

Tecnologias de Tração Ferroviária

Proposta para uso de Gás Natural em ferrovias

Comissão Pró-Ferrovias - ALMG
Luciano Murta - André Tenuta- ONGTrem

Agenda

Evolução dos motores

Vapor

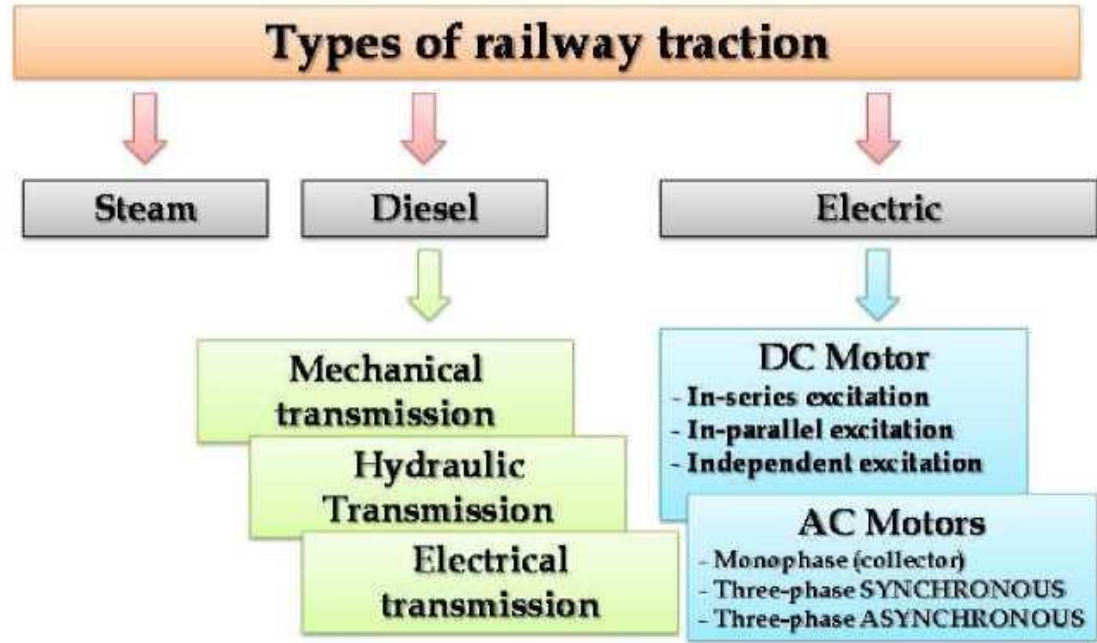
Diesel

Diesel-elétrica

Elétrico

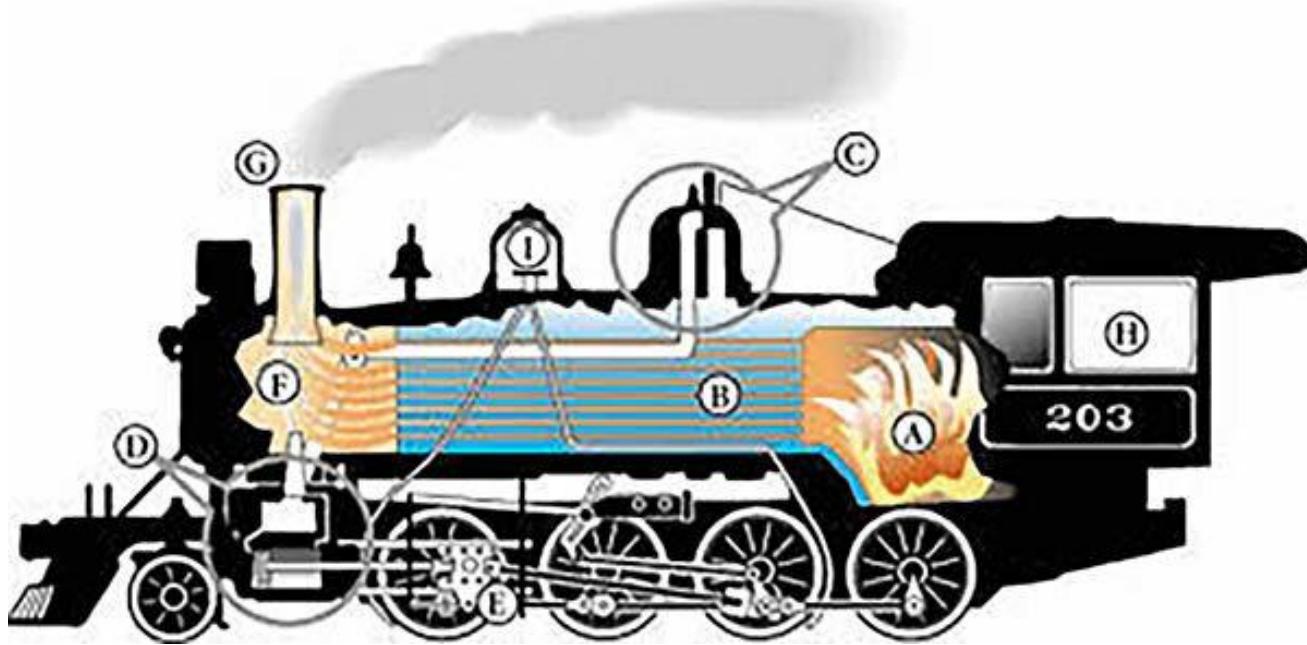
Gás Natural

Caso específico - Litorina BH-Brumadinho



Motor a Vapor

- Permitiu o início da revolução ferroviária
- Melhor tecnologia da época
- Mas pouco prático

