



*“Imaginação é mais importante do que conhecimento.”
(Albert Einstein)*

Olá!

Prontos para conhecerem o mundo dos veículos elétricos?

**Você é meu convidado
nessa jornada!**

Realização



Apoio



Windson Braga Pereira

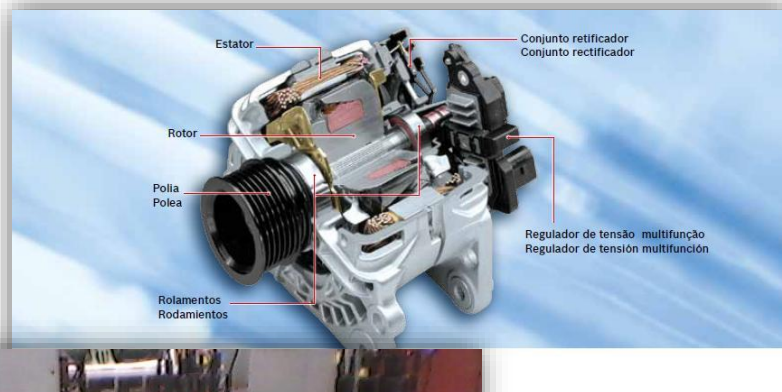


Quem eu sou?

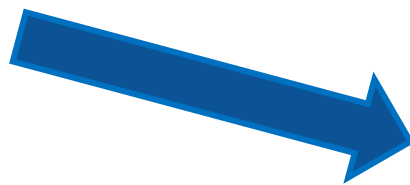
- Engenheiro Eletricista – UFRJ.
- Mestre e doutorando em Engenharia Mecânica – UERJ.
- Apaixonado pela eletricidade e por carros!
(= Veículos Elétricos)
- Últimos 10 anos dedicado a pesquisas sobre veículos elétricos e desenvolvimento de metodologias de análise e planejamento de recarga de frotas de VEs.



Experiências Profissionais

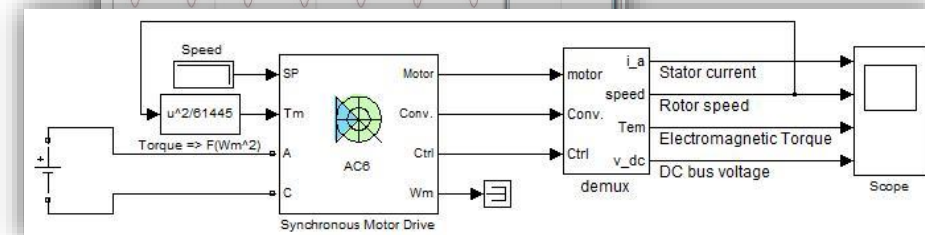
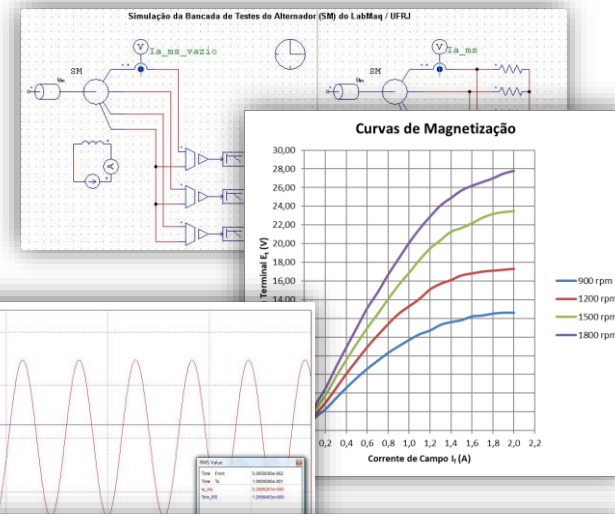


Graduação UFRJ
+
Laboratório de
Máquinas Elétricas



Outras experiências:
(estágios)

- CEPEL
- REDE GLOBO

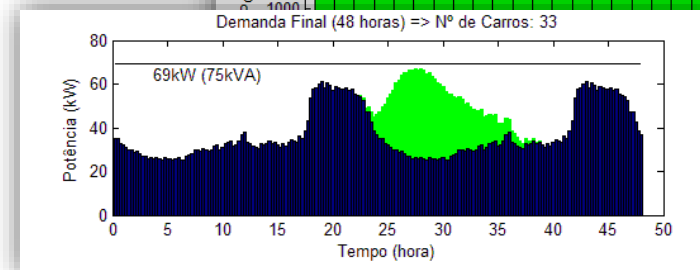
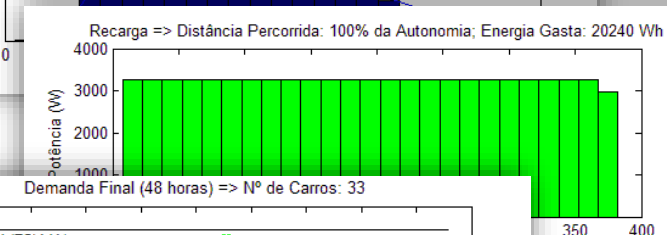
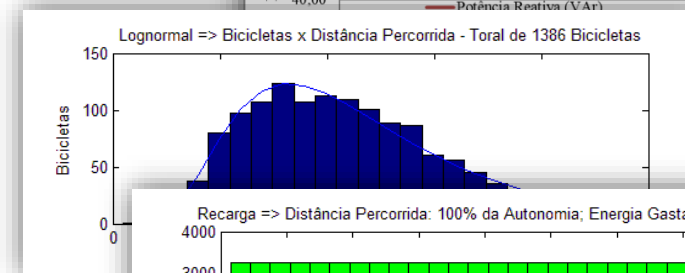
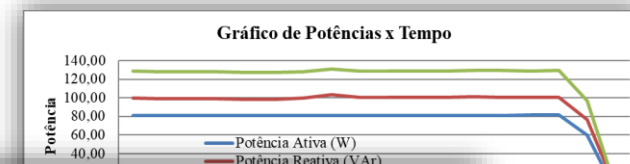


Experiências Profissionais



Mestrado UERJ
+
Lab. de Sistemas de
Propulsão Veicular

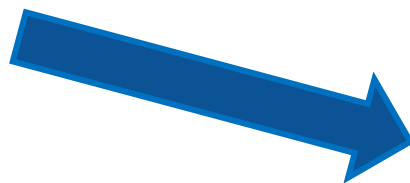
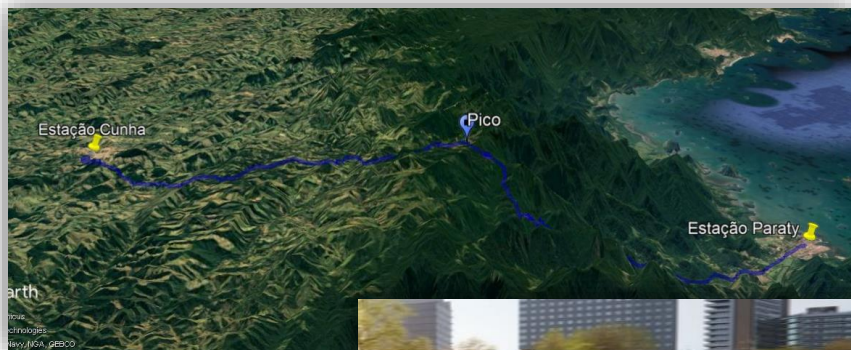
Dissertação de
Mestrado
+
7 Artigos publicados



Experiências Profissionais



Doutorado UERJ
+
Lab. de Sistemas de
Propulsão Veicular



Tese de Doutorado
(finalizando)
+
1 Artigo (previsto)





Motivação para a Eletrificação do Transporte

- ✓ Panorama do Setor de Transportes no Brasil
 - ✓ Consumo de Energia
 - ✓ Emissões
- ✓ Benefícios dos VEs no Modal Rodoviário
- ✓ Comparativo – VE vs. VCI

O Setor de Transportes no Brasil

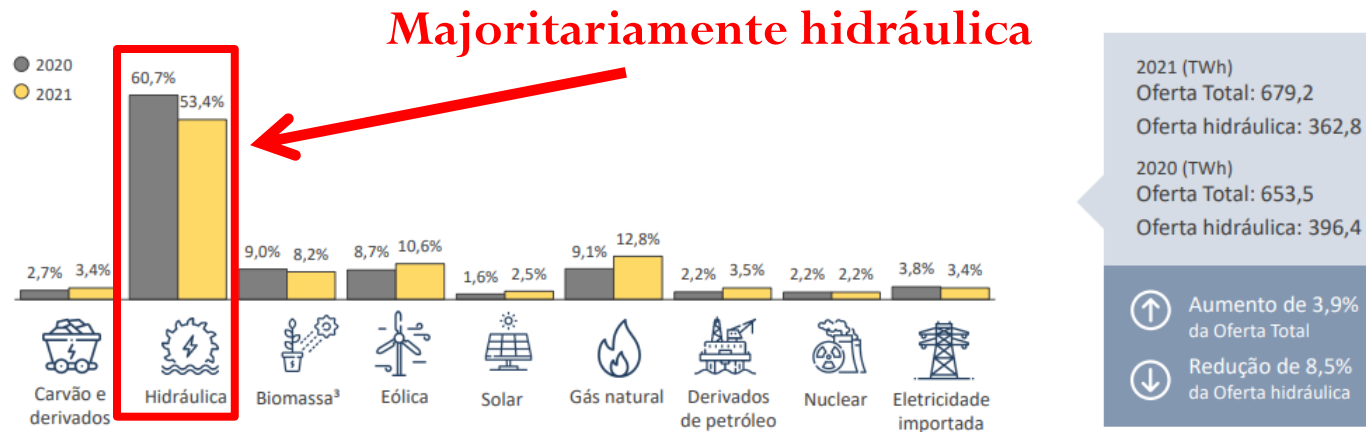
Produção de Eletricidade



BEN 2022 | Relatório Síntese | Ano base 2021

Capítulo 4: O uso da energia elétrica

A **matriz elétrica** brasileira em 2021 apresentou mudanças em função da escassez hídrica ocorrida ao longo do ano.



A escassez de chuvas em 2021 provocou uma redução do nível dos reservatórios das principais hidrelétricas do país e a consequente redução da oferta de hidreletricidade. Esta queda foi compensada pelo aumento da oferta de outras fontes, como o carvão vapor (+47,2%), gás natural (+46,2%), eólica (+26,7%) e solar fotovoltaica (+55,9%).

¹ Inclui gás de coqueria, gás de alto forno, gás de aciaria e alcatrão

² Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia, biodiesel e outras fontes primárias

Total de 66,5 % de energia renovável

O Setor de Transportes no Brasil

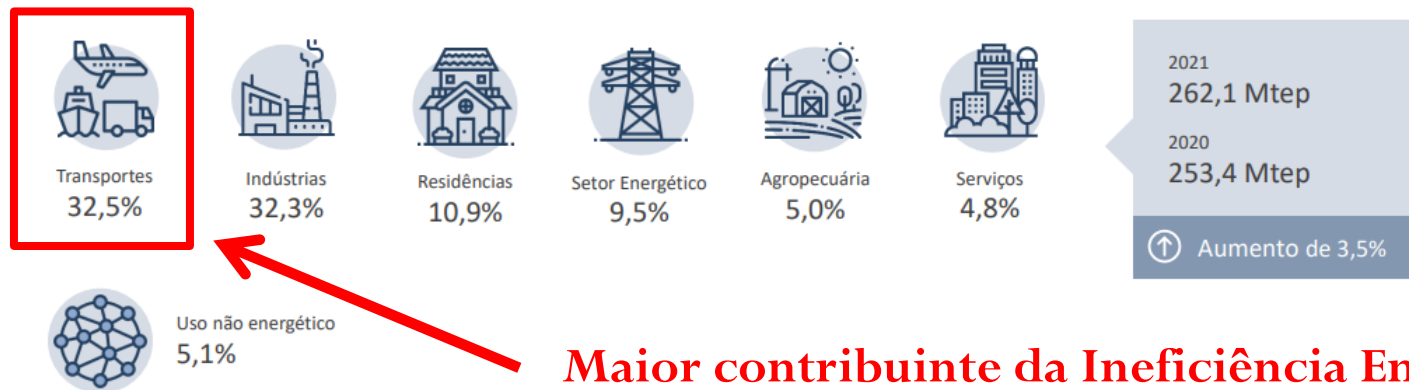
Consumo de Energia



BEN 2022 | Relatório Síntese | Ano base 2021

Capítulo 3: Quem usa a energia no Brasil?

