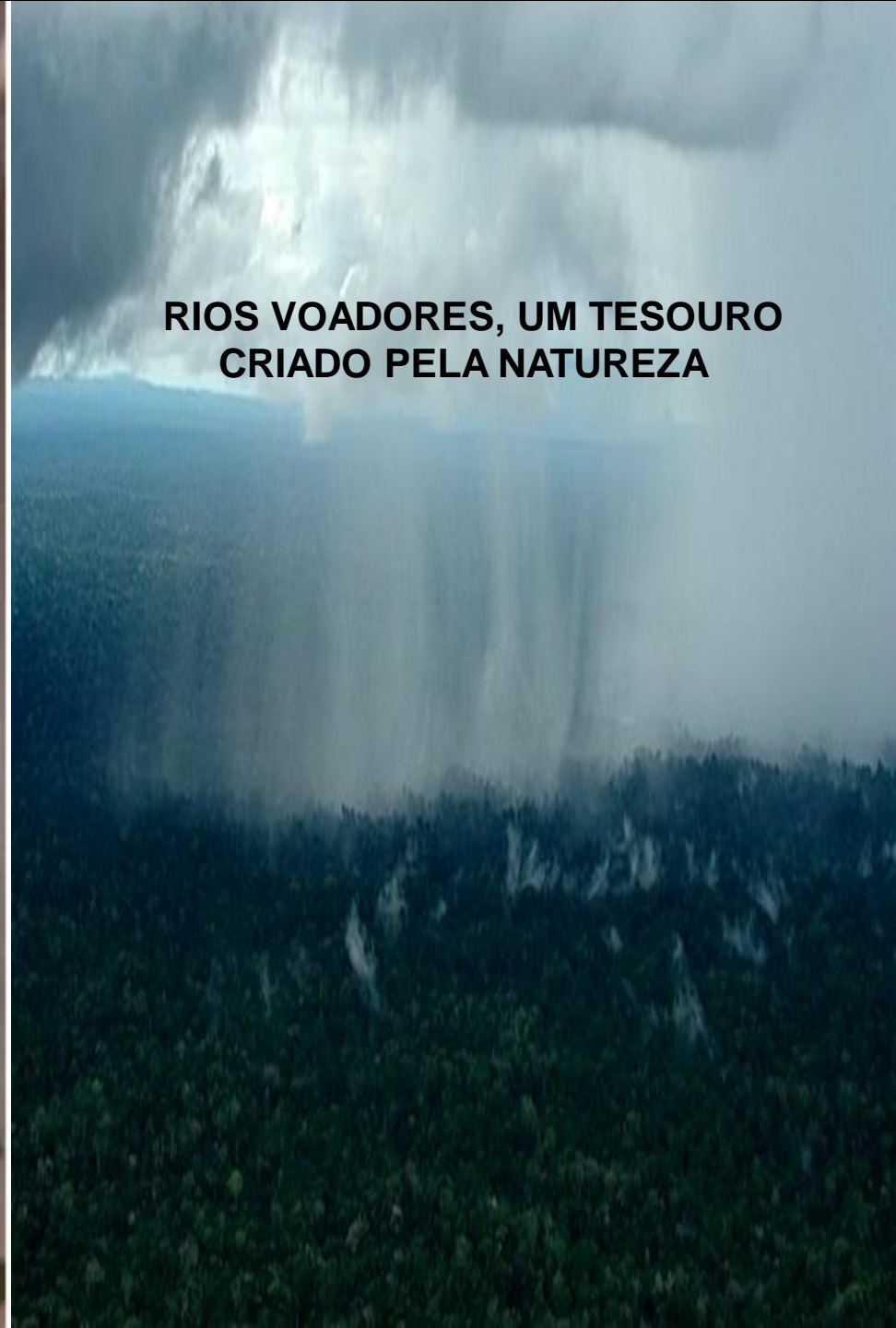


### A FLORESTA

A Floresta Amazônica como um todo é responsável pela evapotranspiração de **20 trilhões de litros de água por dia**



**RIOS VOADORES, UM TESOURO CRIADO PELA NATUREZA**



# IMPACTOS DO DESMATAMENTO

## ( Hidrelétricas, Agronegócio, PIB)

### As principais Hidrelétricas Estão nas Regiões SE e CO

3

Essa umidade avança em sentido oeste até atingir a Cordilheira dos Andes. Durante essa trajetória, o vapor de água sofre uma recirculação ao passar sobre a floresta.

2

A intensa evapotranspiração e condensação sobre a Amazônia produz a sucção dos alíseos, bombeando esses ventos para o interior do continente, gerando chuvas e fazendo mover os rios voadores.

1

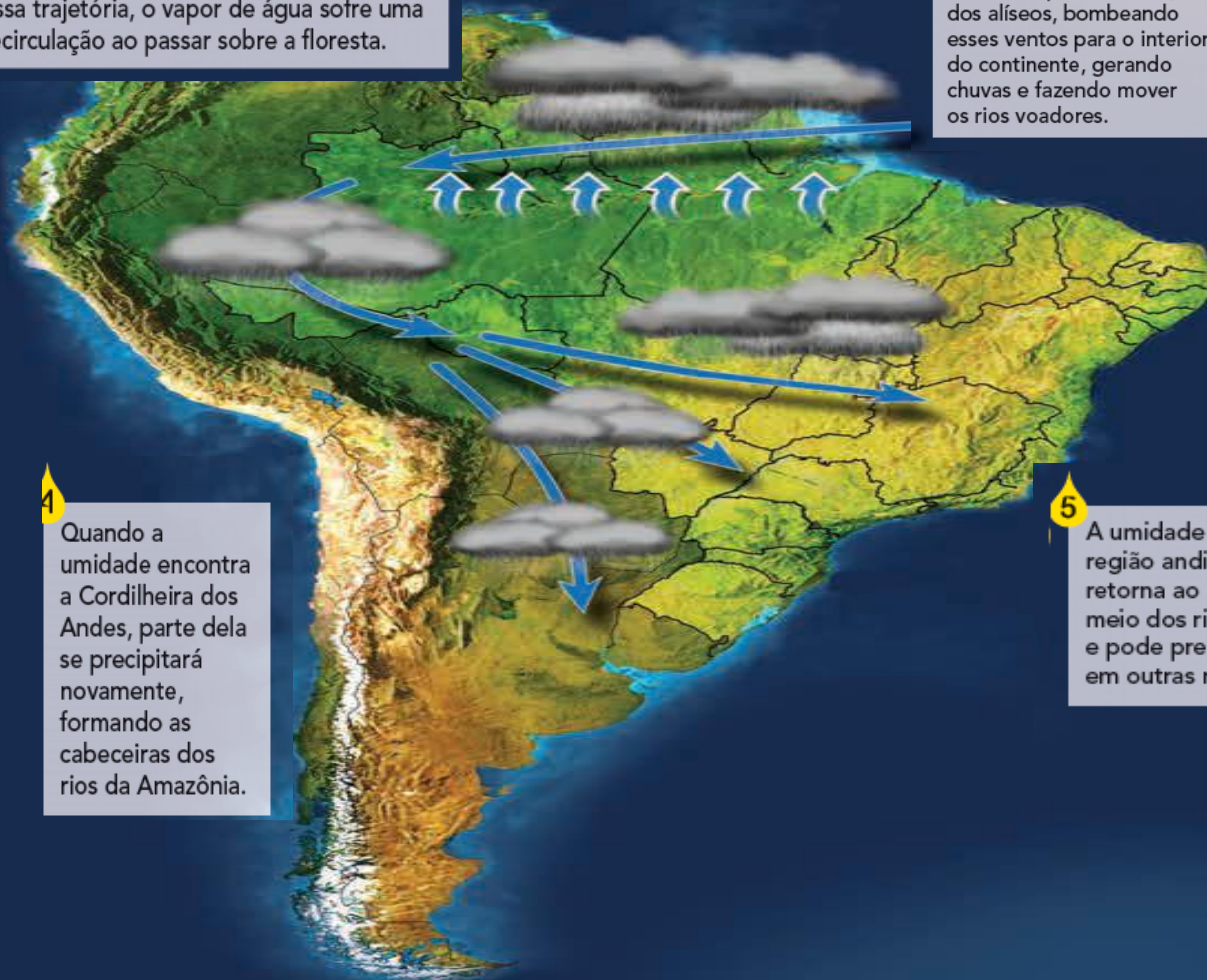
Na faixa equatorial do Oceano Atlântico ocorre intensa evaporação. É lá que o vento carrega-se de umidade.

4

Quando a umidade encontra a Cordilheira dos Andes, parte dela se precipitará novamente, formando as cabeceiras dos rios da Amazônia.

5

A umidade que atinge a região andina em parte retorna ao Brasil por meio dos rios voadores e pode precipitar em outras regiões.



# MUDANÇAS CLIMÁTICAS

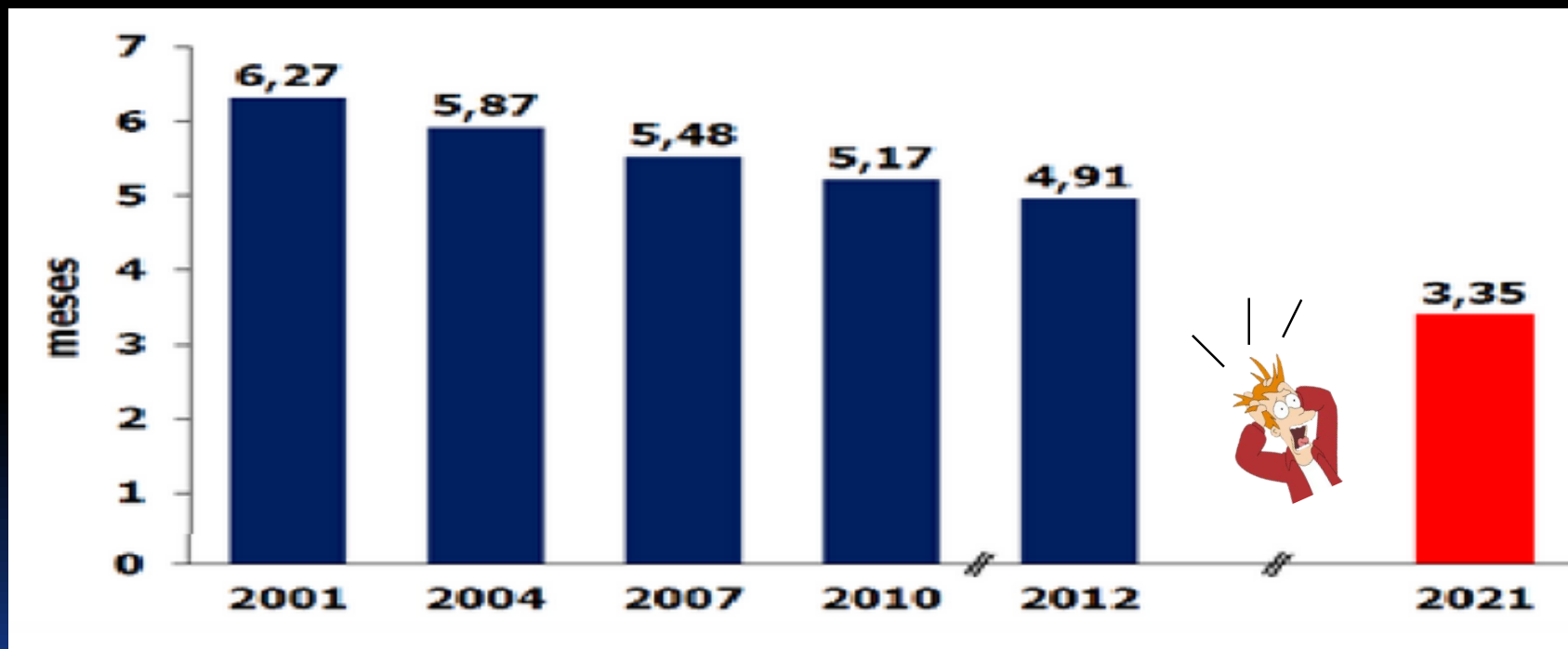
## PERDA DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DAS HIDRELÉTRICAS

