Veículos Elétricos e Matriz Energética

Amilcar GUERREIRO
Diretor de Estudos Econômicos, Energéticos e Ambientais
Empresa de Pesquisa Energética - EPE

VE 2009

6º Seminário e Exposição de Veículos Elétricos
Iº Workshop de Tecnologias de Veículos Elétricos

Campinas, SP
09 de Novembro de 2009

ORGANIZAÇÃO

INEE INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

ABVE ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VEÍCULO ELÉTRICO

VE 2009

6º Seminário e Exposição de Veículos Elétricos
Iº Workshop de Tecnologias de Veículos Elétricos

Veículos elétricos e matriz energética

AGENDA

1 Considerações iniciais

2 Parâmetros para avaliação de cenários

3 Avaliação de cenários

4 Quantificação

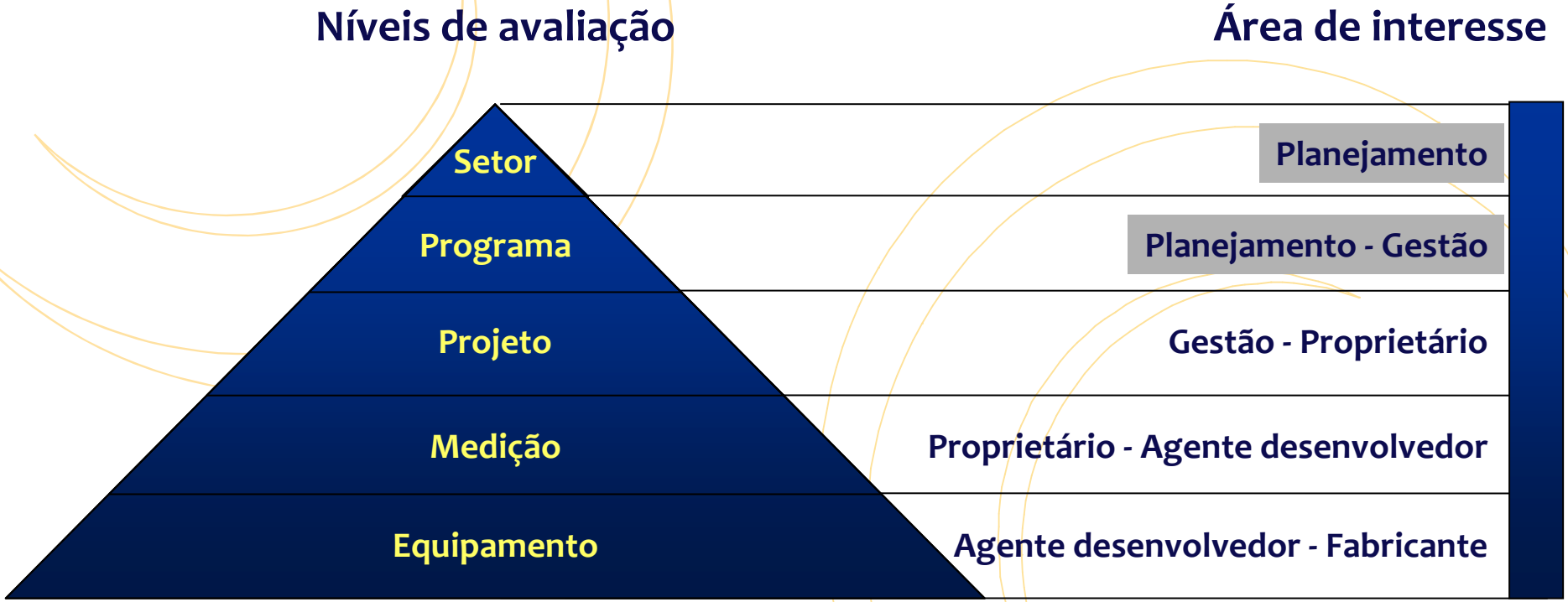
5 Considerações finais

Empresa de Pesquisa Energética

Veículos elétricos e matriz energética

1 Considerações iniciais