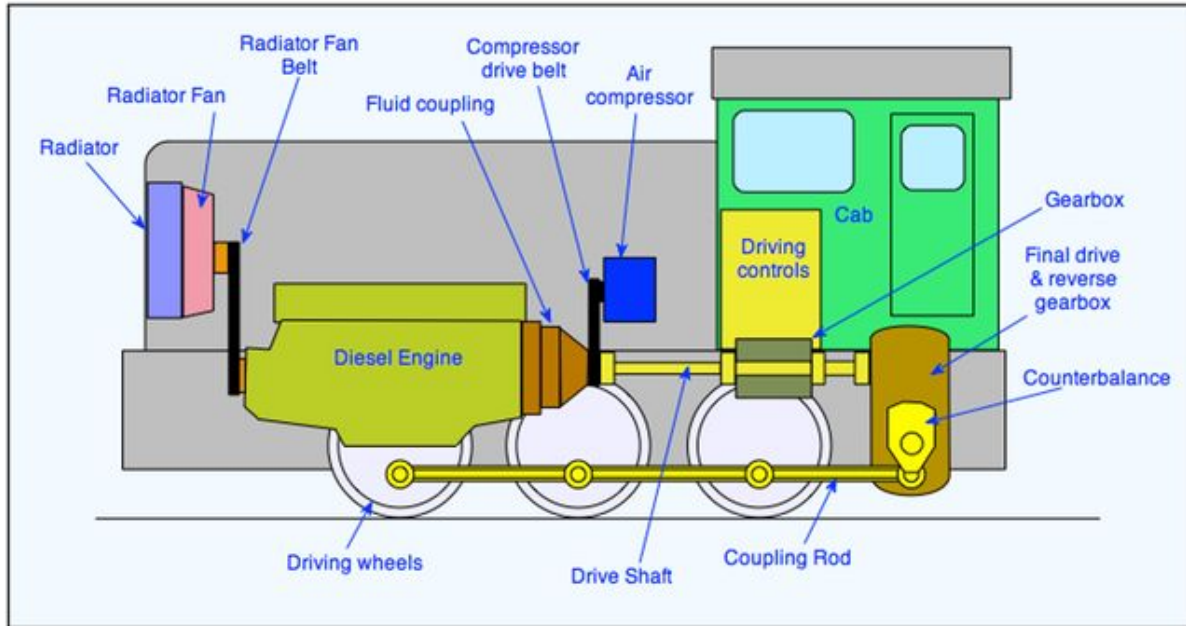


Locomotiva a vapor



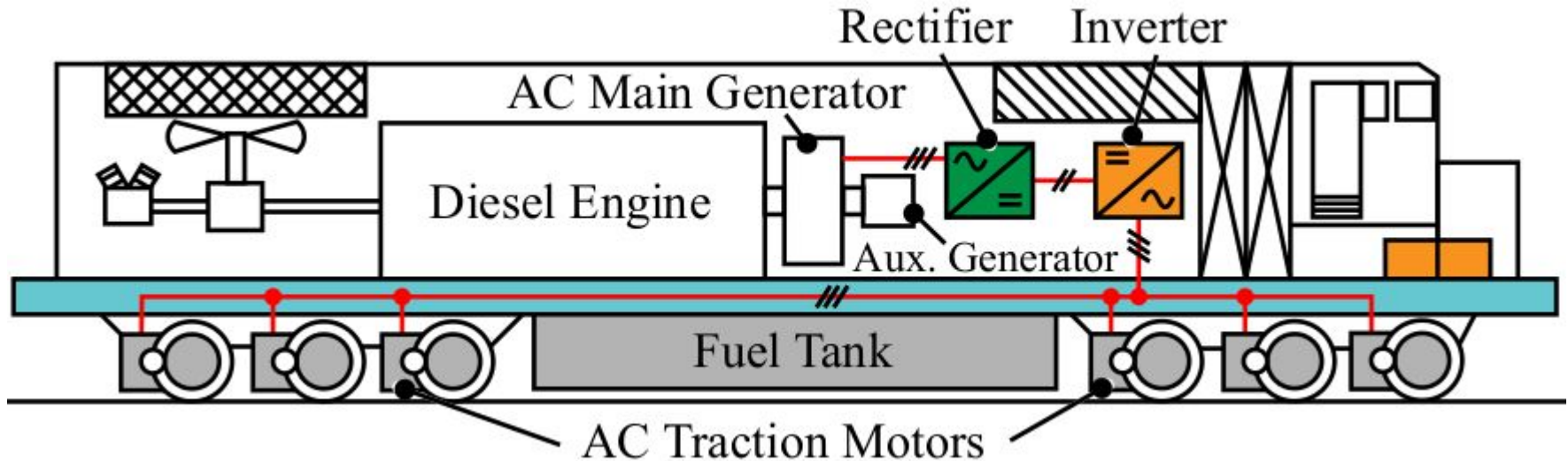
Motor Diesel

- Mais eficiente
- Maior potência > máquinas maiores
- Dificuldade para transmitir energia para rodas



Motor Diesel-Elétrico

- Permitted the construction of large locomotives