Quem usou a energia no Brasil em 2021 foi sobretudo o **setor industrial** e o **transporte de carga e de passageiros**, respondendo por aproximadamente 65% do consumo de energia no país...



Maior contribuinte da Ineficiência Energética no Brasil

Houve um aumento de 3,4% do uso de energia em 2021 em relação a 2020. Neste cenário, o setor de transportes apresentou o maior avanço entre os setores e se tornou, novamente, o líder no País em termos de consumo energético.

* Modo Rodoviário = 93% Setor de Transportes
Logo, consome 30% de toda a energia produzida no País!

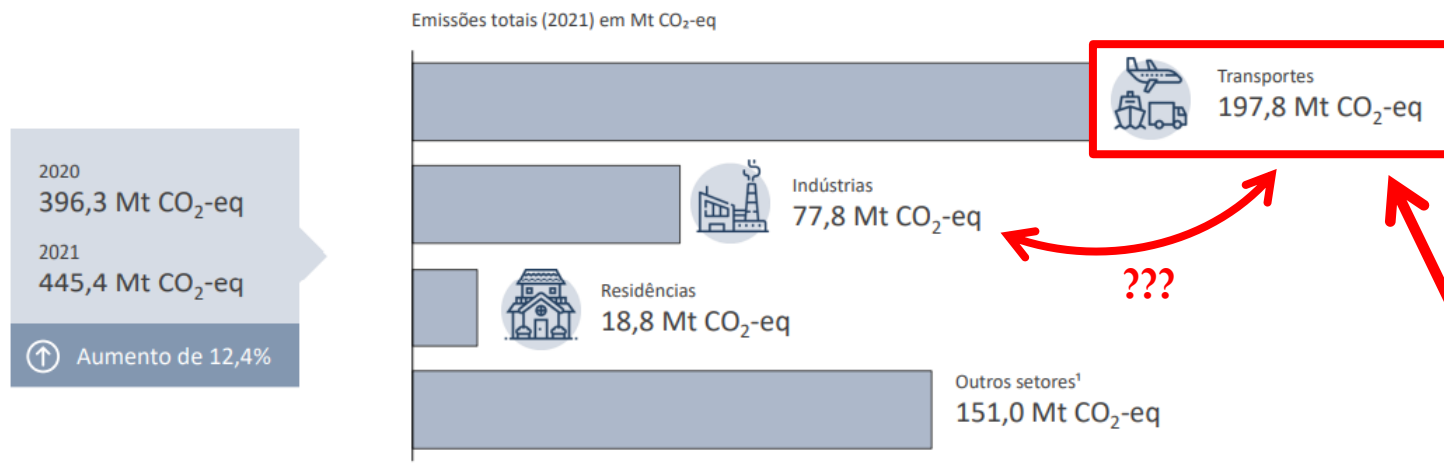
O Setor de Transportes no Brasil

Emissões

BEN 2022 | Relatório Síntese | Ano base 2021

Capítulo 5: Emissões na produção e no uso da energia

Em 2021, o **total de emissões** de CO₂ antrópicas associadas à matriz energética brasileira atingiu 445,4 milhões de toneladas de CO₂ equivalente.



Maior contribuinte das Emissões de gases Poluentes e de Efeito Estufa

¹ Inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas

Motores Elétricos!!!

Consumo de Energia nos Transportes Por Fonte

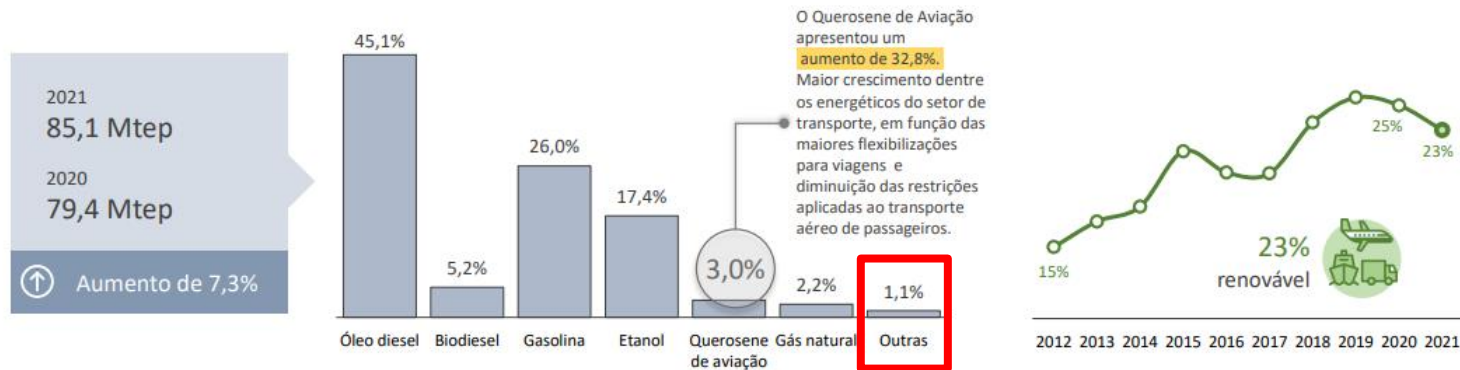


BEN 2022 | Relatório Síntese | Ano base 2021

Capítulo 3: Quem usa a energia no Brasil?



O consumo de energia em 2021 nos **transportes**¹ apresentou uma recuperação de 7,3% em relação a 2020, ano impactado pela pandemia do Covid-19. Os grandes destaques foram os aumentos de 32,8% do querosene de aviação, de 9,8% da gasolina e de 9,1% do óleo diesel. **Participação das fontes:**



O consumo de Etanol, sofreu uma redução 3,2% em relação a 2020. O crescente consumo de biodiesel (+6,5%) acompanhou em parte o aumento de sua contraparte fóssil. Durante o ano de 2021 houve diferentes mandatos de adição do biodiesel no diesel fóssil, variando de 10% em volume (B10) a 13% (B13). Para mais informações, visite a página 20.

¹ A variação percentual do consumo está expressa em base energética, e não volumétrica.

Eletricidade???

Consumo de Energia nos Transportes

Destaque: Diesel



BEN 2022 | Relatório Síntese | Ano base 2021

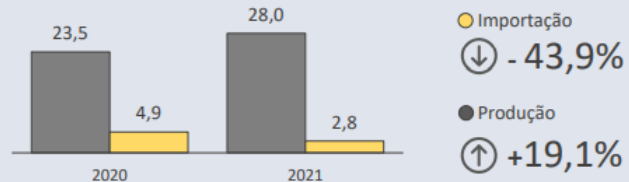
Capítulo 3: Quem usa a energia no Brasil?

Destaque: Consumo de energia nos transportes

Em 2021, os principais movimentos estão relacionados à produção e importação de gasolina A (Quadro 1), variação do consumo de óleo diesel e valor adicionado dos serviços de transporte (Quadro 2) e participação do consumo de etanol no mercado de veículos leves (Quadro 3).

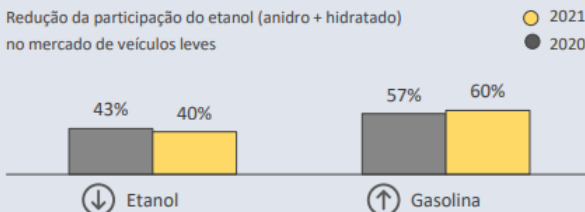
Quadro 1

Variação percentual da Produção e importação de gasolina A (10^6 m^3)



Quadro 3

Redução da participação do etanol (anidro + hidratado) no mercado de veículos leves

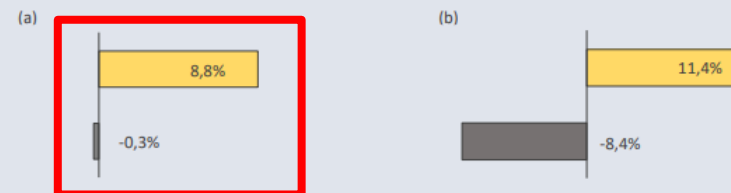


¹ Inclui biodiesel. ² Gasolina A é aquela produzida na refinaria e não contém adição de etanol anidro em sua composição.

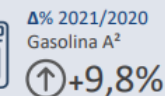
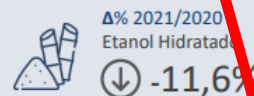
Quadro 2

Variação do consumo de Diesel¹ (a)

Valor adicionado pelos serviços de transporte (b)



O etanol hidratado utilizado nos motores *flexfuel* sofreu redução de participação. Já a Gasolina A apresentou uma evolução positiva.



Fonte: EPE; IBGE. Elaboração: EPE



**Em 2021, o consumo de Diesel aumentou 8,8 %
em relação ao de 2020**

Benefícios dos VEs no Modal Rodoviário



- ✓ Menor dependência de combustíveis fósseis devido ao abastecimento com fontes diversificadas de energia, inclusive renováveis.
- ✓ Maior eficiência energética. Possibilidade de regeneração de energia.
- ✓ Utilização inteligente do preço variável da energia elétrica ao longo do dia (recarga noturna). Possibilidade de recarga doméstica.
- ✓ Diminuição de custos e riscos de desastres ambientais com a simplificação do sistema de reabastecimento.
- ✓ Afinidade com as redes inteligentes de energia (*Smart Grid*).

V2H – *Vehicle to Home* & V2G – *Vehicle to Grid*

Comparativo – VE vs. VCI



- O veículo elétrico permite grande economia de energia e considerável redução de emissões de poluentes e de gases de efeito estufa.
- A eficiência dos MCI é de aproximadamente 30 %, já a dos ME é de quase 95 % (mais do que o triplo!).
- No Brasil, 68% da geração de eletricidade é de origem hídrica, o que permite grande reduções de emissões totais e elevada eficiência *Well-To-Wheel*.

$$\textit{Well-To-Wheel} = \textit{Well-To-Battery} + \textit{Battery-To-Whell}$$



A Trajetória dos Veículos Elétricos

- ✓ Primeira Fase (1837 – 1912)
- ✓ Segunda Fase (1912 – 1973)
- ✓ Terceira Fase (1973 – 1996)
- ✓ Quarta Fase (1996 em diante)
- ✓ Alguns Modelos Atuais
- ✓ Outros Veículos Elétricos

Primeira Fase (1837 – 1912)

- 1837 (Inglaterra): Primeira carruagem elétrica (40 anos antes do 1º VCI).
- 1891 (Brasil): Santos Dumont dirige o primeiro veículo elétrico no país.
- 1899 (Bélgica): Jenatzy quebra o recorde de velocidade, a bordo de um veículo elétrico, o “La Jamais Contente”, atingindo 106 km/h.
- 1900: Porsche cria o primeiro carro elétrico com motores nas rodas.