PDE 2021 (EPE)

Aumento do armazenamento entre 2012 e 2021 : 5%

Aumento da demanda no mesmo período : 47%

*Abril de 2022 : reservatórios das Regiões SE e CO chegaram a 65% !!*



Perda progressiva de auto regulação → Acionamento de termoelétricas na base do Sistema.

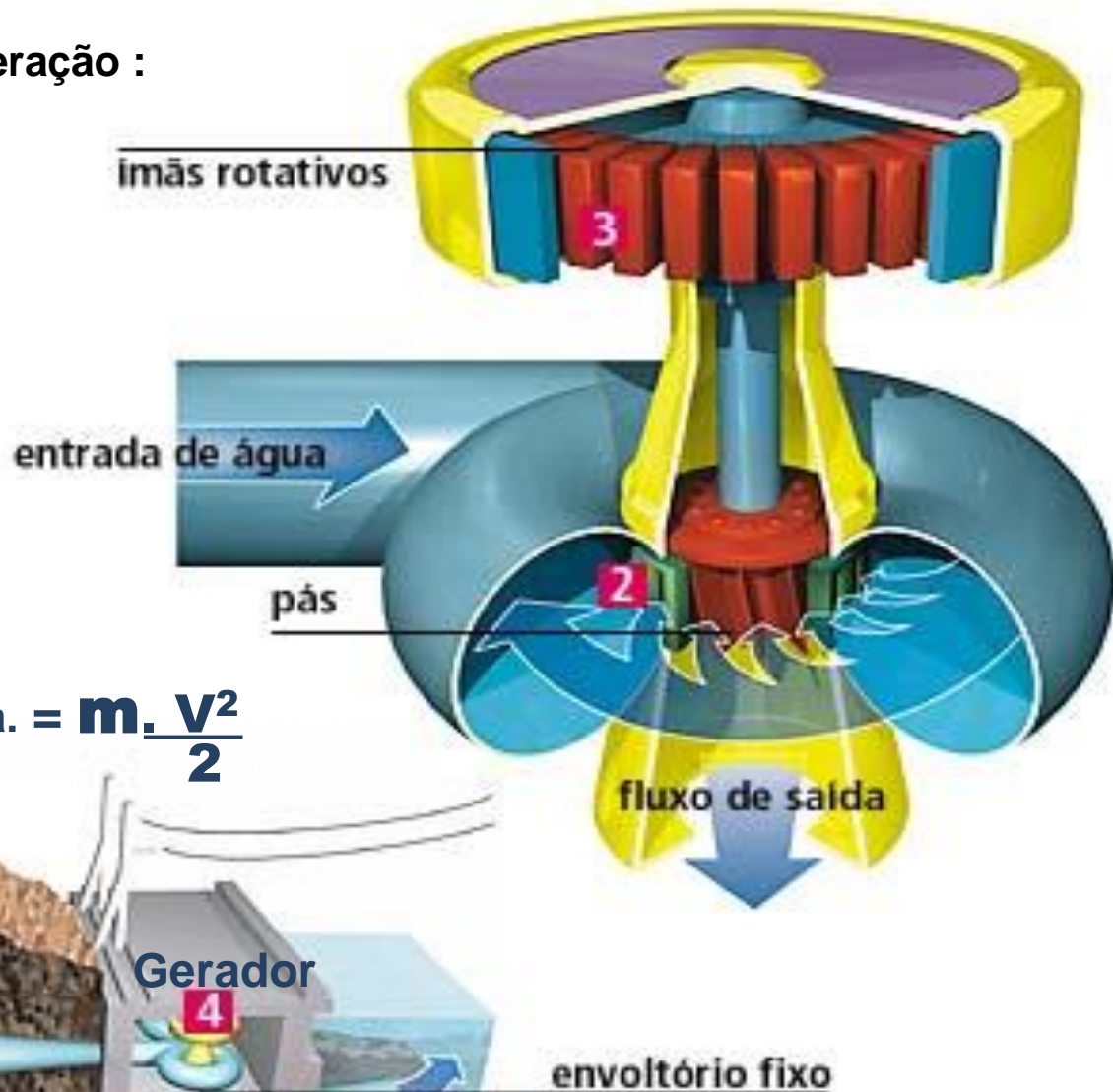
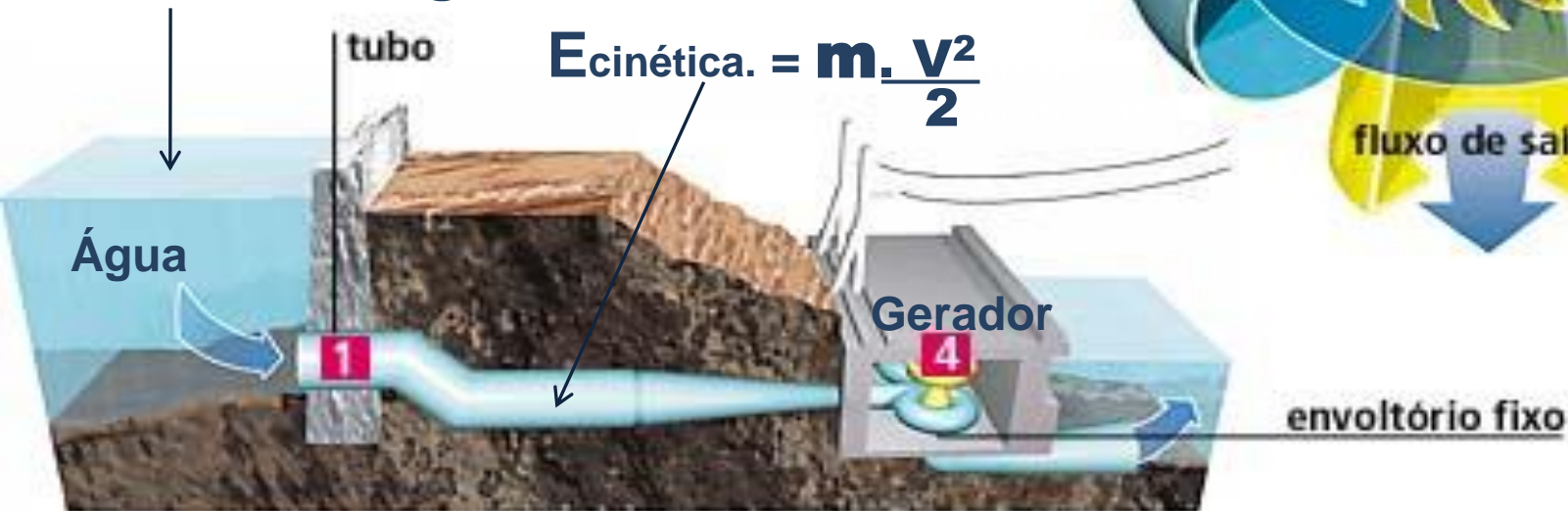
### Problemas de Afluência na Geração :

- Mudanças Climáticas
- Usinas a Fio d`água
- La Ninã e el Niño

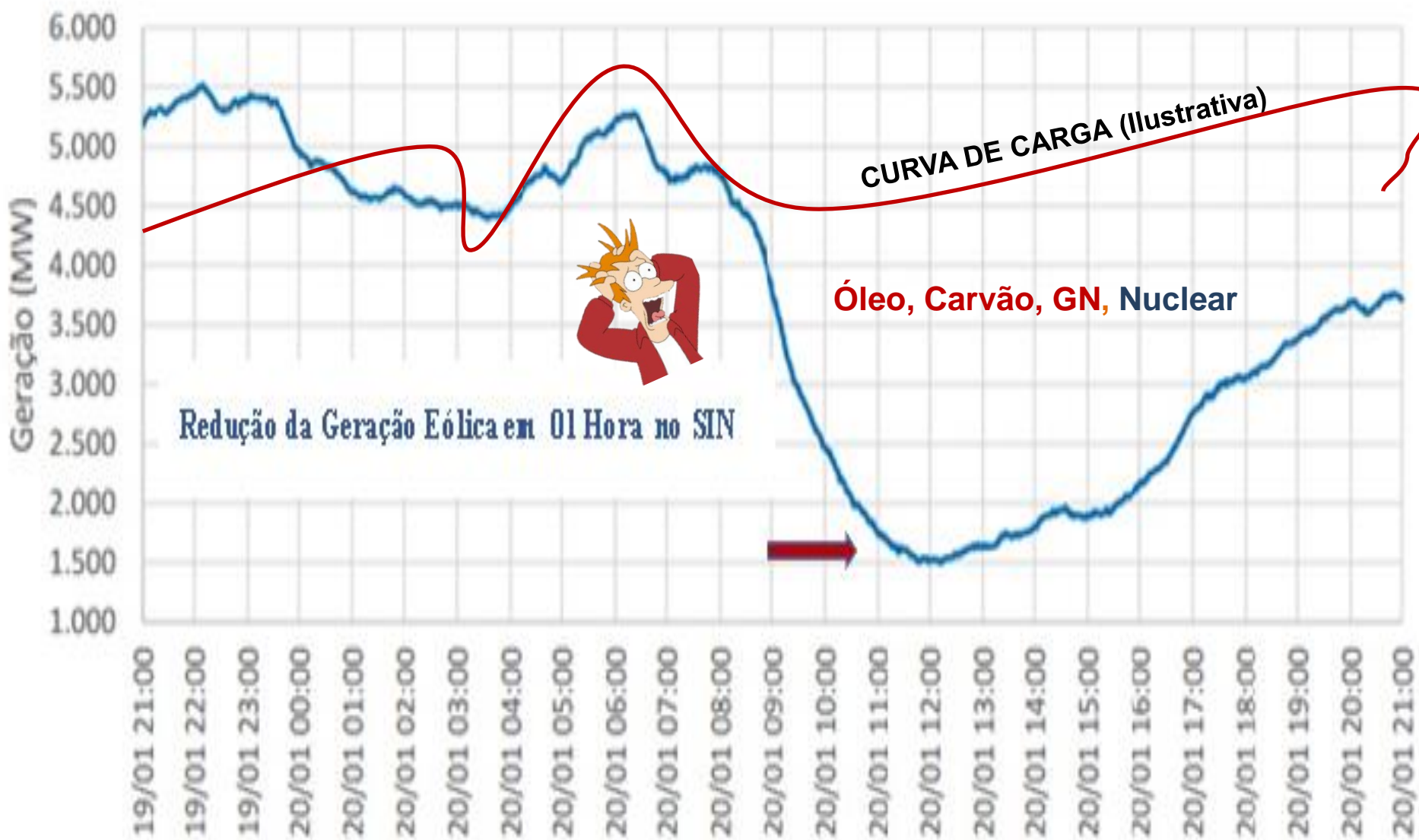


$$E_{\text{potencial}} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{cinética}} = m \cdot \frac{v^2}{2}$$