- Environmental and noise pollution problems



Locomotiva Diesel-Elétrica



Sistemas Elétricos

- Silencioso e sem fumaça
- Mas requer construção de estrutura de cabeamento

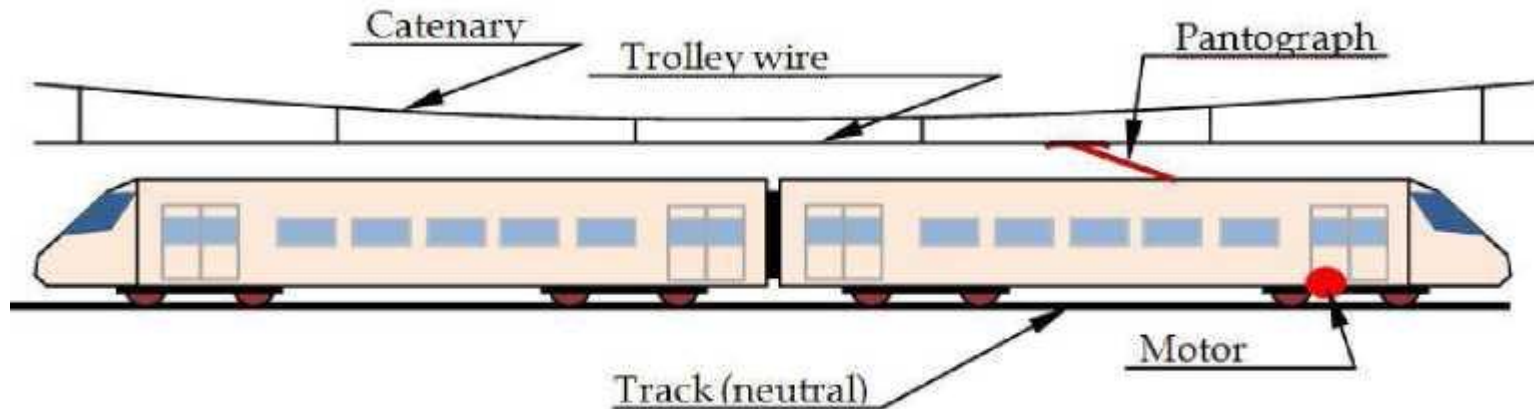


Fig. 7. Electric railway traction: General outline, catenary and pantograph.