Destques da Primeira Fase



La Jamais Contente



Lohner-Porsche

Segunda Fase (1912 – 1973)

- 1912 (USA): Surge o primeiro carro com MCI com partida elétrica ao invés da partida a manivela.
- 1918 (Brasil): Light cria linha de ônibus elétrico no Rio de Janeiro (Praça Mauá – Palácio Monroe).
- 1959 (USA): Empresa Henney lança o primeiro veículo elétrico transistorizado. GM lança carro elétrico com baterias de zinco e prata.
- 1969 (USA): NASA lança Jipe Lunar.
- 1971 (USA): Fabricado carro elétrico para superar o recorde de velocidade atingindo 245 km/h.



Destques da Segunda Fase



Cadillac Touring



Chevrolet Eletrovair



Terceira Fase (1973 – 1996)



- Crise do petróleo (1973 e 1979): A ideia de substituir totalmente os VCI's por VEs se fortaleceu.
- 1973 (Brasil): Construído o carro elétrico nacional com autonomia de 60 km (Gurgel Itaipu).
- 1980 (Brasil): Light, Furnas, e outras empresas de energia usam veículos elétricos nacionais.
- O fim da Crise do Petróleo na década de 80 e o sucesso do programa Proálcool, inviabilizaram a produção de VEs.

Destques da Terceira Fase



Gurgel Itaipu Elétrico



Gurgel Itaipu E - 400

Quarta Fase (1996 em diante)

- 1996 (USA): GM cria o EV1 com motor de corrente alternada, inversor e baterias de alta energia.
- 1997 (Japão): Assinado o protocolo de Kyoto.
- O veículo elétrico passa a ser um complemento da oferta de meios de transporte, diversificando assim a matriz energética do setor automobilístico.
- 2006 (Brasil): Fiat constrói o Pálio Weekend Elétrico em parceria com a Itaipu Binacional.
- 2008: Fiat lança carro conceito elétrico (FCC II).



Destques da Quarta Fase



GM EV1



Fiat FCC II

Alguns Modelos Atuais



BMW i8



Audi R8 e-tron



Tesla Model S



Mercedes-Benz SLS
AMG e-Drive

Outros de Veículos Elétricos



Outros de Veículos Elétricos

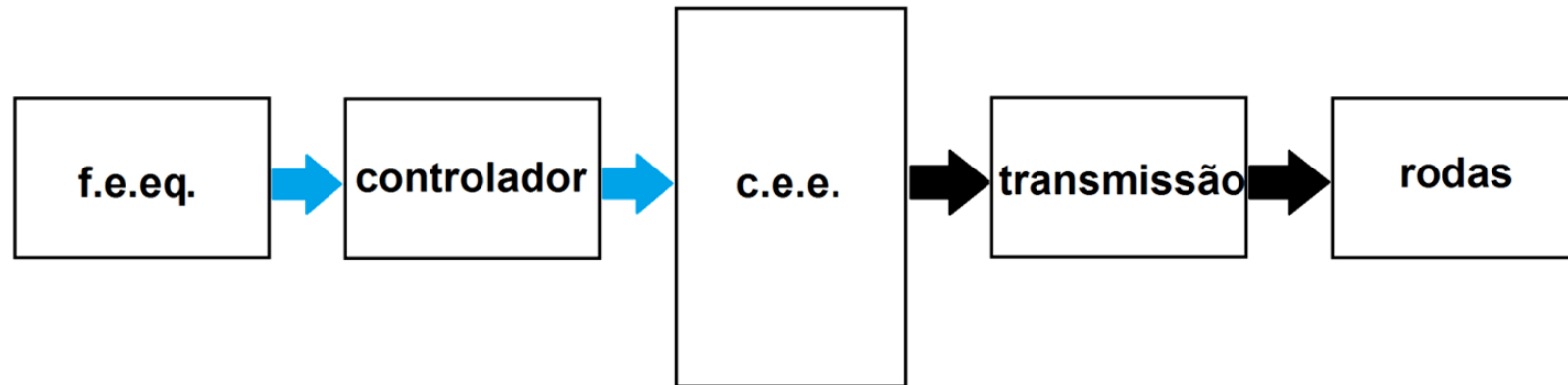




O Sistema de Propulsão Elétrico

- ✓ Diagrama Básico
- ✓ Tipos de Veículos Elétricos
- ✓ Eficiência Energética e Fluxograma de Energia
- ✓ Dimensionamento do Motor Elétrico
- ✓ Outras Vantagens dos Veículos Elétricos

Diagrama Básico



 **acoplamento elétrico**

 **acoplamento mecânico**

c.e.e. - conversor eletromecânico de energia
f.e.eq. - fonte de energia eletroquímica

Tipos de Veículos Elétricos

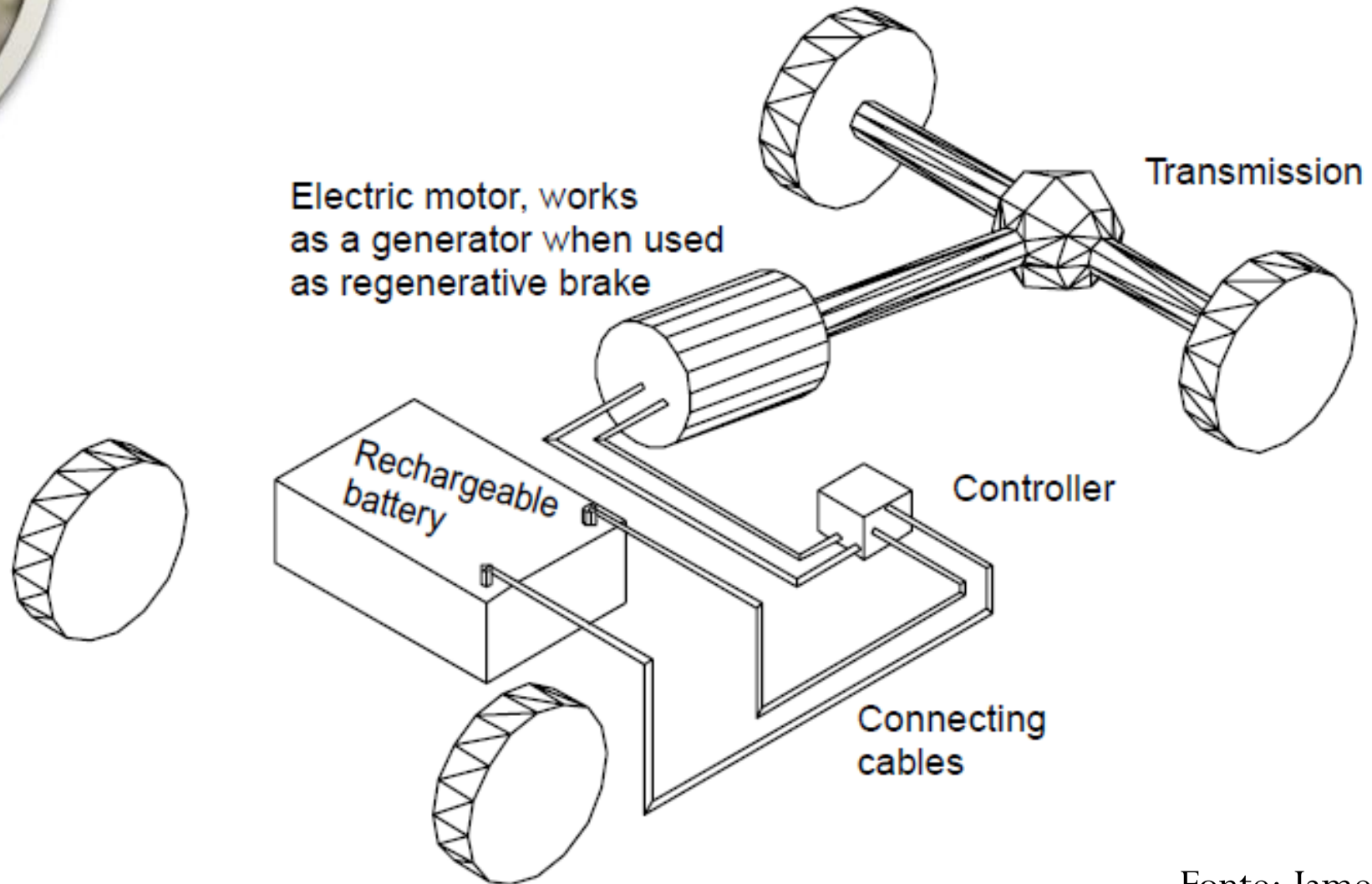


- VEB – Veículo Elétrico à Bateria
- VEHP – Veículo Elétrico Híbrido Paralelo
- VEHS – Veículo Elétrico Híbrido Série
- VEHEA* – Veículo Elétrico Híbrido Extensor de Autonomia