# EÓLICA → INTERMITÊNCIA



## **ELETRIFICAÇÃO FERROVIÁRIA ENERGIA DE TRACÇÃO DE FONTES “LIMPAS”**

A transição energética não é uma moda que vai passar. Não dar a devida importância à questão ambiental provoca fuga de investimentos e impacta o desenvolvimento do País. Então, vamos pagar um custo climático muito alto se não mudarmos logo. O setor ferroviário brasileiro precisa fazer a sua parte substituindo o óleo diesel por energia de tração de fontes limpas e renováveis.

- ✓ **Trem movido por energia elétrica → subestações e redes Aéreas;**
- ✓ **Trem movido a energia solar fotovoltaica;**
- ✓ **Trem movido a baterias;**
- ✓ **Trem movido a hidrogênio VERDE (eletrólise, reforma-vapor, etc);**
- ✓ **Trem movido a biocombustível (biodiesel);**
- ✓ **+ *Eficiência Energética → Frenagem regenerativa***

# ELETRIFICAÇÃO FERROVIÁRIA

## MODELO CONSOLIDADO : SUBESTAÇÕES + REDES AÉREAS

---

- **Retorno sócio-econômico : Maior eficiência do transporte, maior eficiência energética e preservação ambiental.**  
Atrai investidores e indústrias → desenvolvimento local.
  - **Ferrovia com extensão maior do que 1.000KM → Candidata à Eletrificação**
- 

### **Custos → Eletrificação x Diesel-Elétrico :**

- **→ CAPEX maior do que a diesel – elétrica : + - entre 12 e 18%**
- **→ Entretanto, OPEX muito menor do que diesel-elétrica no longo prazo e ferrovias têm longa vida útil . TIR maior no longo prazo.**

# FERROVIA ELETRIFICADA – REDE AÉREA DE TRACÇÃO





## Potência Disponível

Para locomotivas diesel-elétricas, a potência é limitada ao tamanho do motor. **E emitem CO2**

Já a potência elétrica é limitada pelas saídas de rede, que é normalmente maior do que qualquer locomotiva precisaria.

**Resultado : Maior aceleração e maior velocidade resultam em desempenho mais elevado.**

**E não emite CO2**

## Vantagens de um sistema de eletrificação ferroviária

\*Fonte: Estudo de "Melhoria e Desenvolvimento de sistemas de Transporte de Cargas por Malha Ferroviária Eletrificada" desenvolvidos pelo CEBDS.





. O rendimento de motores elétricos de alto desempenho já passa de 96% contra 25/30% do motor do ciclo diesel. Só por esta razão, sem falar no aspecto ambiental, não se trata de simples opção planejar ferrovias eletrificadas de longo curso no Brasil, mas sim de **MISSÃO**



Motor elétrico IR 5 (Weg) com rotor de imã permanente.  $\eta > 96\%$

# TRENS MOVIDOS A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Os painéis solares, que revestem todo o teto do trem, armazenam energia em um sistema de baterias que também pode ser carregado entre cada viagem a partir de uma matriz solar localizada na estação principal. + 25% Freio regenerativo)



AUSTRÁLIA

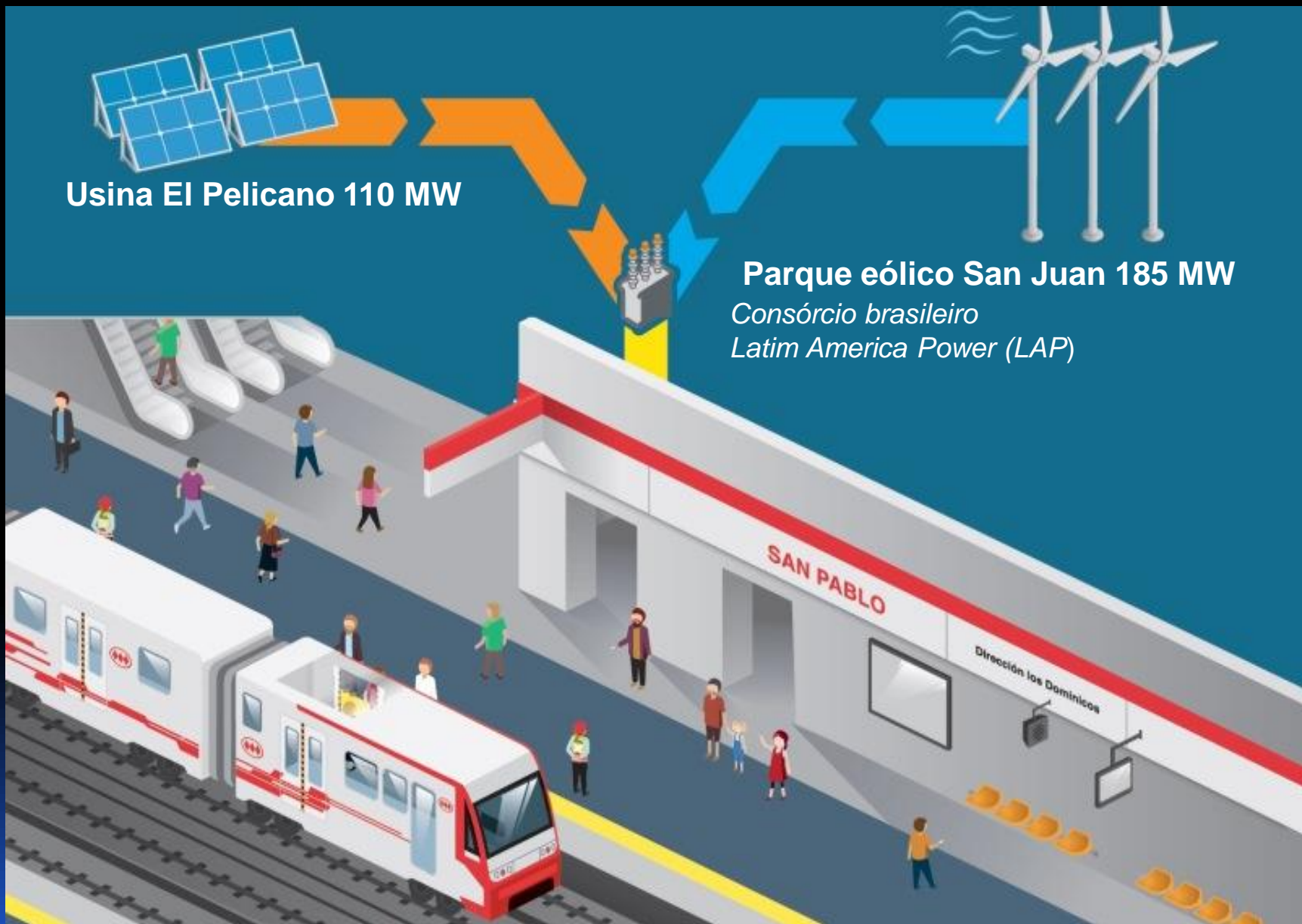
A high-angle photograph of a solar-powered train moving along a track. The train is white with a dark front and has solar panels mounted on its roof. The word 'AUSTRÁLIA' is written in blue on the front. The train is on a gravel bed track that curves to the right. The surrounding area is green and hilly.



India

An aerial view of a solar-powered train at a station. The train is white with solar panels on its roof. The word 'India' is written in blue on the side. The train is on a gravel bed track. In the foreground, there are several people in blue uniforms standing near a yellow structure. The background shows a paved area and some buildings.

# Metrô de Santiago : Movido a Energia Solar e a Energia Eólica



## **2- Recarga de Baterias, Biocombustíveis, Hidrogênio** *As novas Rotas de Eletrificação Ferroviária* *Alívio para o Sistema Elétrico e Meio Ambiente*

---

### Trem 100% Elétricos - Recarga das Baterias

Fontes Renováveis : Hidráulica, Fotovoltaica, Eólica, Biomassa , ( Nuclear → Limpa )  
+ Frenagem regenerativa (25%).

---

Trem Movido a Célula Combustível (Hidrogênio Verde – Energia limpa e Renovável)