Sistema de catenárias

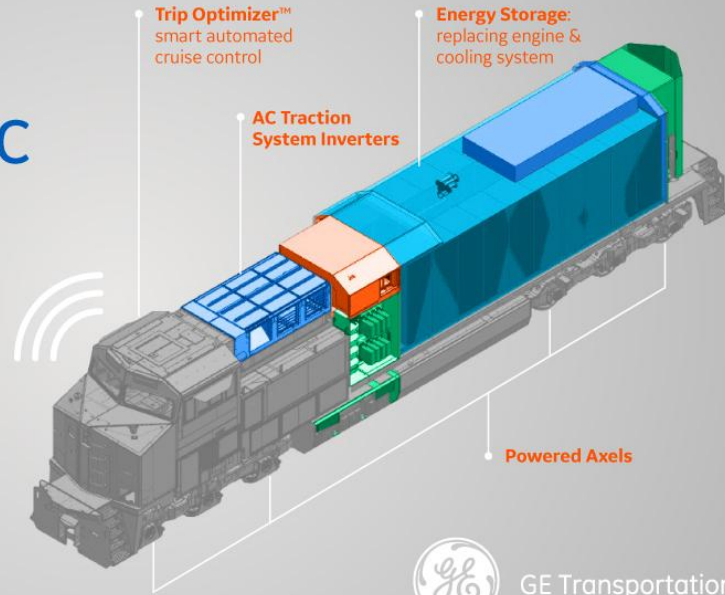


Sistema de baterias

GE Transportation's Battery-Electric Locomotive

Massive **power generation capabilities** up to **2400 kWhrs**

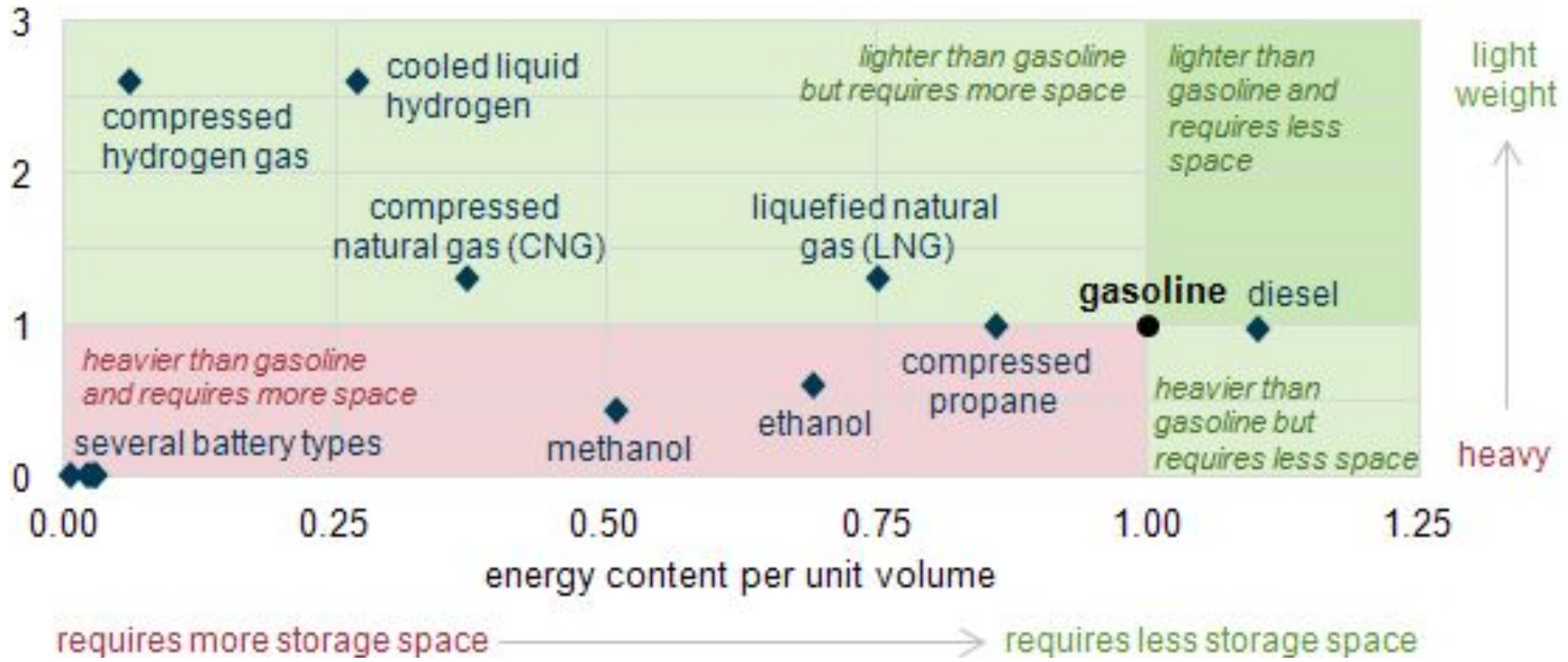
Huge **fuel savings** of at least **10-15%**