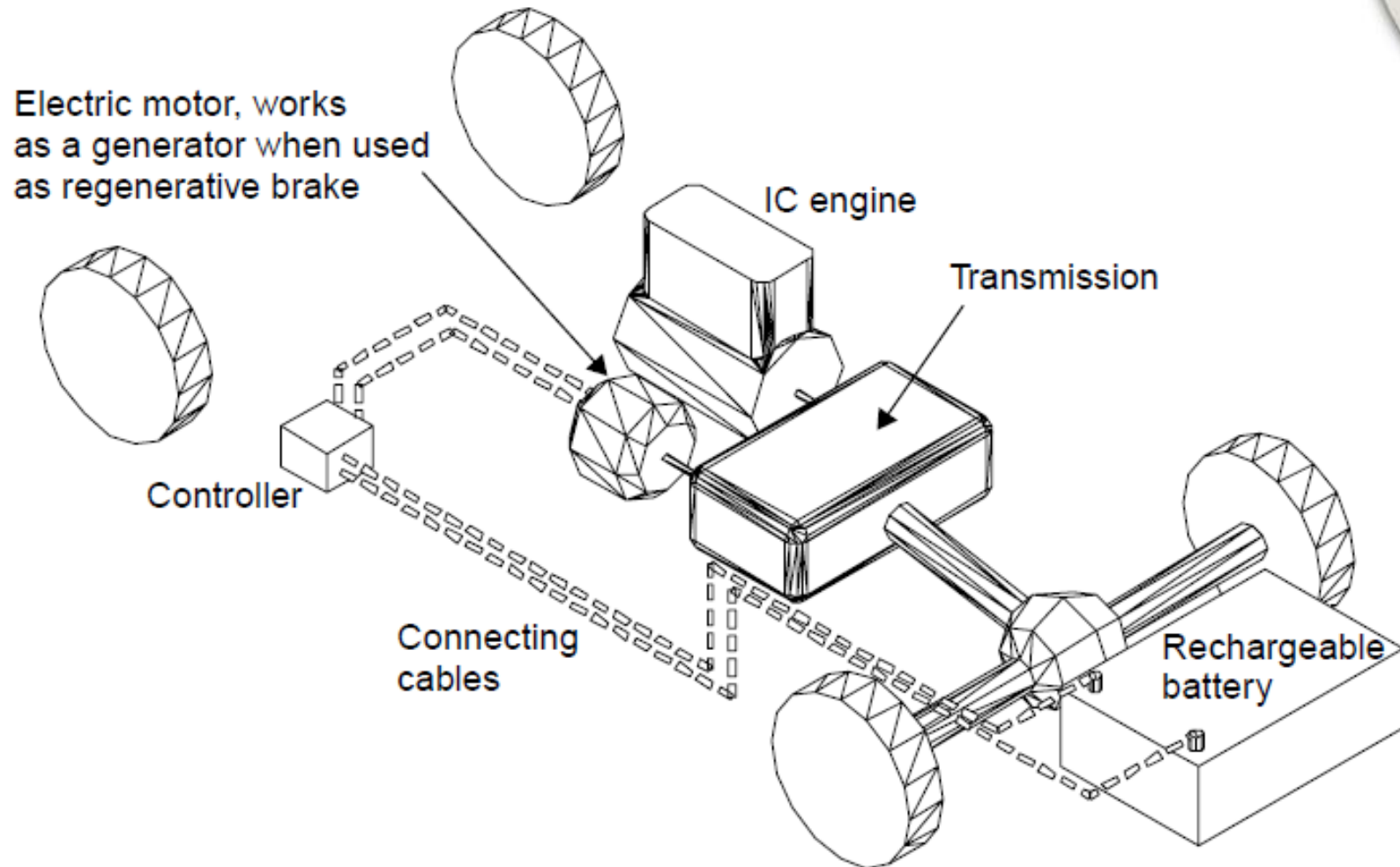
* *Denominação de autoria própria.*



VEB

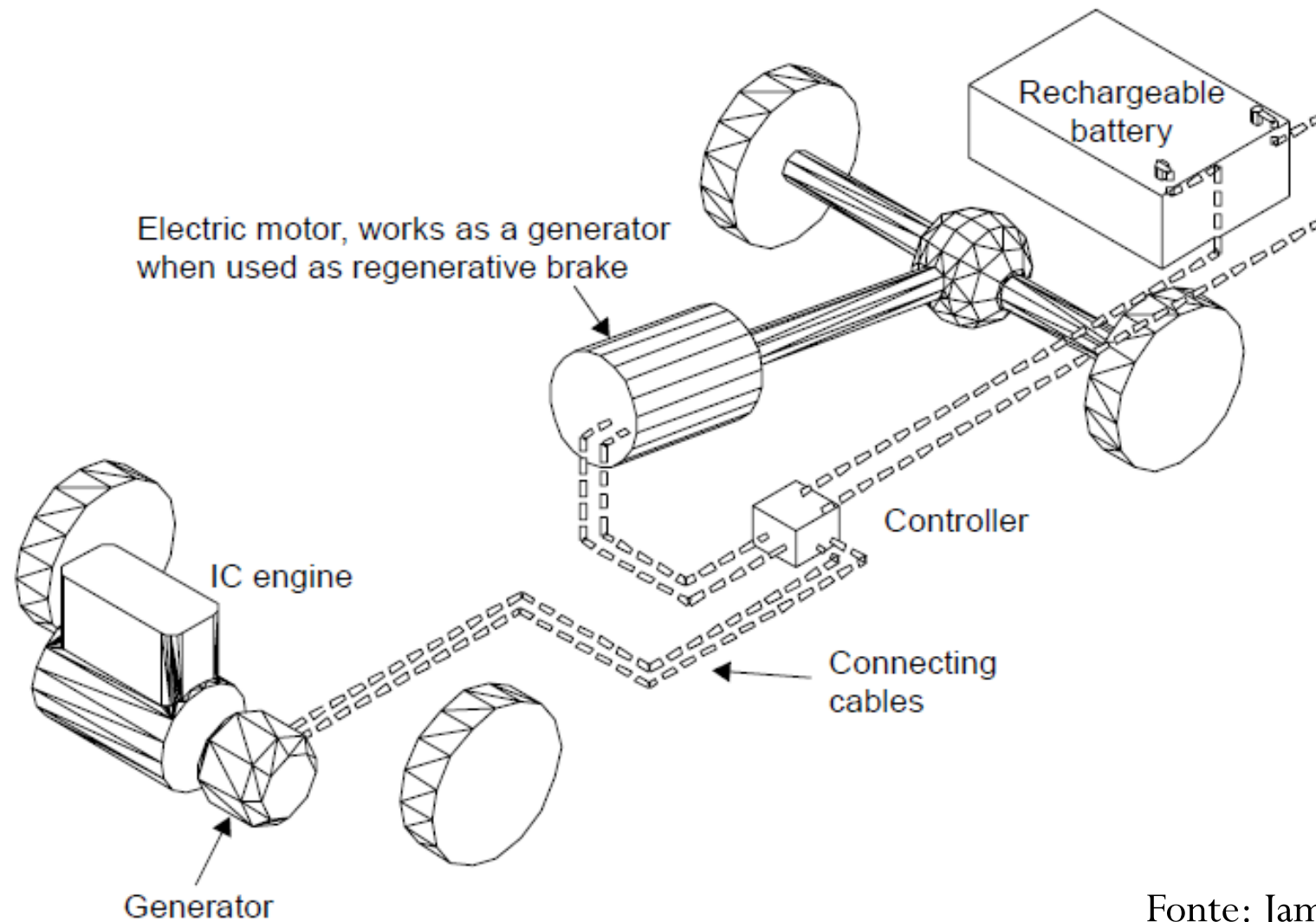


VEHP



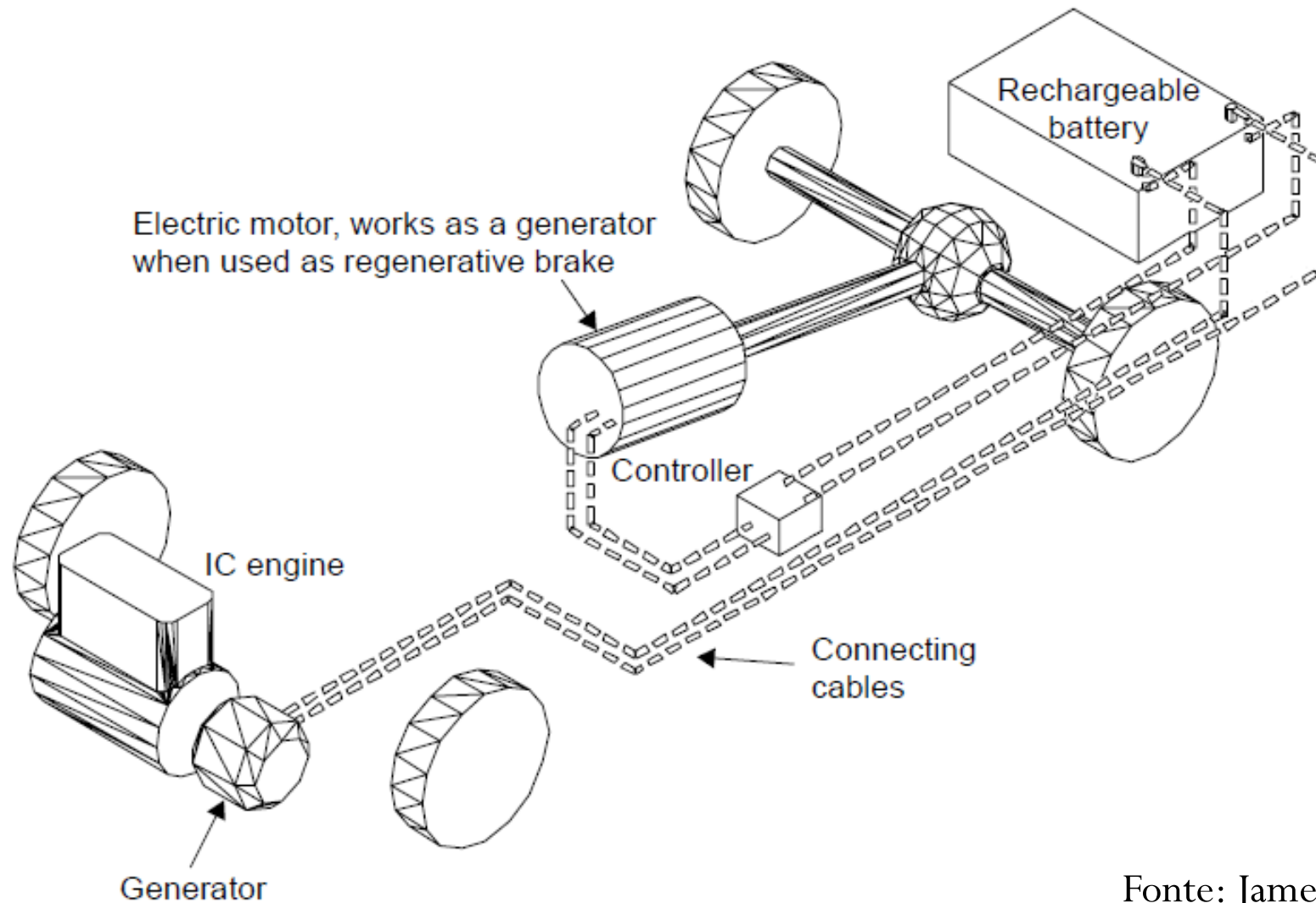


VEHS





VEHEA



Exemplo de VEB

Nissan Leaf S 2021



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor à Combustão (MCI)	N/A
Motor Elétrico (ME)	Motor de Indução AC
Bateria	Íon-Lítio 40 kWh
Autonomia	235 km
Tempo de Recarga	11 horas (240 V) e 45 min (400 V)
Consumo Energético	0,62 MJ/km
0 - 100 km/h	7,9 s
Velocidade Máxima	144 km/h
Potência do MCI	N/A
Potência do ME	147 cv
Potência Combinada	N/A
Torque do MCI	N/A
Torque do ME	320 N.m
Preço (FIPE)	R\$ 218.646,00

Exemplo de VEHP

BMW i8 2019



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor à Combustão (MCI)	1.5L 12V Turbo – 3 cilindros
Motor Elétrico (ME)	2 motores dianteiros
Bateria	Lítio-Metal Polímero (LMP) 11,6 kWh
Autonomia	482 km
Tempo de Recarga	3h (240V)
Consumo Energético	0,78 MJ/km
0 - 100 km/h	4,6 s
Velocidade Máxima	250 km/h
Potência do MCI	228 hp
Potência do ME	141 hp
Potência Combinada	369 hp
Torque do MCI	320 N.m
Torque do ME	249 N.m
Preço (FIPE)	R\$ 670.427,00

Exemplo de VEHS

Chevrolet Volt 2016



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor à Combustão (MCI)	1.5L DOHC
Motor Elétrico (ME)	2 Motores Síncronos AC - 110 kW
Bateria	Íon-Lítio 18,4 kWh
Autonomia	676 km
Tempo de Recarga	13 horas (127V) e 4,5 horas (240V)
Consumo Energético	não classificado ainda
0 - 100 km/h	8,5 s
Velocidade Máxima	160 km/h
Potência do MCI	101 cv - 5600 rpm
Potência do ME	149 cv
Potência Combinada	N/A
Torque do MCI	N/A
Torque do ME	398 N.m
Preço (FIPE)	não está sendo vendido no Brasil ainda