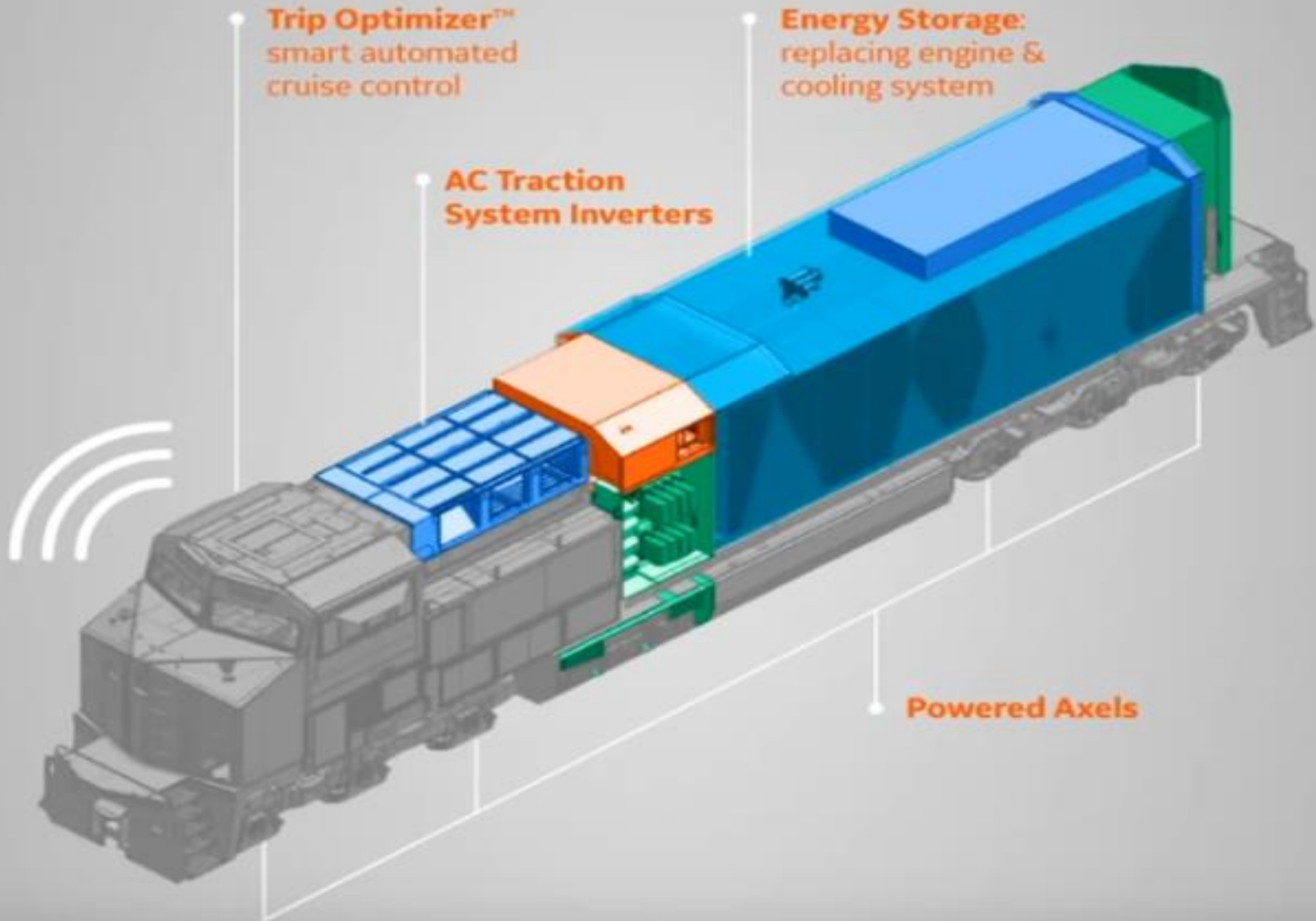
Produção do Hidrogênio por Eletrólise, Reforma- Vapor Etanol....

---

Trem Movido a Biocombustível → Biodiesel , Biogás [ biometano + carbono →  
purificação = 90% biometano

GE TRANSPORTATION ( WABTEC ) – Biodiesel ( carnaúba, soja, mamona, dendê...)

# Locomotiva 100 % Elétrica Movida a Baterias



# NOVAS FORMAS DE ENERGIA DE TRACÇÃO EM EVOLUÇÃO

*Aliviam os sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica  
Preservam o meio ambiente*

## 1- TREM MOVIDO A BATERIAS

**Loco EMD Joule - 100 % elétrica Movida a Baterias - Pátio de Manobra da Vitória-Minas. Capacidade de Armazenamento das Baterias 1,9 MWh, Expansível até 2,4 MWh.**

**Projeto POWER SHIFT : VALE e Progress Rail / Caterpillar**



## TALENT 3 - Trem da Bombardier (Atual Alstom) Movido a Bateria

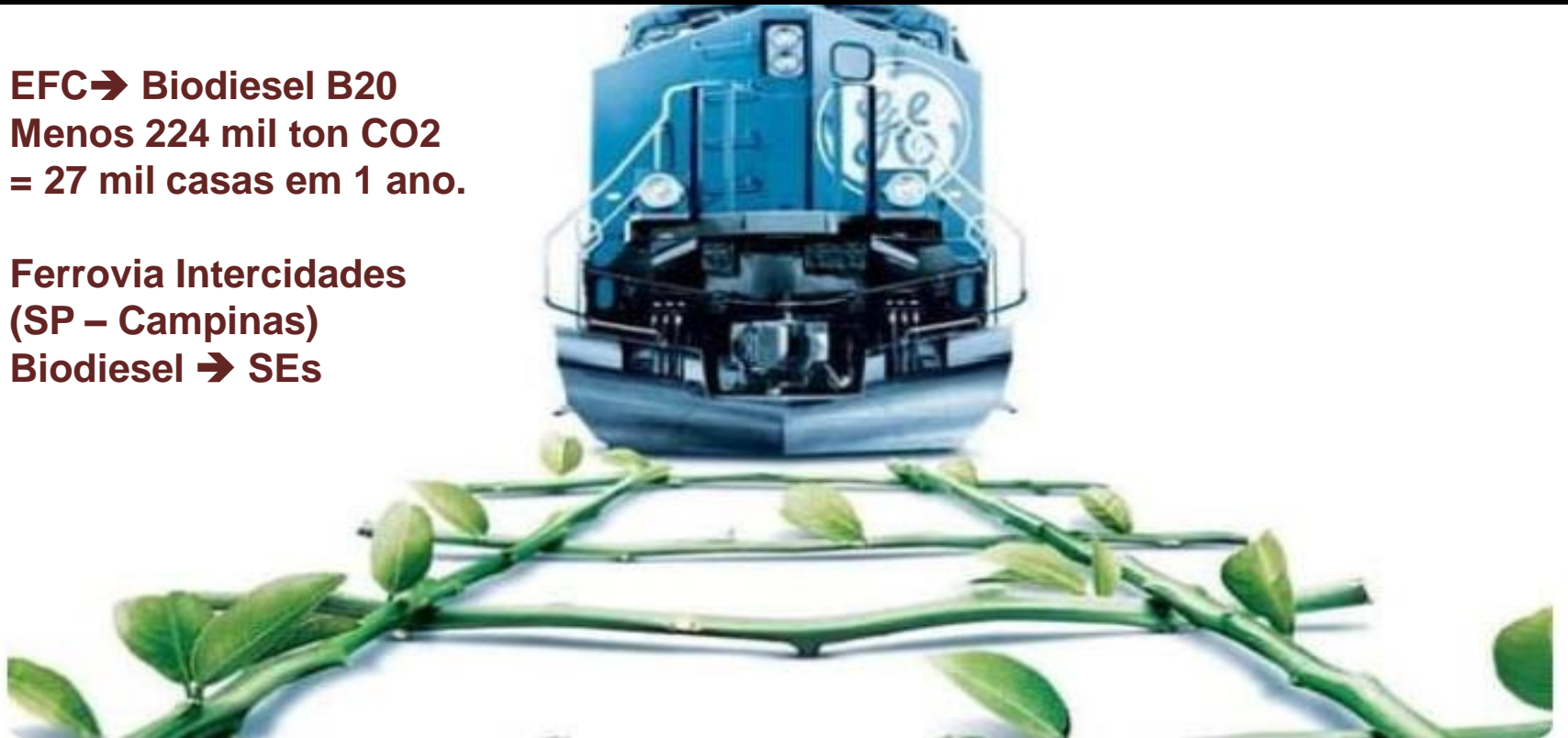


A **Deutsche Bahn** (Alemanha) projetou um trem a bateria com pantógrafo que possibilita carregar a bateria quando o trem estiver em trecho com rede aérea. Planeja usar apenas **energia verde** no futuro. A meta é chegar em 100% até 2038, quando as últimas usinas movidas a carvão do país serão fechadas.(?!)

## A locomotiva verde aproveita o potencial brasileiro de energia limpa

**EFC → Biodiesel B20**  
**Menos 224 mil ton CO2**  
**= 27 mil casas em 1 ano.**

**Ferrovias Intercidades**  
**(SP – Campinas)**  
**Biodiesel → SEs**



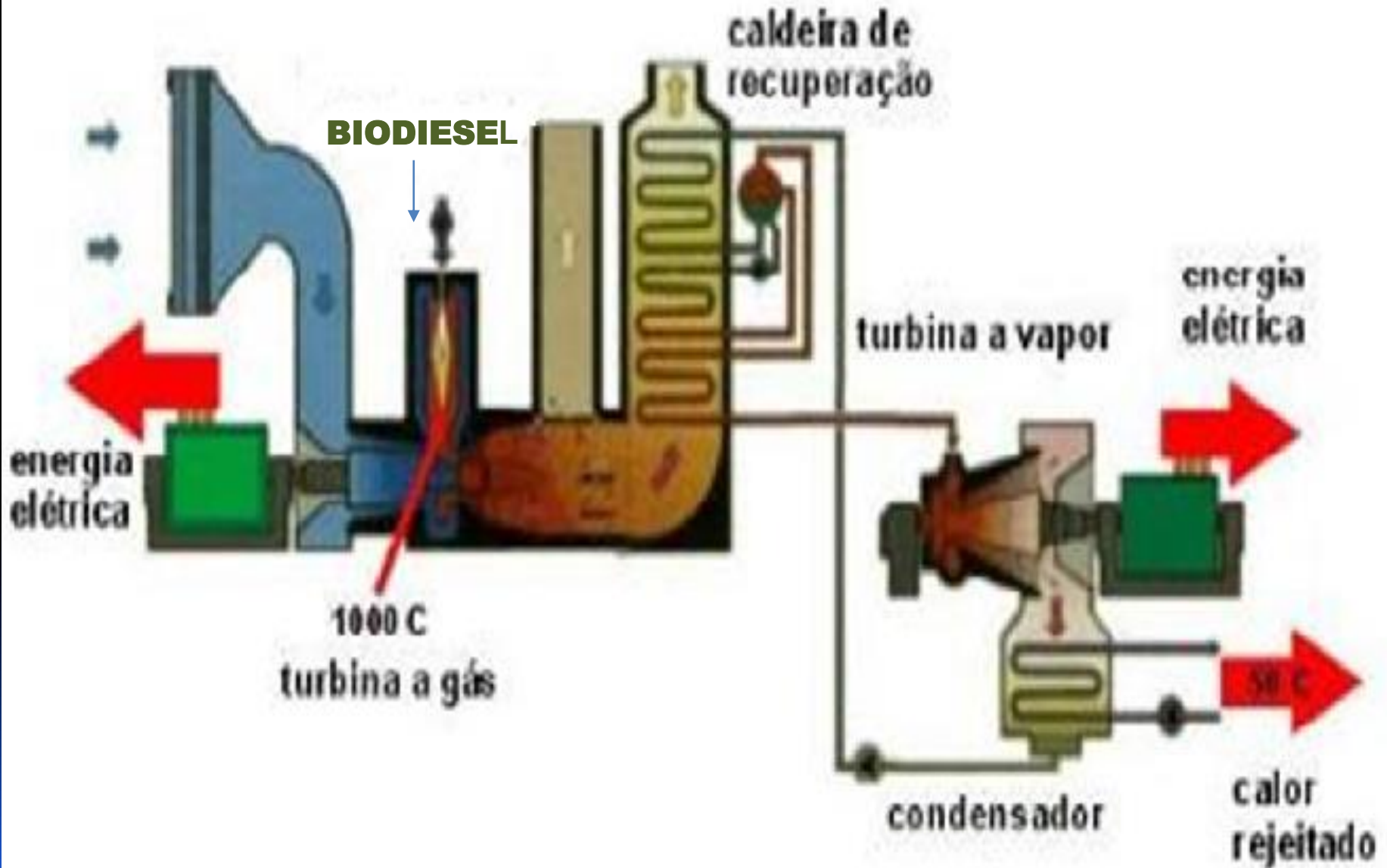
**A GE Transportation (Wabtec) - MG → Uso de biodiesel.**