-Eficiente e limpo mas grandes e com autonomia limitada

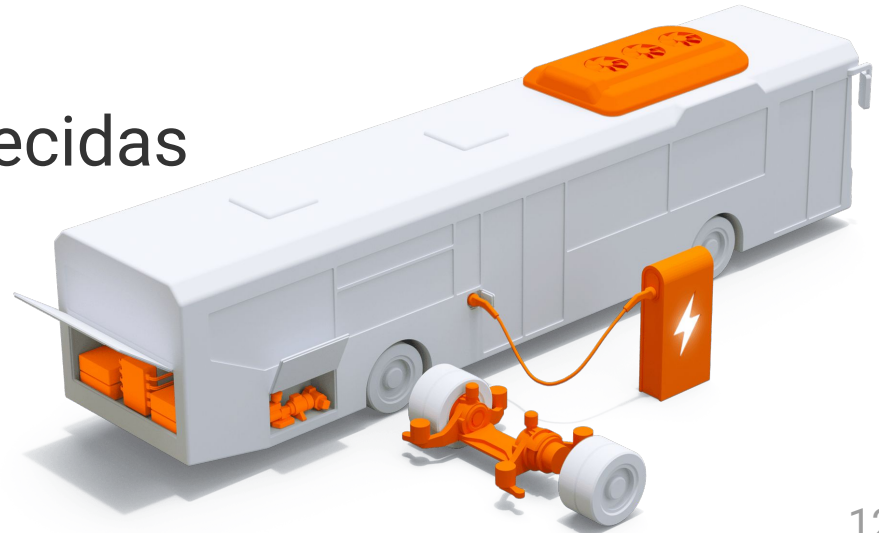
-Onde recarregar?

Densidade Energética



Como Usar O Gás em Ferrovia?

- **Sistemas Embarcados**
 - O gás viaja com o trem
- **Sistema Estacionário**
 - As baterias são reabastecidas em estações



Proposta de Projeto Piloto - Trem Turístico BH-Brumadinho



- e-Retrofit de automotriz a diesel
- Construção de estações de recarga em BH e Brumadinho

Sistema Embarcado



Sistema Estacionário

-Conectados à rede ou com geradores próprios



Sistema Estacionário

Armazenamento de Gás Natural

Conversão em Energia Elétrica

Recarga

Brumadinho - 56km - Belo Horizonte



Vantagens das ferrovias

Time	Number	Train	To	From	Status	
11:18	2159	ACELA EXPRESS	WASHINGTON	BOSTON	ALL ABOARD	8
11:57	1559	METRO-NORTH	GRAND CENTRAL	NEW HAVEN	ON TIME	
12:11	931	REGIONAL	RICHMOND	BOSTON	ON TIME	
12:38	172	REGIONAL	BOSTON	WASHINGTON	ON TIME	14
12:57	1563	METRO-NORTH	GRAND CENTRAL	NEW HAVEN	ON TIME	
1:00	1622	SHORE LINE EAST	OLD SAYBROOK	NEW HAVEN	ON TIME	10
1:16	2163	ACELA EXPRESS	WASHINGTON	BOSTON	ON TIME	

• PASSENGERS PLEASE WATCH YOUR BELONGINGS / SECURITY
• FULL REMOVE ANY UNATTENDED BAGS

- Viagens com distância e horários pré-determinados
- Permitem a programação de locais e duração da recarga

Estimativa inicial



Ficha Técnica Cestas Estocagem

MODELO	CAPACIDADE (lts)	CAPACIDADE (m ³)	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)	COMPRIMENTO (mm)	PRESSÃO (bar)	PESO TOTAL (kg)
3 X 3	1.620	450	2.250	1.220	1.220	250	1.840
3 X 4	2.160	600	2.250	1.220	1.415	250	2.320
4 X 4	2.880	800	2.250	1.415	1.415	250	2.960

450 m³ = 2 viagens de ida e volta a Brumadinho

POTÊNCIA ELÉTRICA - 60 HZ - OPERAÇÃO SINGELOS

STANDBY		MOTOR	*Cons Nm ³ /h
kVA	kWe		
250	200	SCANIA	57
400	320	SCANIA	91
525	420	SCANIA	102

Sistema Embarcado

**Gás -
Elétrico
Direto**



**Híbrido
com
Baterias**