Exemplo de VEHEA

BMW i3 REX 2018



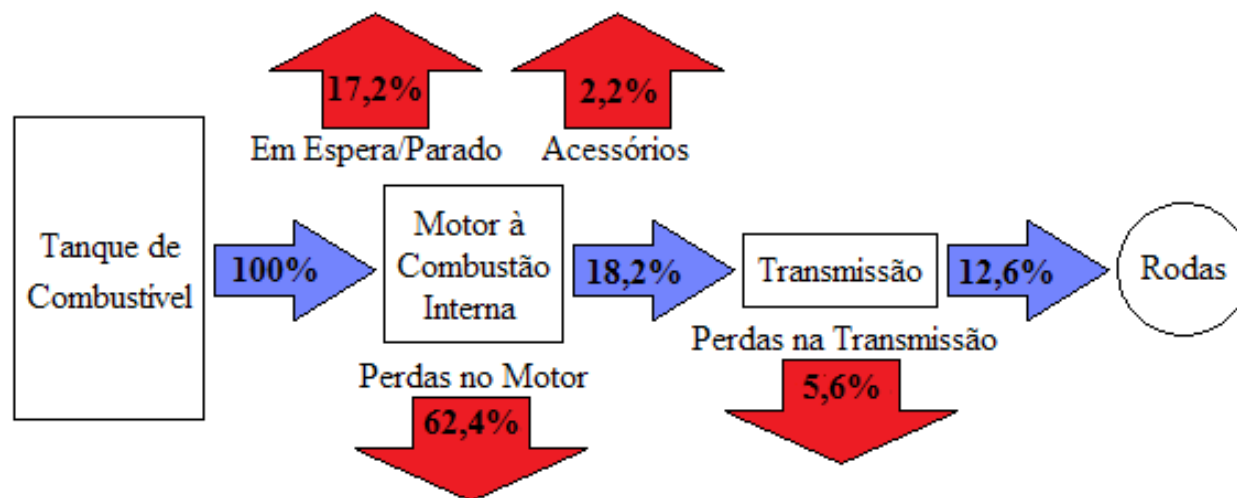
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Motor à Combustão (MCI)	0,6L 8V – 2 cilindros
Motor Elétrico (ME)	Síncrono Trifásico Ímã Permanente
Bateria	Íon-Lítio 33,2 kWh
Autonomia	200 km + REX $\approx$ 300 km
Tempo de Recarga	8 h (120 V), 4,5 h (240 V) e 48 min (400 V)
Consumo Energético	0,86 MJ/km
0 - 100 km/h	8,2 s
Velocidade Máxima	150 km/h
Potência do MCI	38 cv
Potência do ME	170
Potência Combinada	N/A
Torque do MCI	56 N.m
Torque do ME	249 N.m
Preço (FIPE)	R\$ 234.529,00

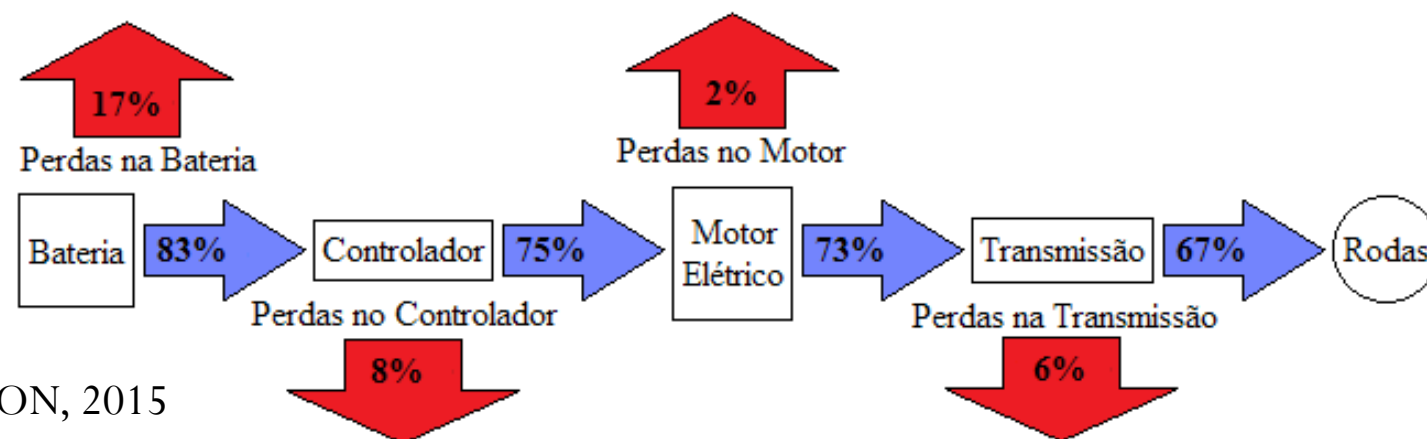
Eficiência Energética – VCI vs. VEB



Veículo à Combustão Interna

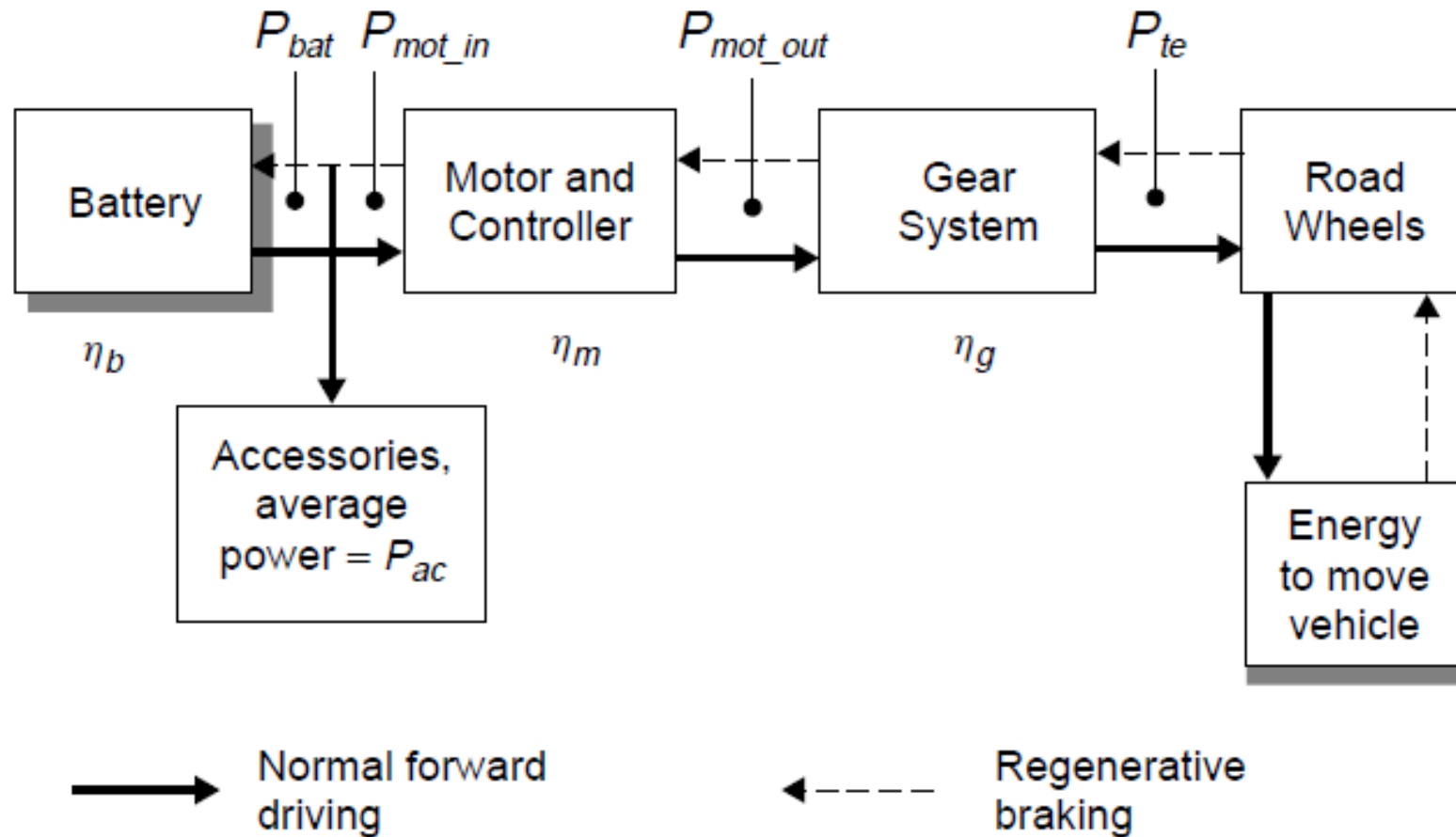


Veículo Elétrico à Bateria



Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – WINDSON, 2015
(Palestra Mitsubishi i-MiEV)

Fluxograma de Energia VEB com Frenagem Regenerativa



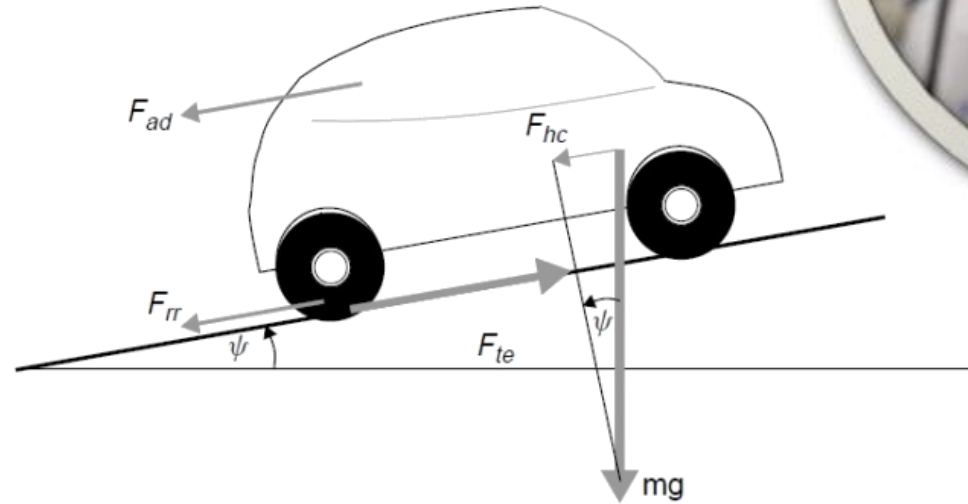
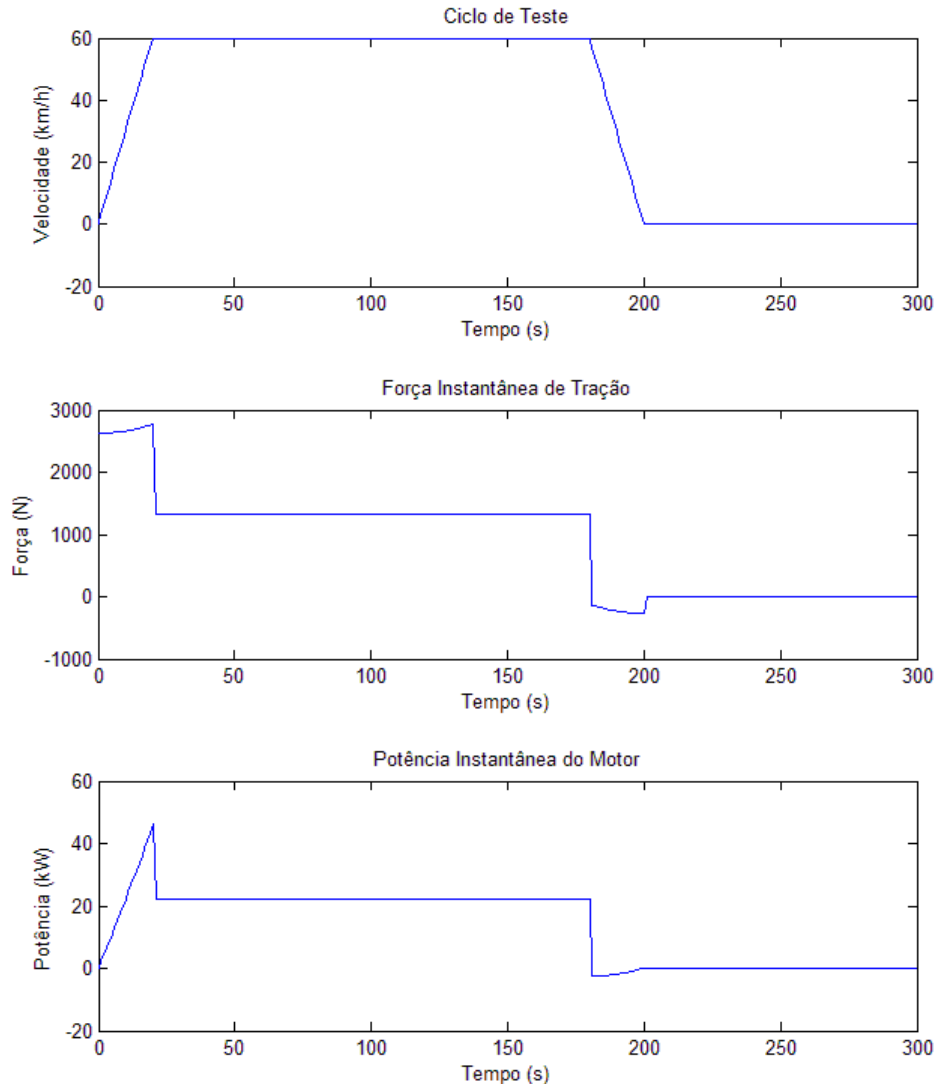
Dimensionamento do Motor Elétrico