**Riscos → Aumento da fronteira agrícola e do preço da soja.**

**Motor a Biodiesel → Gerador → Retificador → Baterias → Inversor → Motor elétrico de tração**

**Incremento da Eficiência Energética → Ciclo Combinado**

# CICLO COMBINADO – INCREMENTO DA EFIÊNCIA ENERGÉTICA ~ 40% BIODIESEL ( B20... B100 )



# TREM MOVIDO POR CÉLULA A COMBUSTÍVEL A HIDROGÊNIO ELÉTROLISE DA ÁGUA

**H2 verde → O futuro da energia de tração. Não emite gases do efeito estufa (GEE)**

**H2 (verde) → Por Eletrólise →** Dissocia o hidrogênio do oxigênio da molécula de água pela passagem de uma corrente elétrica

**H2 verde →** Corrente elétrica de fonte renovável → Sustentável (Fotovoltaica, Eólica...)

Dois Obstáculos Finais do H2 por Eletrólise : Armazenamento e Transporte :

## 1) **Armazenamento de H2**

Baixa densidade de energia por volume → Necessária alta compressão (350 a 700 bar)  
(Joule / Cm<sup>3</sup>) que consome energia (R\$)

## 2) **Transporte**

Contêiner de paredes grossas, pesados para transportar, portanto caros em termos de energia. Altamente explosivo.

Alternativa Brasil : Produzir o H2 onde ele é utilizado → **H2 de Etanol**

**CORADIA iLint**  
**TREM MOVIDO A HIDROGÊNIO – ALSTOM**  
Prevista Operação Comercial em 2025



*AMBOS POR ELETRÓLISE*

**MIREO PLUS H – Operadora **Deutsche Bahn** - Alemanha**  
**TREM MOVIDO A HIDROGÊNIO – SIEMENS**  
**160Km/h – Autonomia 600/1000 KM – Previsão 2024**



**Células a combustível de hidrogênio: o futuro dos trens dos EUA**  
**WABTEC**

**Locomotiva a bateria de lítio + Hidrogênio. Em testes. Entrega 2023**

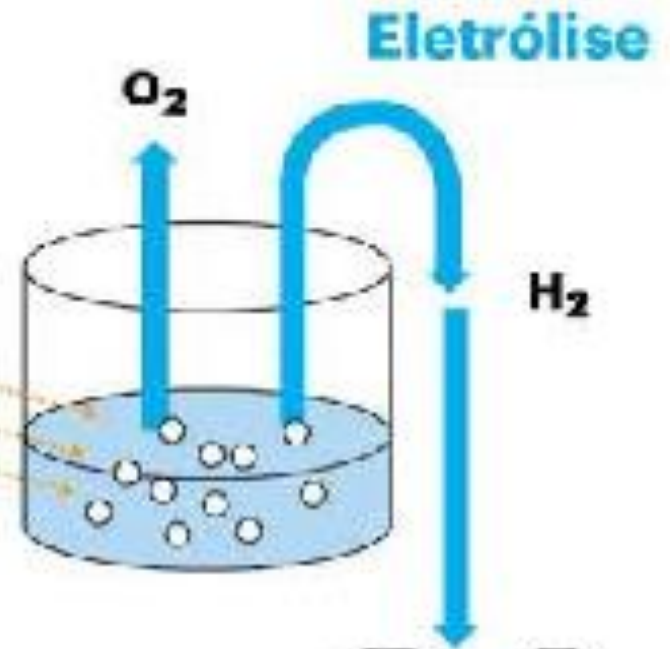
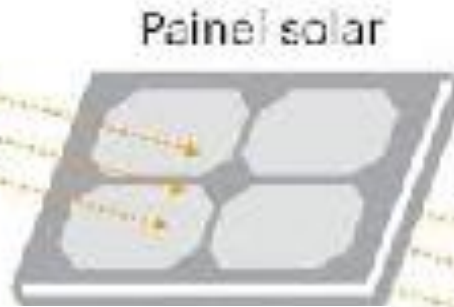