Diferentes níveis de avaliação
a área de interesse do planejamento



Diferentes modelos de veículos elétricos

a bateria

troleybus

a pilha combustível

carro solar

veículo elétrico híbrido

Veículos elétricos e matriz energética

2 Parâmetros para avaliação de cenários

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

P&D&I

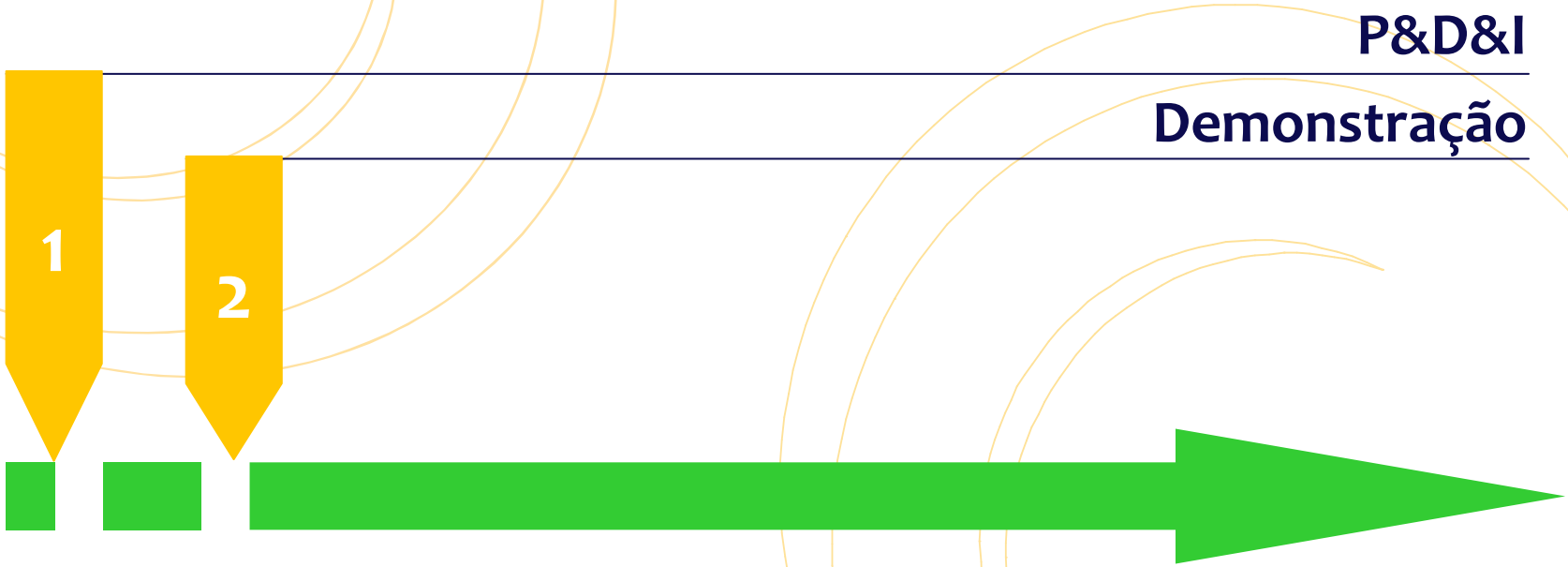
1

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

P&D&I

Demanda de pesquisa e desenvolvimento para vencer barreiras tecnológicas e reduzir custos. Os resultados são ainda incertos, principalmente nos primeiros estágios de desenvolvimento.

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias



Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Demonstração

Demonstração da tecnologia.
É comum financiamento governamental de parte dos custos de demonstração.