- 1º passo: Definir um ciclo de teste $v(t) \times t$.
- 2º passo: Construir o gráfico $F(t) \times t$, onde $F(t)$ é a força de tração total instantânea.
- 3º passo: Construir o gráfico $P(t) \times t$, onde $P(t) = F(t) \cdot v(t)$ para cada instante t .
- 4º passo: Calcular a potência do motor segundo a fórmula:

$$P_{Motor} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + P_3^2 t_3 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}}$$

Ciclo SAE-J227 – Pálio Weekend Elétrico



$$F_{te} = F_{rr} + F_{ad} + F_{hc} + F_{la} + F_{\omega a}$$

$$F_{rr} = \mu_{rr} mg$$

$$F_{la} = ma$$

$$F_{ad} = \frac{1}{2} C_d \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

$$F_{\omega a} = \frac{G^2}{\eta_g r^2} \cdot I \cdot a$$

$$F_{hc} = mg \cdot \sin \psi$$

Fonte: James Larminie 2003

Resultado



- Cálculo da potência do motor:
 - Este cálculo foi feito no MATLAB.

$$P_{Motor} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + P_3^2 t_3 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}} = 22,13 \text{ kW}$$

- **IMPORTANTE:** Observe que a potência do motor (22,13 kW) é muito menor que a potência máxima a qual o motor pode se submeter (46,05 kW). Os motores elétricos podem trabalhar, por algum tempo, com potência acima da nominal sem danos.
ALGO IMPOSSÍVEL EM UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA!!!

Outras Vantagens dos Veículos Elétricos

- Silencioso
- Mais leve
- Mais espaço útil
- Pouca manutenção
- Sistema de propulsão com maior vida útil
- Maior torque
- Melhor desempenho





Efeitos da Recarga na Rede Elétrica

Nosso sistema elétrico está preparado?

Veículos de Teste

Fiat Palio Weekend Elétrico



Bicicleta Elétrica LEV e-Bike



Testes de Recarga



- Dados do Banco de Baterias:

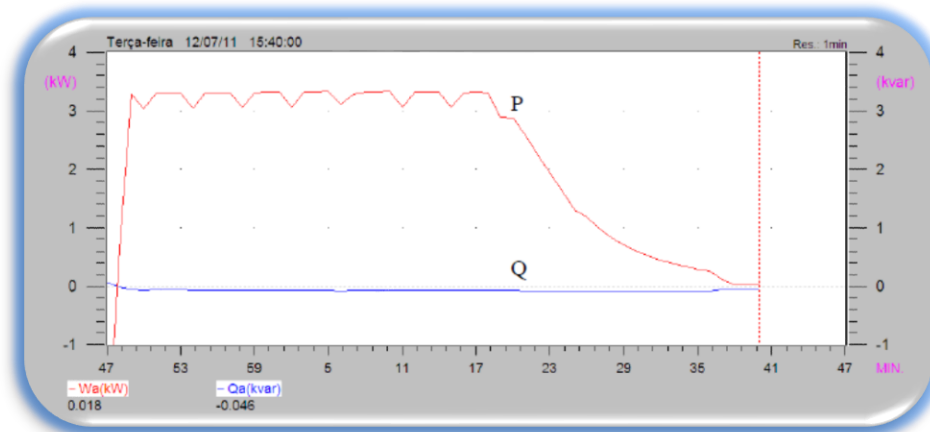
Veículos	Tensão Nominal (V)	Capacidade (Ah)	Rendimento do conjunto Bateria – Carregador
Palio Weekend Elétrico	253	76	0,95
Bicicleta Elétrica	36	12	0,95

- Valores Medidos Durante o Teste de Recarga:

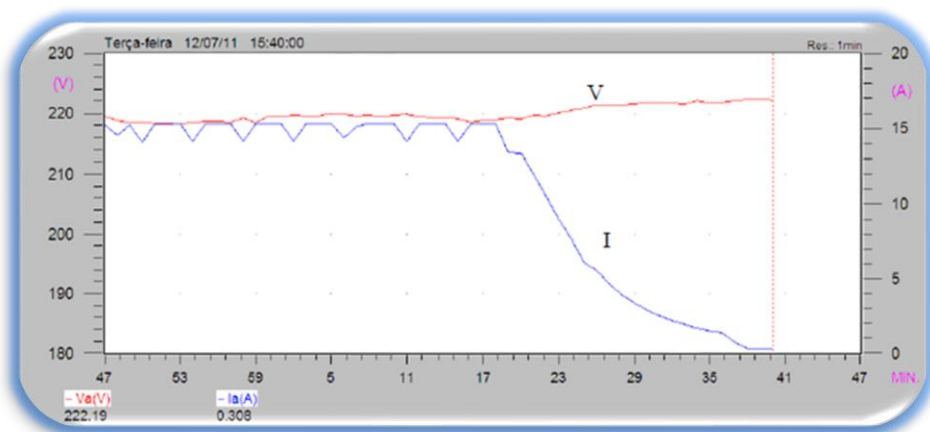
Veículos	Distância Percorrida (km)	Energia Acumulada (Wh)	Potência Máxima (W)
Palio Weekend Elétrico	9	1939,5	3250
Bicicleta Elétrica	4,4	109,23	81,02

Palio Weekend Elétrico

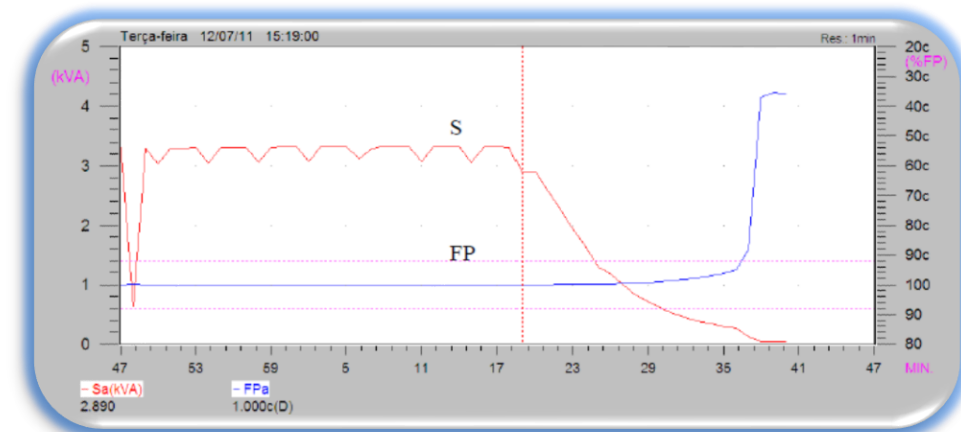
Potência Ativa (P) e Potência Reativa (Q)



Tensão (V) e Corrente (I)



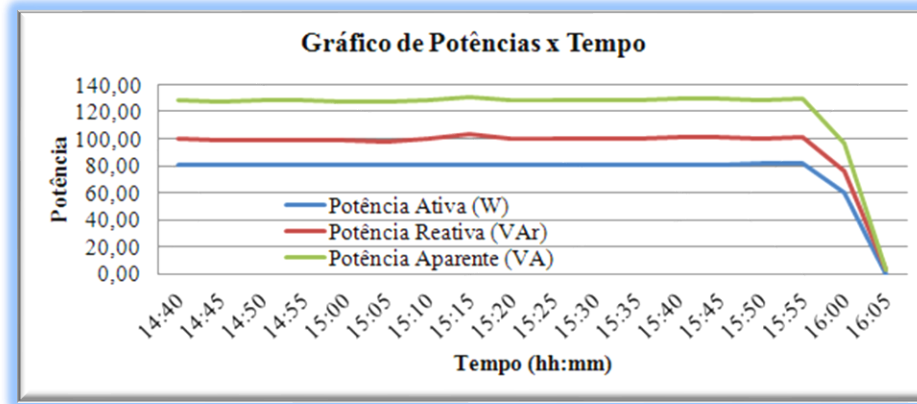
Potência Aparente (S) e Fator de Potência (FP)