**Tração : Célula a combustível e baterias → Genera Motors**

**Em testes. Célula a combustível e baterias → 120Km/h**



# Produção solar de hidrogénio (verde)



H<sub>2</sub>O



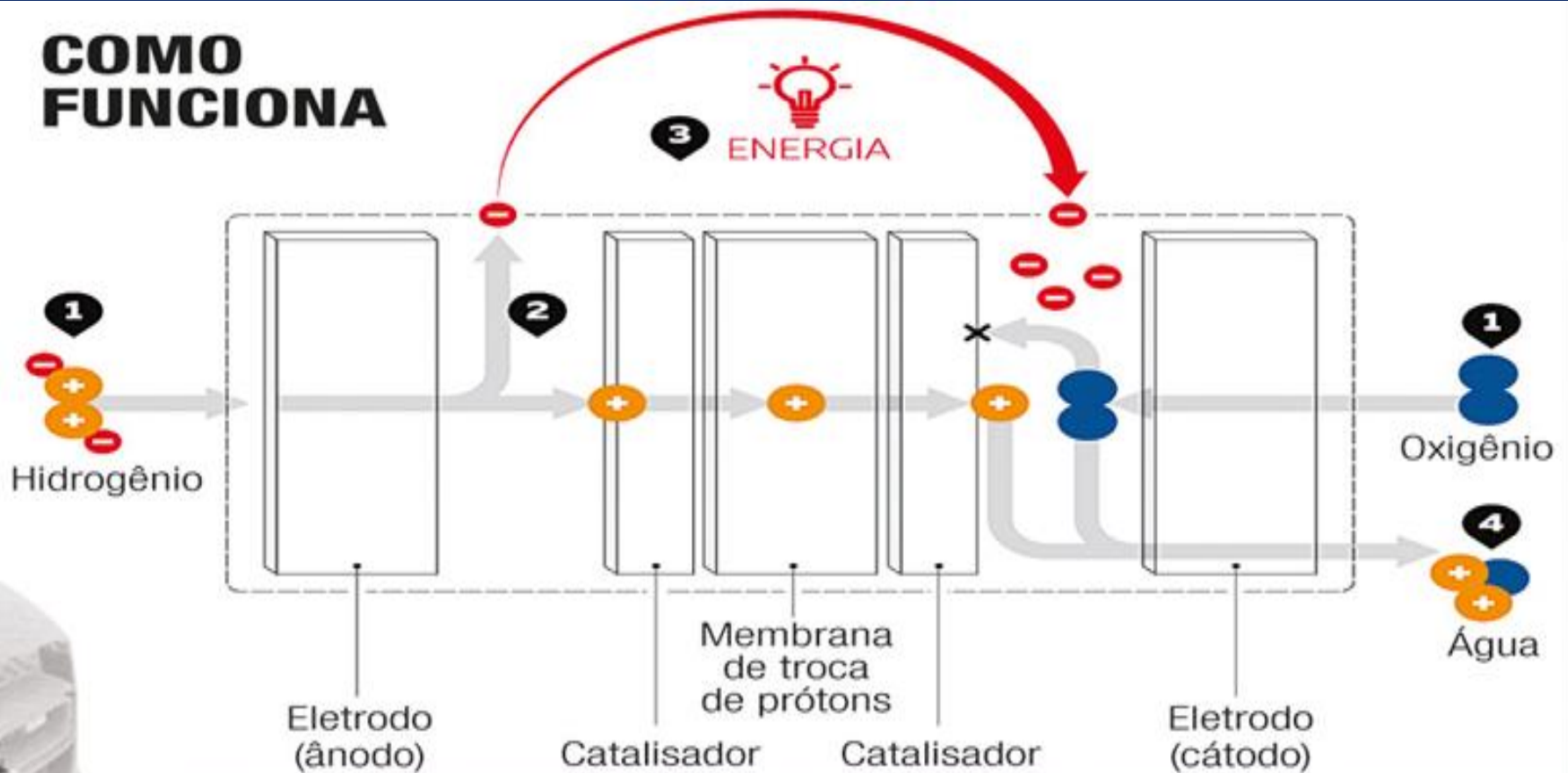
Células de combustível a hidrogénio



# CÉLULA A COMBUSTÍVEL

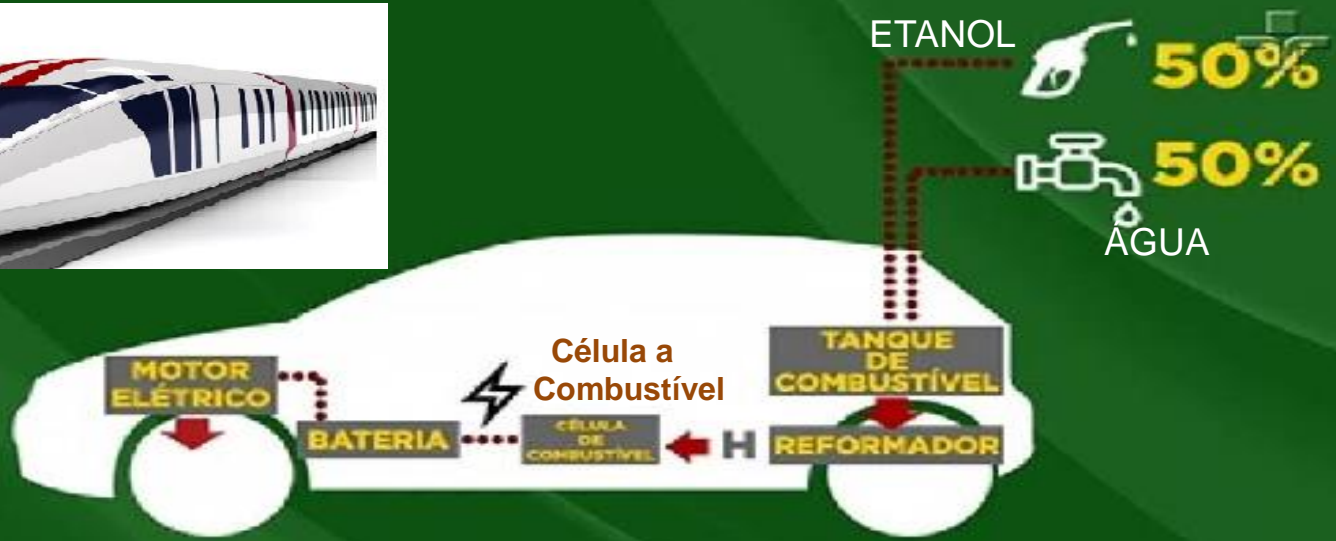
*TRANSFORMA ENERGIA QUÍMICA EM ENERGIA ELÉTRICA*

## COMO FUNCIONA

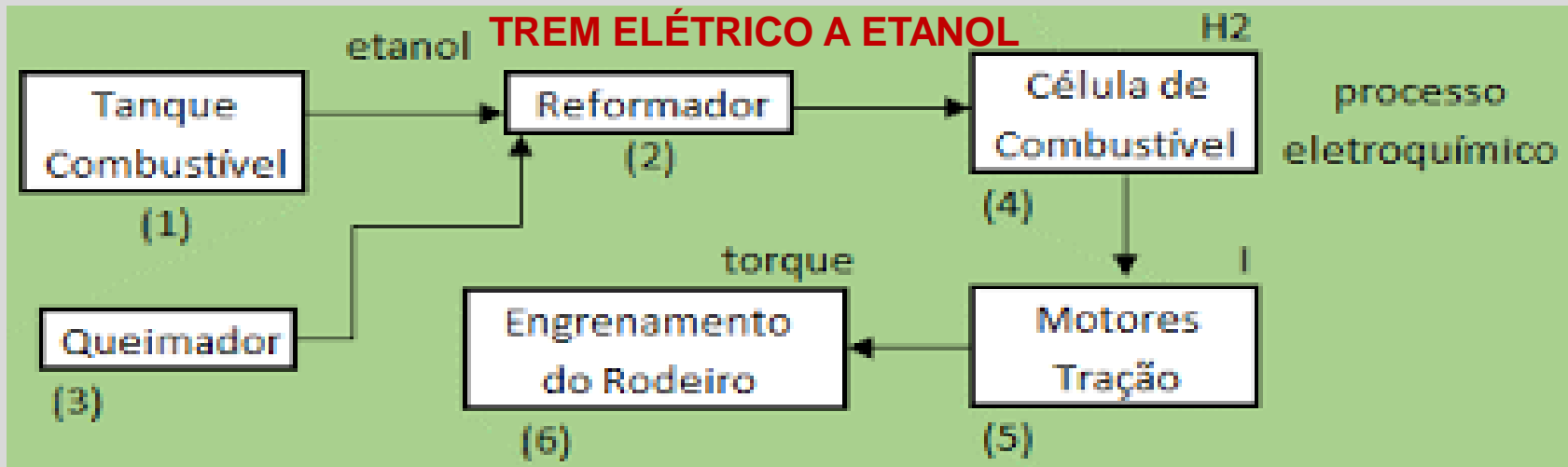


- 1 Hidrogênio e oxigênio (do ar) são introduzidos na célula
- 2 O H<sub>2</sub> é decomposto em prótons, que cruzam a membrana, e de elétrons
- 3 Os elétrons vão para o cátodo por um circuito externo, gerando eletricidade
- 4 Os subprodutos do processo são apenas água e calor

# HIDROGÊNIO PRODUZIDO A BORDO POR REFORMA-VAPOR A ETANOL VEÍCULO ELÉTRICO A ETANOL



CARRO ELÉTRICO A ETANOL (Nissan + Ipen + Unicamp)



## TRANSPORTE FERROVIÁRIO,

**Eletrificado ou não é muito mais eficiente do que o modal rodoviário :**

- ✓ Grande capacidade de transporte (**Double Stack**) ;
- ✓ Commodities → grandes volumes e baixo valor agregado unitário (minério de ferro, produtos agrícolas, cimento, combustível...) → **Ferrovias**
- ✓ Não tem sentido transportar abacaxi do **CE** ao **RS** por caminhão a diesel.
- ✓ **Commodity por rodovia:** Aumenta o Custo Brasil , diminui a competitividade do produto nacional, acidentes, mortes, **greves**, poluição...

## EFICIÊNCIA DE TRANSPORTE

**Um Trem de 110 vagões Retira 358 Caminhões das Estradas do País**

**(Comboio 110 vagões X 100 Ton = 11.000 Ton → 358 caminhões x 30 ton = 10.740 Ton)**

# TREM DOUBLE STACK

*Uma boa idéia*



O *double stack* proporciona um ganho de mais de 40% na capacidade de transporte. Em operação em linhas da Rumo (Ferronorte e Malha Paulista)

Bitola 1,60m, túneis mais altos, vagão-prancha rebaixado (well stack)

**89** PEDIDOS APRESENTADOS **R\$ 258** BILHÕES EM INVESTIMENTOS PREVISTOS **22.442** KM DE NOVOS TRILHOS

1 → Santana do Araguaia – Barcarena

25 → FIOL: Água Boa – Lucas do R. Verde - VLI



## AUTORIZADOS

- 3G Empreendimentos e Consultoria Ltda. - Barcarena/PA a Santana do Araguaia/PA, com conexão entre Rondon do Pará/PA e Açailândia/MA
- Bracell SP Celulose Ltda - Lençóis Paulista/SP a Pedernais/SP
- Bracell SP Celulose Ltda - Lençóis Paulista/SP
- Brazil Iron Mineração - Abaíra/BA a Brumado/BA
- Eldorado Brasil Celulose S.A. - Três Lagoas/MS a Aparecida do Taboado/MS
- Fazenda Campo Grande Empreendimentos e Participações Ltda - Santo André/SP
- Ferroeste - Cascavel/PR a Chapecó/SC
- Ferroeste - Guarapuava/PR a Paranaguá/PR
- Ferroeste - Cascavel/PR a Foz do Iguaçu/PR
- Ferroeste - Maracaju/MS a Dourados/MS
- Grão Pará Multimodal Ltda - Alcântara/MA a Açailândia/MA
- Macro Desenvolvimento Ltda - Sete Lagoas/MG a Anápolis/GO
- Macro Desenvolvimento Ltda - Presidente Kennedy/ES, Conceição do Mato Dentro/MG e Sete Lagoas/MG
- Minerva Participações e Investimentos S.A. - Açailândia/MA a Barcarena/PA
- Morro do Pilar Minerais S.A. - Colatina/ES a Linhares/ES
- Petrocity Ferrovias Ltda - Unaí/MG a Campos Verdes/GO
- Petrocity Ferrovias Ltda - São Mateus/ES a Ipatinga/MG
- Petrocity Ferrovias Ltda - Barra de São Francisco/ES e Brasília/DF - Estrada de Ferro Juscelino Kubitschek (EFJK)






- Planalto Piauí Participações e Empreendimentos S.A. - Ipojuca/PE a Curral Novo/PI
- Porto do Açú Operações S.A. - São João da Barra/RJ
- Rumo S.A. - Bom Jesus do Araguaia/MT a Água Boa/MT
- Rumo S.A. - Água Boa/MT a Lucas do Rio Verde/MT
- Rumo S.A. - Uberlândia/MG a Chaveslândia, Santa Vitória/MG
- VLI Multimodal S.A. - Perequê (Cubatão/SP) a Tiplan (Santos/SP)
- VLI Multimodal S.A. - Água Boa/MT a Lucas do Rio Verde/MT
- VLI Multimodal S.A. - Uberlândia/MG e Chaveslândia (Santa Vitória/MG)
- VLI Multimodal S.A. - Porto Franco/MA a Balsas/MA

- Rumo S.A. - Cubatão/SP a Guarujá/SP a Santos/SP
- Zion Real Estate - Lucas do Rio Verde/MT a Sinop/MT
- Cedro Participações S.A. - São Brás do Suaçu/MG
- Ultracargo Logística S.A. - Porto de Santos (Santos/SP)
- Morro do Pilar Minerais S.A. - Morro do Pilar/MG a Nova Era/MG
- MTC - Multimodal Caravelas - Caravelas/BA a Araçuaí/MG
- MRS Logística S.A. - Três Lagoas/MS a Panorama/SP
- MRS Logística S.A. - Varginha/MG a Andrelândia/MG
- MRS Logística S.A. - Belo Horizonte /MG a Rio Acima/MG
- MRS Logística S.A. - Ouro Preto/MG a Conceição do Mato Dentro/MG
- MRS Logística S.A. - Unaí/MG a Pirapora/MG
- RAIL-IN Engenharia Eirelli - Santa Vitória/MG a Uberlândia/MG
- RAIL-IN Engenharia Eirelli - Água Boa/MT a Lucas do Rio Verde/MT
- Rumo S.A. - Santa Rita do Trivelato/MT a Sinop/MT
- Garin Infraestrutura, Assessoria e Participações Ltda. - Uberlândia/MG a Chaveslândia/MG
- Garin Infraestrutura, Assessoria e Participações Ltda. - Lucas do Rio Verde/MT a Sinop/MT
- Rumo S.A. - Figueirópolis/TO a Barreiras/BA
- Rumo S.A. - Nova Mutum/MT a Campo Novo dos Parecis/MT
- Rumo S.A. - Ribeirão Cascalheira/MT a Figueirópolis/TO
- MMLOG Ltda. - Ouro Branco/MG a Congonhas/MG
- Enefer Consultoria Projetos Ltda. - Boa Vista/RR a Bonfim/RR
- Rumo S.A. - Primavera do Leste /MT a Ribeirão Cascalheira/MT
- Petrocity Ferrovias Ltda. - Corumbá de Goiás/GO a Anápolis/GO
- TUP Porto São Luís S.A. - São Luís/MA
- Suzano S.A. - Três Lagoas/MS
- Suzano S.A. - São Luís/MA
- Suzano S.A. - Três Lagoas/MS a Aparecida do Taboado/MS
- Suzano S.A. - Ribas do Rio Pardo/MS a Inocência/MS
- Zion Real Estate Ltda. - Novo Paraná/PA a Miritituba/PA
- Zion Real Estate Ltda. - Moraes Almeida/PA a Novo Paraná/PA
- Zion Real Estate Ltda. - Sinop/MT a Moraes Almeida/PA
- Vale - Mariana/MG a Ouro Preto/MG
- Vale - São Francisco do Brejão/MA a Barcarena/PA
- Vale - Curionópolis/PA a Canaã dos Carajás/PA
- Vale - Conceição do Mato Dentro/MG a Itabira/MG
- Vale - Marabá/PA a Parauapebas/PA

- Vale - Caeté/MG
- Vale: Curionópolis/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA a Bannach/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Curionópolis/PA a Parauapebas/PA
- Rio Minas Mineração S.A.: Curionópolis/PA a Canaã dos Carajás/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Bannach/PA a Rio Maria/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA a Tupiratis/TO
- Rio Minas Mineração S.A. - Santa Maria das Barreiras/PA a Canaã dos Carajás/PA
- Rio Minas Mineração S.A. - Bannach/PA a Canaã dos Carajás/PA
- JMF Projetos Construções Ferroviárias Ltda. - Arantina/Acreúna-GO a Colômbia/SP, passando por Itumbiara/GO
- Doña Investimentos e Participações S.A. - Arroio do Sal/RS a Terra Roxa/PR
- Euca Energy Administração e Participações S.A. - Alto Araguaia/MT
- TAV Brasil Empresa Brasileira de Trens de Alta Velocidade SPE LTDA (TAV Brasil) - São Paulo/SP a Rio de Janeiro/RJ
- Granel Química Ltda. - Santos/SP
- Baçon Logística - Itabira/MS
- Forum Pro Ferrovia Maferron - Porto Velho/RO e Vilhena/RO
- Kaui Invest Investimentos Imobiliários Ltda - Rio de Janeiro/RJ e São João da Barra/RJ
- Porto Guarã Infraestrutura SPE S/A - Paranaguá/PR
- Imetame Logística Ltda - Aracruz/ES
- Complexo Portuário do Maranhão Ltda - São Luís/MA
- VLI Multimodal S/A - Barreiras/BA a Luís Eduardo Magalhães/BA
- VLI Multimodal S/A - Correntina/BA a Arrojalândia/BA

Fontes: ANTT e SNTT

## DENSIDADE DAS MALHAS FERROVIÁRIAS

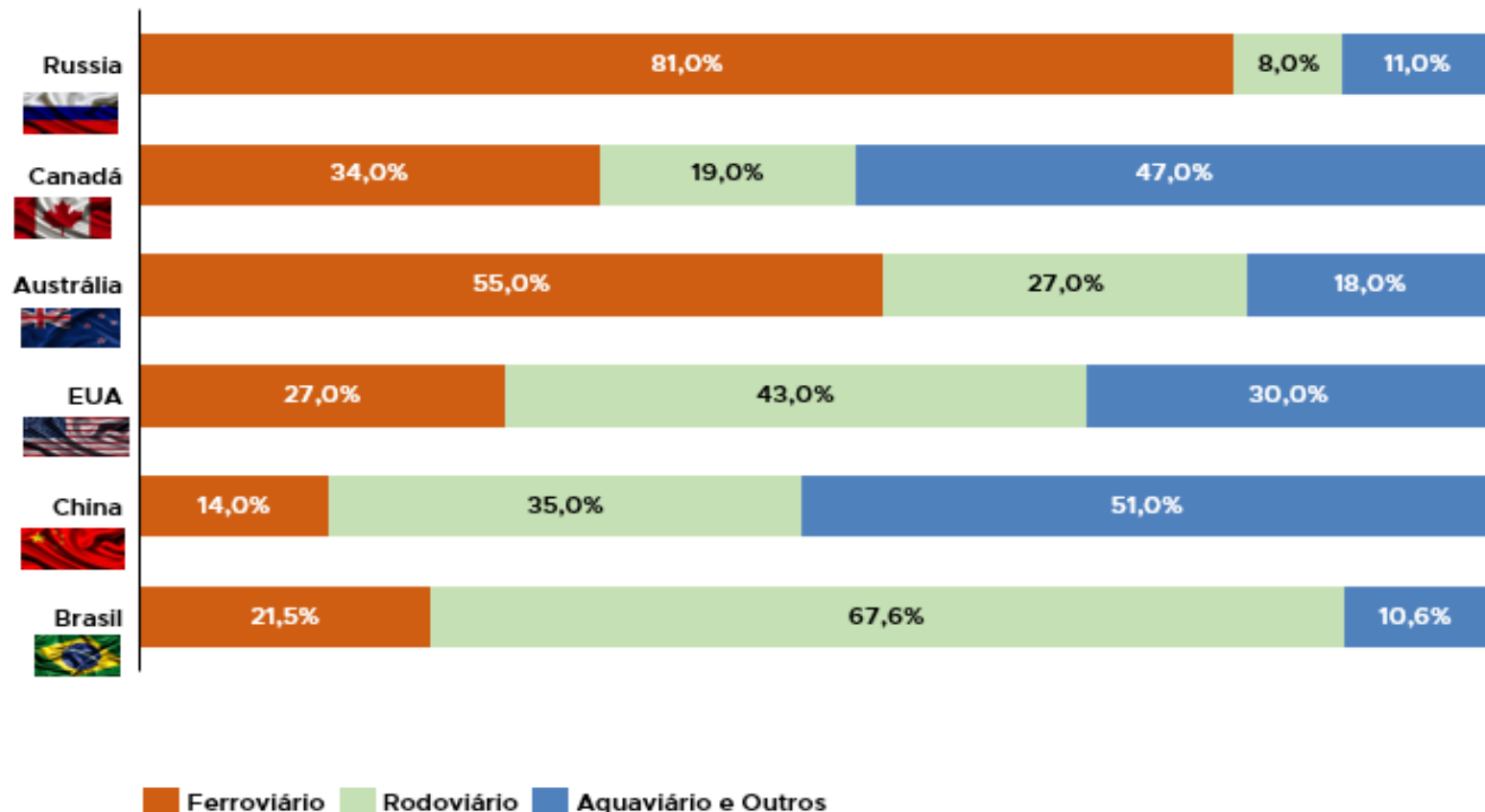
		Área (milhões km <sup>2</sup> )	Ferrovia (Mil Km)	Ferrovias/Área [km /1.000 km <sup>2</sup> ]
	EUA	9,83	293,56	29,85
	Índia	3,29	68,52	20,85
	China	9,6	131	13,65
	África do sul	1,22	20,98	17,21
	Argentina	2,78	36,91	13,28
	México	1,96	20,82	10,60
	Canadá	9,98	77,93	7,81
	Rússia	17,1	87,15	5,10
	Austrália	7,74	33,34	4,31
	<b>Brasil</b>	<b>8,52</b>	<b>30,75</b>	<b>3,61</b>

Fonte: Cia World Factbook e ANTF

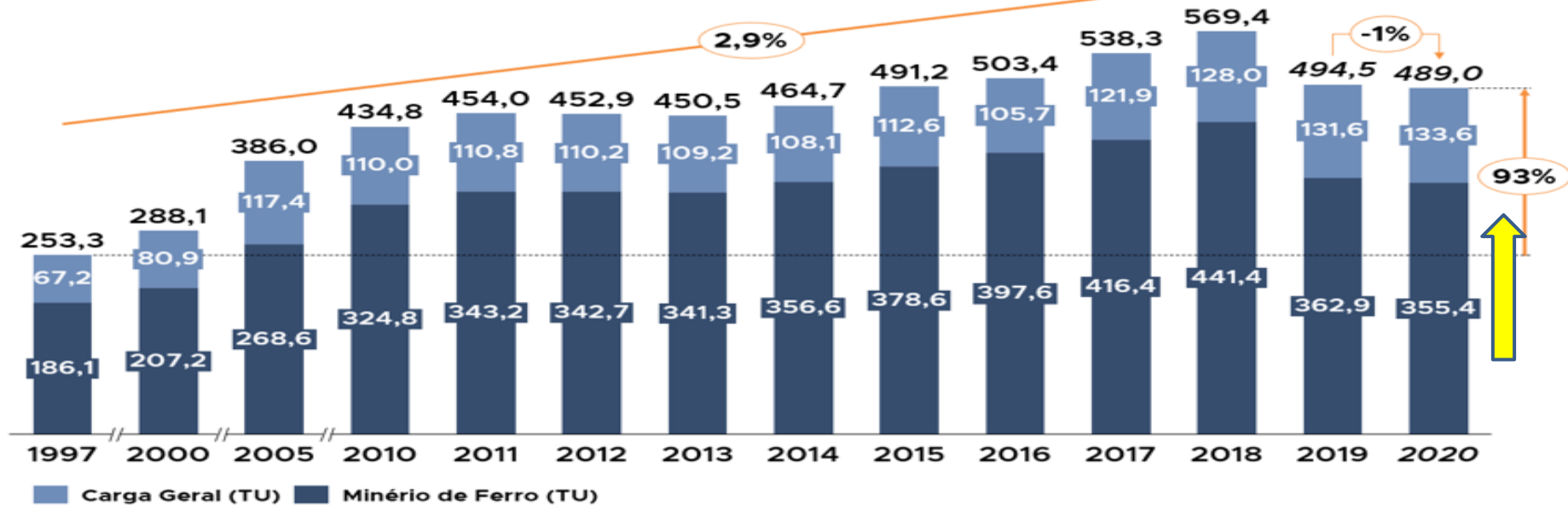
Apesar de a malha brasileira ser pequena frente à malha desses países, as concessionárias de ferrovias de carga têm atingido um elevado ganho de produtividade graças aos investimentos crescentes e contínuos realizados nas duas últimas décadas.

## Crescimento do Transporte de Cargas

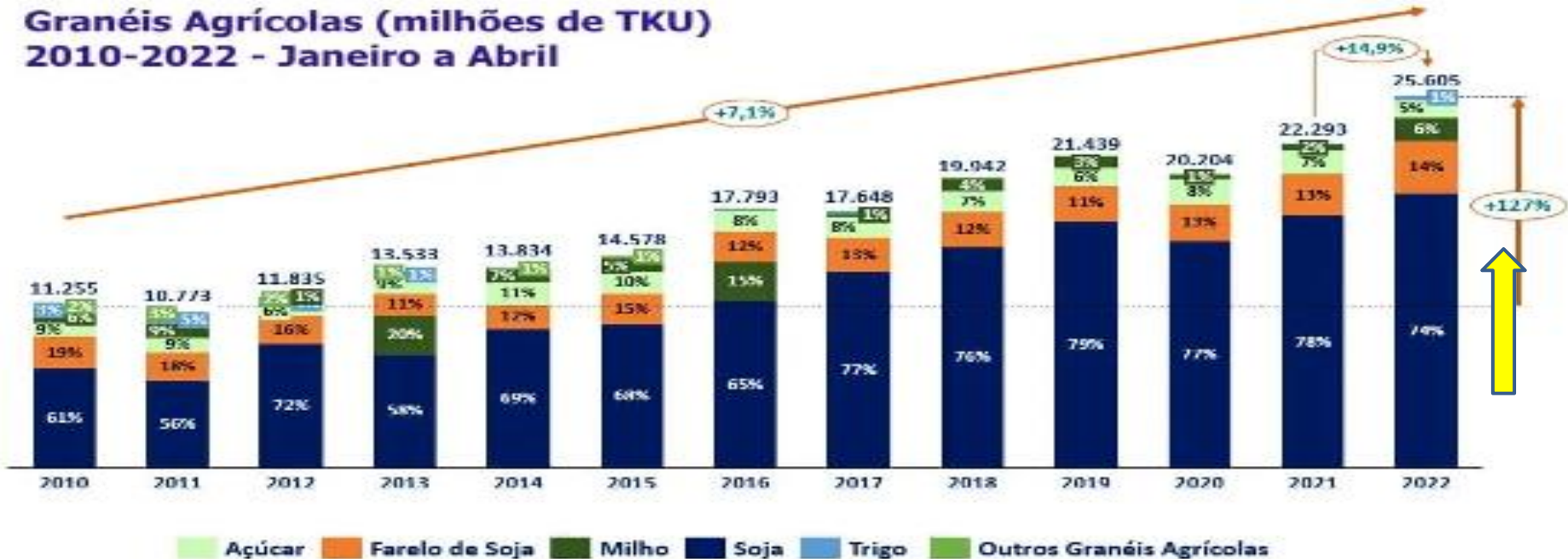
Desde o início das concessões à iniciativa privada (1997), as ferrovias ampliaram a participação na matriz de transporte de cargas do Brasil — que corresponde hoje, de acordo com o PNL – 2035, a 21,5% de “share”. **Ainda há muito espaço para crescer, mas é prioritário começar a pensar na substituição do modelo de tração diesel-elétrico por 100% elétrico e / ou biocombustível**



## Mesmo na Pandemia o Setor Ferroviário foi Resiliente



## Granéis Agrícolas (milhões de TKU) 2010-2022 - Janeiro a Abril



**GRANDES PROJETOS  
FERROVIÁRIOS EM ANDAMENTO**

**FERROVIA NORTE SUL**

A Espinha Dorsal do Sistema Ferroviário Brasileiro

Diesel-Elétrica !!