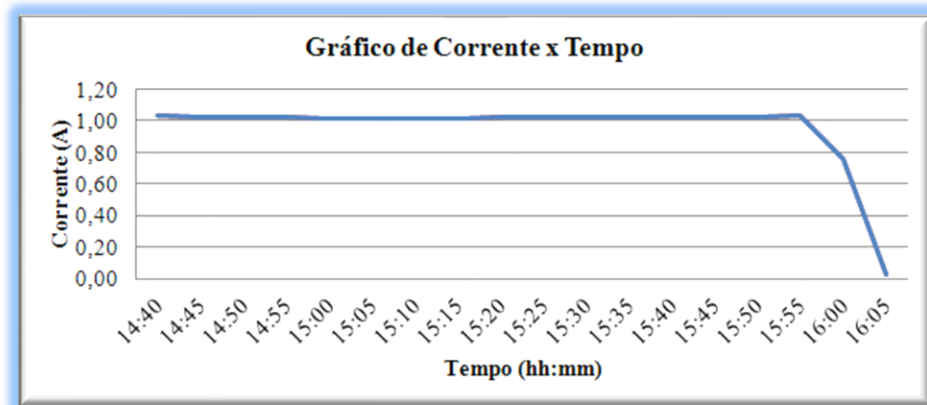
Bicicleta Elétrica e-Bike



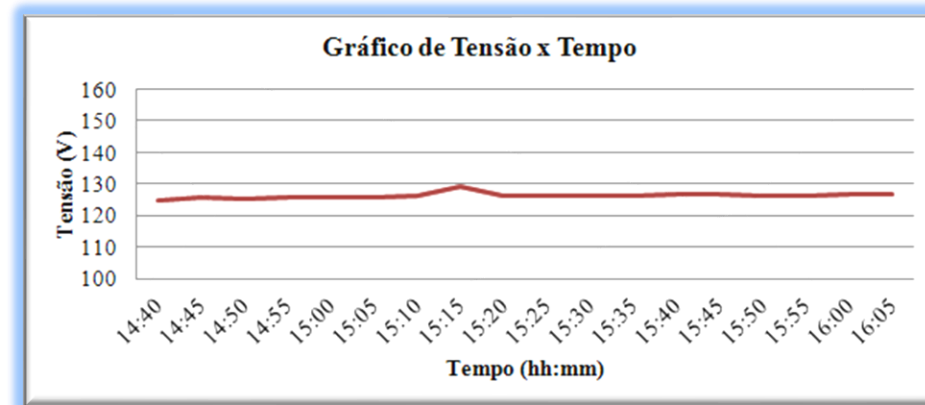
Potências Ativa, Reativa e Aparente



Corrente



Tensão



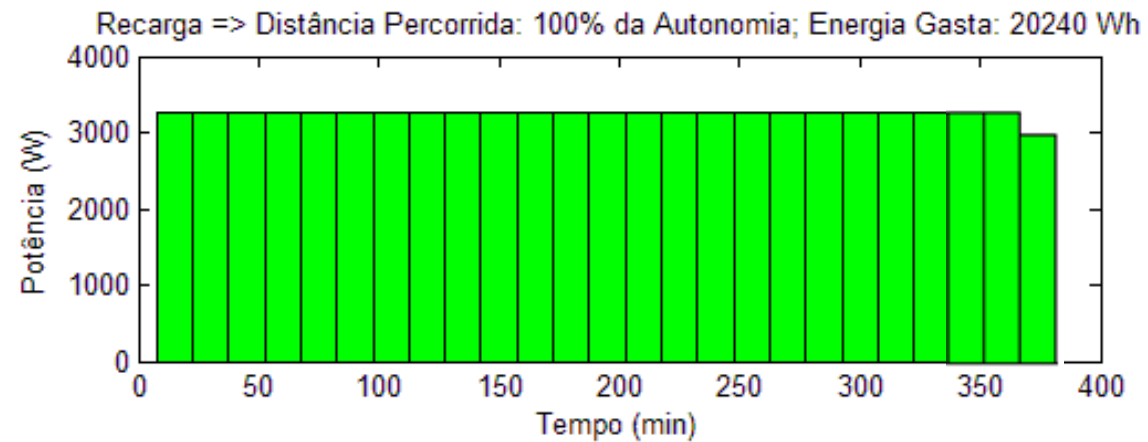
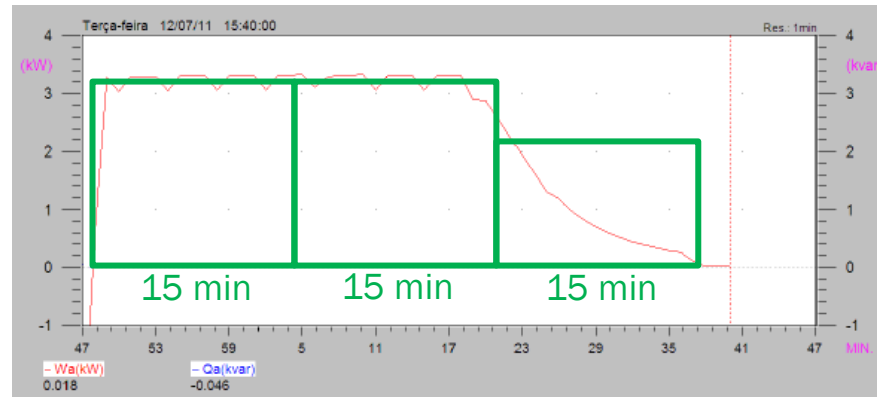
Bicicleta Elétrica e-Bike



- Dados:
 - Características de placa do carregador e da bateria de tração; e
 - Registros do teste de recarga.
- Cálculos:
 - Energia total do banco de baterias de tração (Wh);
 - Eficiência do veículo (Wh/km);
 - Autonomia do veículo (km); e
 - Potência da curva de recarga nos 15 minutos finais (W).
- Obtenção dos seguintes vetores:
 - Potência;
 - Distância Percorrida; e
 - Energia Acumulada.

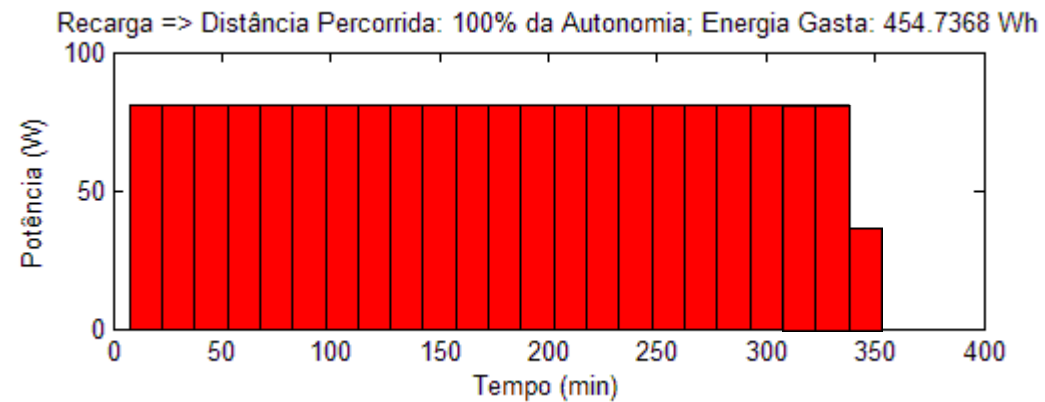
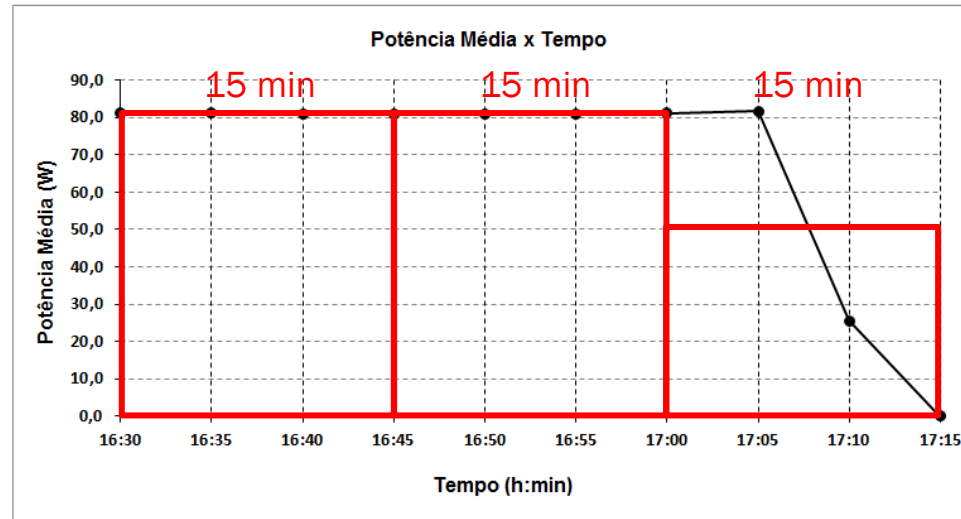
Curva de Recarga - MATLAB

Palio Weekend Elétrico



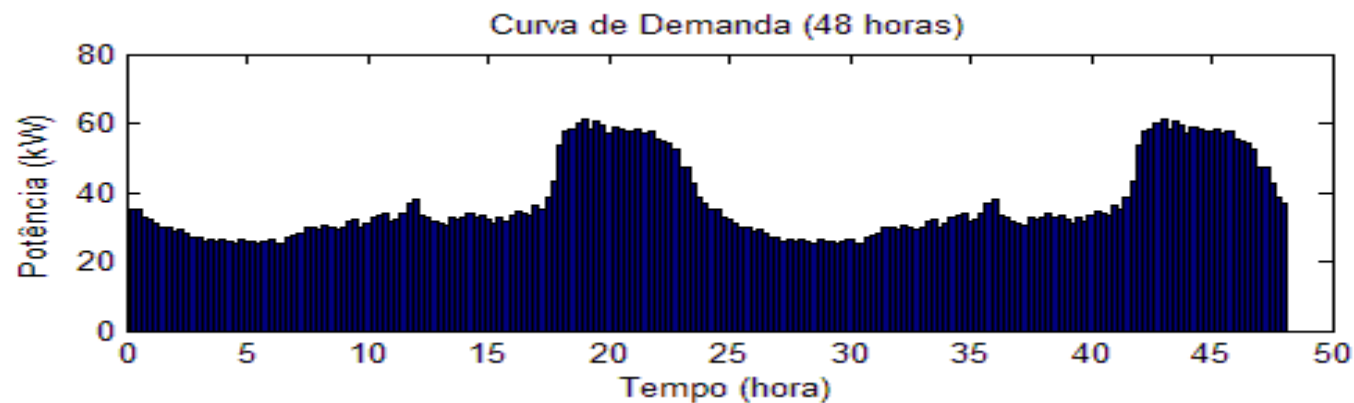
Curva de Recarga - MATLAB

Bicicleta Elétrica e-Bike



Cenário de Análise

Transformador de 75 kVA ($\text{fp} = 0,92$; 69 kW) suprindo uma área residencial com parque e ciclovias que dispõe de serviços de aluguel de bicicletas elétricas e usuários de carros elétricos.