↑  
Agronegócio, Agroindústria  
Indústria de base  
Passageiros?! → (Regime  
de autorização)

Vale

AÇAILÂNDIA

PORTO DE ITAQUI

B20

1° TRECHO

ESTREITO

CARAJÁS

VLI

2° TRECHO

PORTO NACIONAL

Rumo S.A 1.587 km

3° TRECHO

OURO VERDE

ANÁPOLIS

4° TRECHO

ESTRELA D'OESTE

MALHA PAULISTA  
(Concessão Renovada)

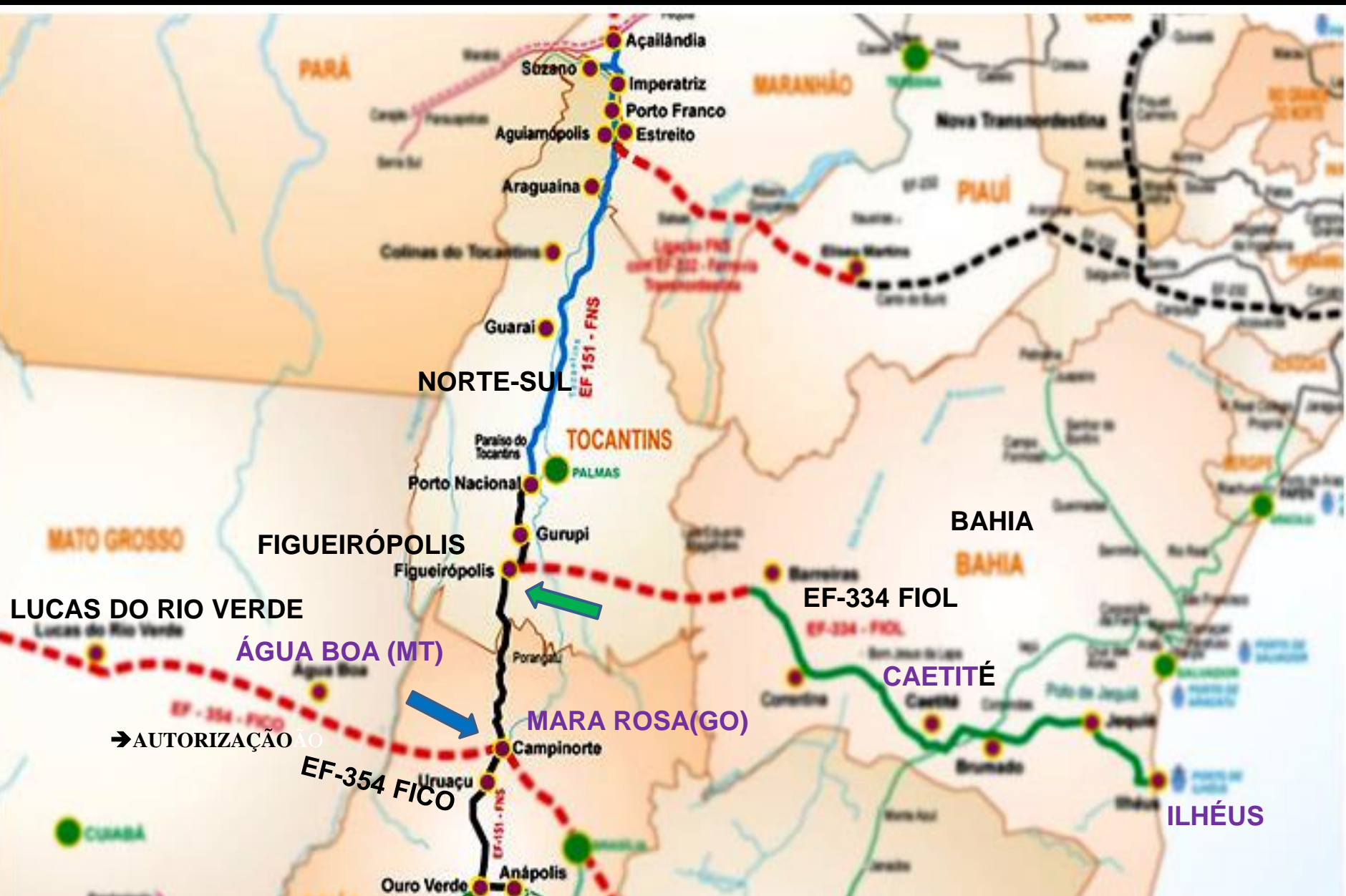
Rumo S.A

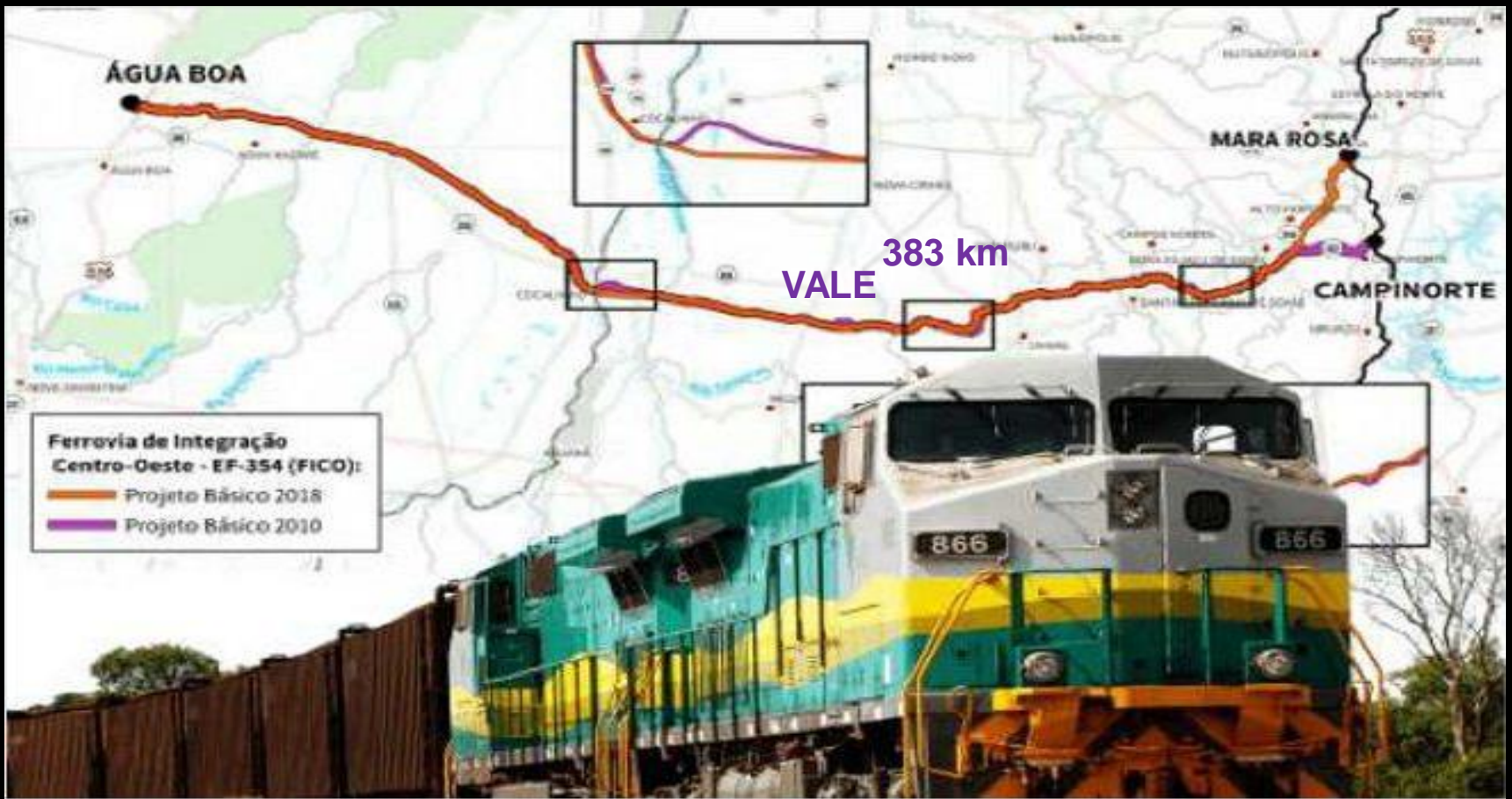
RIO DE  
JANEIRO

SANTOS



# NORTE-SUL CONEXÕES COM A FICO E FIOLE





## FICO – FERROVIA DE INTEGRAÇÃO CENTRO-OESTE

ESCOAMENTO DE GRÃOS → BR-163 (Ruim, Ineficiente)

VALE → RENOVAÇÃO ANTECIPADA EFVM + EFC  
 OUTORGA → R\$ 2,73 BILHÕES  
 PRAZO EST. → 04 ANOS → Diesel-Elétrica



# FIOL – FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE - LESTE



# FERROGRÃO – INTEGRAÇÃO FERROVIA E HIDROVIA → EXPORTAÇÃO

Parte estruturante de um plano de exportação pelos portos da Região Norte

Projeto parado → STF

Estim. Investimento privado R\$ 28 Bilhões



**FINALMENTE....**

**FERROVIAS: MUITO ALÉM DE UM CAMINHO ENTRE OS PONTOS A E B**

Muito obrigado. Abraço a todos,

**Luiz Carlos Gabriel**

Mestre em Engenharia(M.Sc.)

Engenheiro Eletricista e Ferroviário

[divulgacao@aenfer.com.br](mailto:divulgacao@aenfer.com.br)