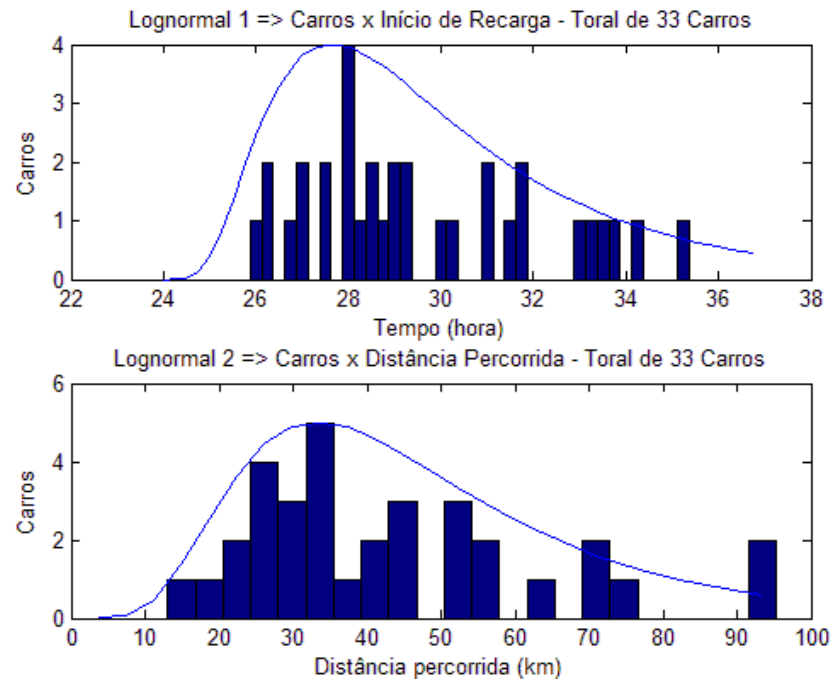
Simulação Probabilística

Variáveis Aleatórias: Distância e Horário

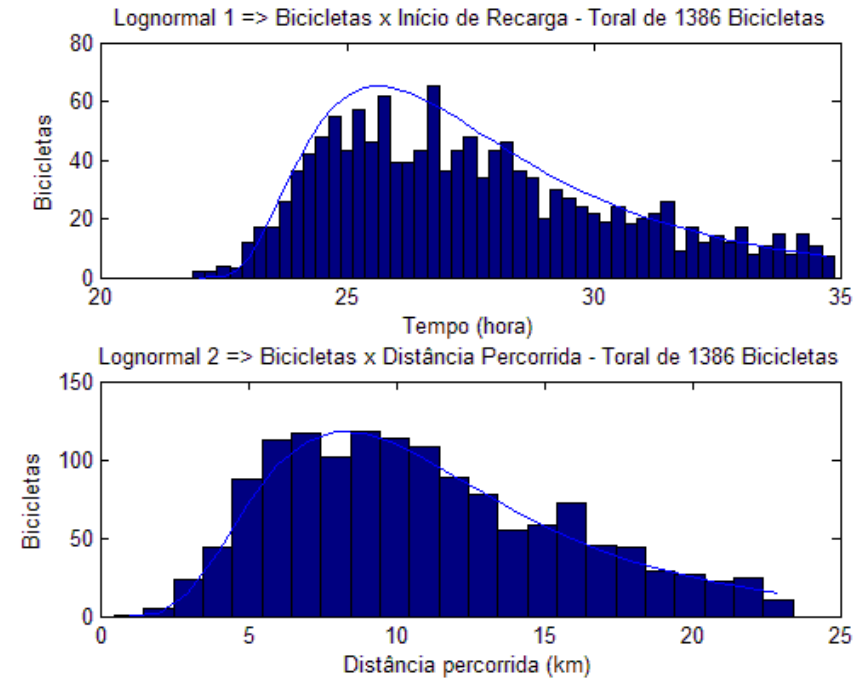


Função Densidade de Probabilidade Lognormal

Palio Weekend Elétrico



Bicicleta Elétrica e-Bike



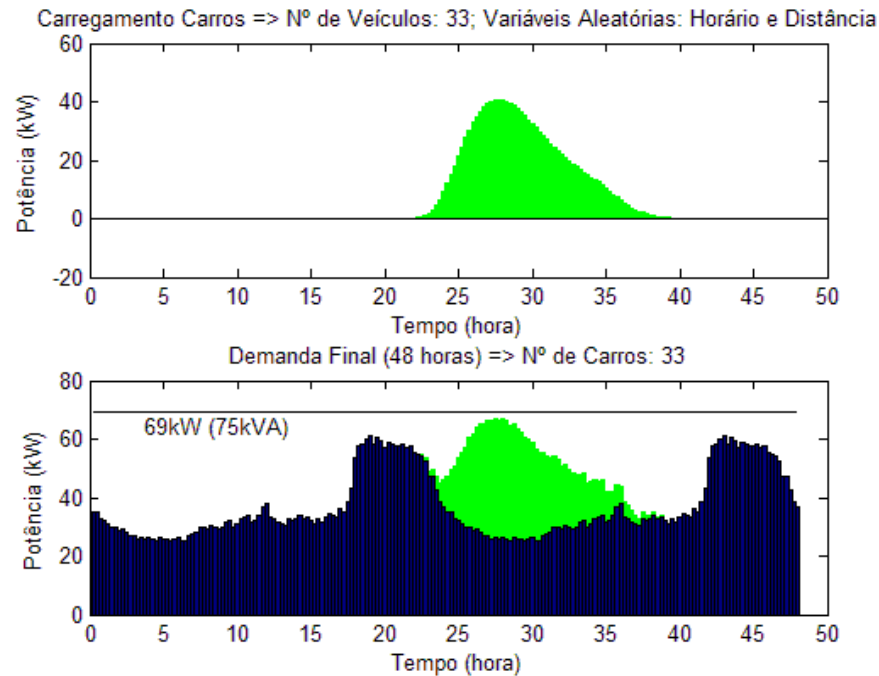
Simulação Probabilística

Variáveis Aleatórias: Distância e Horário

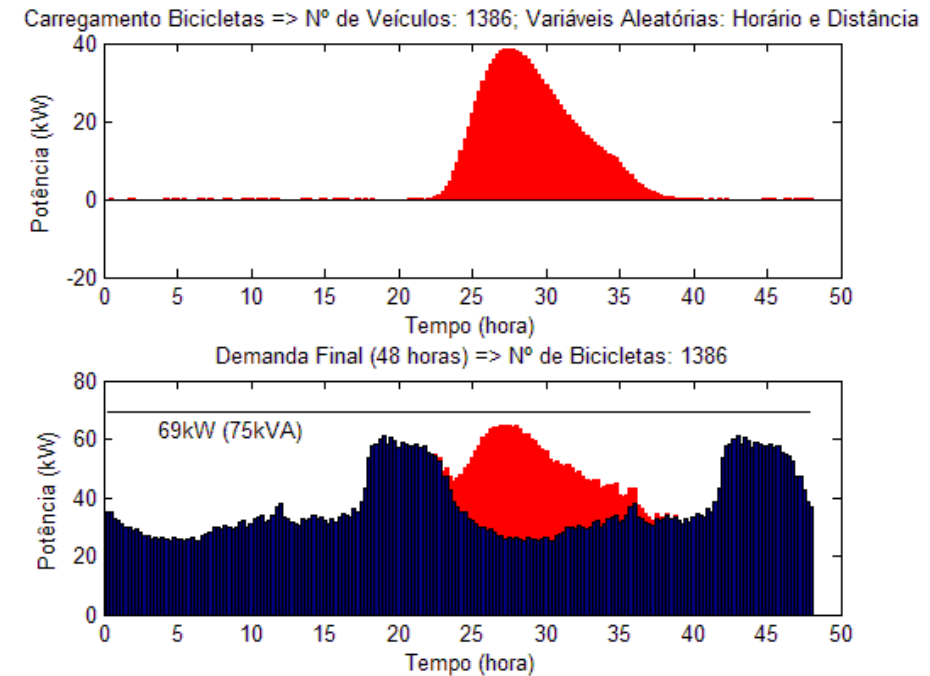


Recarga na Rede Elétrica

Palio Weekend Elétrico



Bicicleta Elétrica e-Bike





Estimativa das Emissões Evitadas

Que benefícios traríamos ao meio ambiente se substituíssemos 33 VCI's por esses VEs?

Escolha do VCI



- Veículo mais vendido nos últimos 20 anos: Volkswagen Gol.
 - Versão mais econômica: Gol 1.0 MPI.

Emissões do Gol 1.0 Flex City

Gases	Quantidade (mg/km)
CO ₂ fóssil (c/ gasolina tipo C)	92.000
CO	164
NMOG + NO _x	38
CHO	4

Fonte: PBE - INMETRO, 2023.

Observação: *Fatores de emissão para VEÍCULO NOVO (0 KM).*

Estimativa das Emissões Evitadas



Não se levou em consideração os fatores de deterioração que estimam o aumento das emissões em função da quilometragem do veículo e determinam o desgaste do sistema de propulsão ao longo da vida útil do mesmo!

Estimativa das emissões do Gol 1.0 MPI

Período	CO ₂ fóssil (kg)	CO (kg)	NMOG + NO _x (kg)	CHO (kg)
1 dia*	131,6	0,2346	0,0543	0,0057
1 mês (22 dias úteis)	2.895,2	5,1612	1,1946	0,1254
1 ano (12 meses)	34.742,4	61,934	14,335	1,5045
Vida útil dos veículos (12,5 anos)**	434.280,0	774,18	179,19	18,81

* Cálculo: distância total percorrida pela frota nas simulações [1430,4 km] x [emissão de cada poluente].

** Calculado pela razão entre a distância média percorrida por um veículo à combustão interna durante sua vida útil e a distância média percorrida por este veículo por ano: $150000/12000 = 12,5$ anos.

Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – WINDSON, 2015 (atualizado).



Comparativo de Gasto com Reabastecimento

Qual é a diferença, em R\$, entre abastecer de gasolina um VCI e de eletricidade um VE?

VW Gol 1.0 Flex vs. Nissan Leaf



Dados do Gol 1.0 MPI

Dados	Valores
<i>PG</i> – Gasolina Tipo C (Posto BR)	5,399 R\$/l (0,16 R\$/MJ)
<i>CG</i> – Consumo de Gasolina (cidade)	13,7 km/l (2,45 MJ/km)

Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – WINDSON, 2015 (atualizado).

Dados do Leaf

Dados	Valores
<i>TE</i> – Tarifa de Energia (Enel)	1,103 R\$/kWh (0,306 R\$/MJ)
<i>CE</i> – Consumo Energético	0,58 MJ/km

Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – WINDSON, 2015 (atualizado).

Dados: $PCI_{\text{gasolina}} = 11000 \text{ kcal/kg}$; $d_{\text{gasolina}} = 730 \text{ g/l}$; $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

Observação: *Tarifa de energia residencial e preço da gasolina pesquisados em Março de 2023.*

Comparativo de Gastos



- Relação R\$/km:
 - Gol: $R_{Gol} = PG.CG = 0,39$ R\$/km
 - Leaf: $R_{Leaf} = TE.CE = 0,18$ R\$/km

Comparativo de gastos com reabastecimento de VCIs e VEBs

Período	VW Gol 1.0 Flex	Nissan Leaf
1 dia*	R\$ 557,86	R\$ 257,47
1 mês (22 dias úteis)	R\$ 12.272,92	R\$ 5.664,34
1 ano (264 dias úteis)	R\$ 147.275,04	R\$ 67.972,08
Vida útil dos veículos (12,5 anos)	R\$ 1.840.938,00	R\$ 849.651,00

* Cálculo: distância total percorrida pela frota nas simulações [1430,4 km] x [Relação R\$/km].
Fonte: DISSERTAÇÃO DE MESTRADO – WINDSON, 2015 (atualizado).

- O Leaf é 54% mais econômico que o Gol.



Caminhões Elétricos

Quando surgiram os primeiros caminhões elétricos?
Como é o caminhão elétrico da Volkswagen?

Caminhões Elétricos

- **Tipos de Caminhões Elétricos:**

- BEV – Veículo Elétrico a Bateria
- FCEV – Veículo Elétrico a Célula Combustível
- Troletruck – Veículo Elétrico Conectados a Rede Elétrica

- **Evolução dos Caminhões Elétricos:**

- Século XX (EUA) – Tração animal para tração elétrica
- 1919 (EUA) – Auge da produção de caminhões elétricos com 2.498 unidades
- 1922 (EUA) – Produção reduz para 405 unidades
- 1970 ~ 1980 (EUA) – Veículo elétrico de carga ressurge. AMG produz 350 unidades do Electric Jeep (“Electruck”), veículo comercial usado pelos correios norte-americanos.
- 2000’s (Brasil) – Iveco desenvolve o Daily 55C/E em parceria com Itaipu Binacional. Equipado com bateria ZEBRA (Zeolite Battery Research Africa Project) tipo Z5, 3 vezes mais leve do que o modelo chumbo-ácido de mesma capacidade energética e não libera hidrogênio (gás inflamável).



Volkswagen e-Delivery 14



INFORMAÇÕES	
Potência Máxima do ME	300 kW
Torque Máximo do ME	2.150 N.m
Bateria de Tração Opções: 3 ou 6 packs	Lítio Ferro Fosfato 105 ou 190 kWh
Tensão da Bateria	380 a 650 V
Potência do Carregador	24 a 150 kW
Tempo de Recarga	40 min (80 %) à 2 h
Autonomia	110 km (3 packs) 250 km (6 packs)
Velocidade Máxima	83 km/h
Capacidade Máxima Carga Útil + Carroceria	9.055 kg (3 packs) 8.530 kg (6 packs)
Peso Bruto Total Combinado	14.300 kg



Conclusões



- Estamos preparados para a eletrificação do setor de transportes?
 - Sim. A capacidade da rede elétrica possui condições de abastecer os VEs sem a necessidade iminente de reforços. Além disso, é natural que a penetração de VEs ocorra de forma gradativa.
- A eletrificação do setor de transportes tornará o sistema de abastecimento de energia deste setor mais eficiente e mais barato. Além de reduzir emissões de gases contribuintes do efeito estufa e causadores de problemas respiratórios.
- O reabastecimento de veículos elétricos constitui um mercado propício às empresas de eletricidade, mediante políticas públicas adequadas que viabilizem a substituição gradativa de VCIs por VEs.



Mobilidade Elétrica

Por um mundo mais sustentável

Obrigado!!!

Realização



Apoio