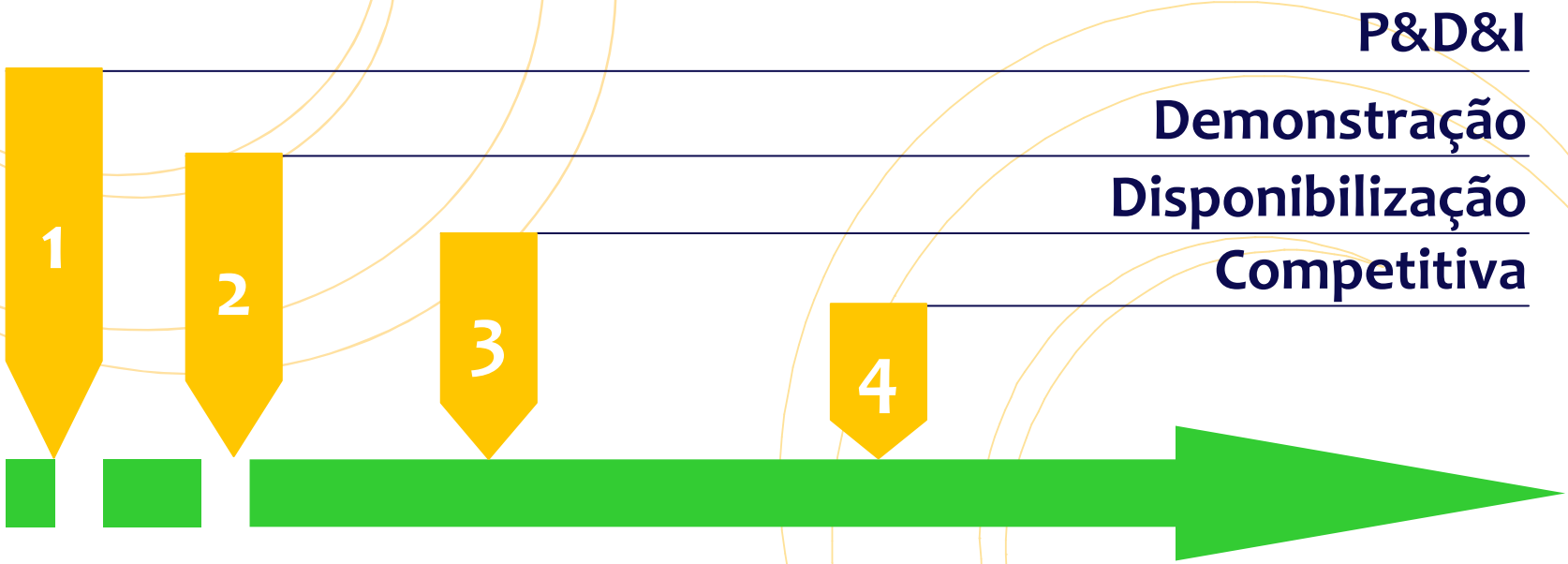
Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Disponibilização

A operação é tecnicamente um sucesso, mas são ainda necessários investimentos adicionais para superar barreiras de custo e distribuição. Com o crescimento da disponibilização (aumento do mercado), o efeito "*learning-by-doing*" leva à redução gradual de custos.

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias



Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Competitiva

A tecnologia é competitiva em alguns mercado (ou em geral), embora possam ser necessários, em alguns casos, incentivos (por exemplo: atribuir valor à redução de emissão de gases).

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Parâmetros para avaliação de cenários
de penetração de diferentes tecnologias

Regulação

Ajustes necessários para assegurar competitividade, adequação técnica ao parque existente, mitigação de impactos ambientais e eventuais incentivos
(exemplo: IPI e/ou IPVA diferenciado).

Veículos elétricos e matriz energética

3 Avaliação de cenários

Avaliação de cenários

Avaliação dos parâmetros e formulação dos cenários

Tecnologia	Parâmetros				
	P & D&I	Demonst.	Dispon.	Incentivos (red. CO_2)	Regulação
	COMBUSTÍVEL				
Biodiesel	✓	✓	▪	■	▪
Etanol (cana)	✓	✓	✓	■	▪
Etanol celulósico	✓	✓	✓	■	n.a.
Hidrogênio	■	■	■	■	■

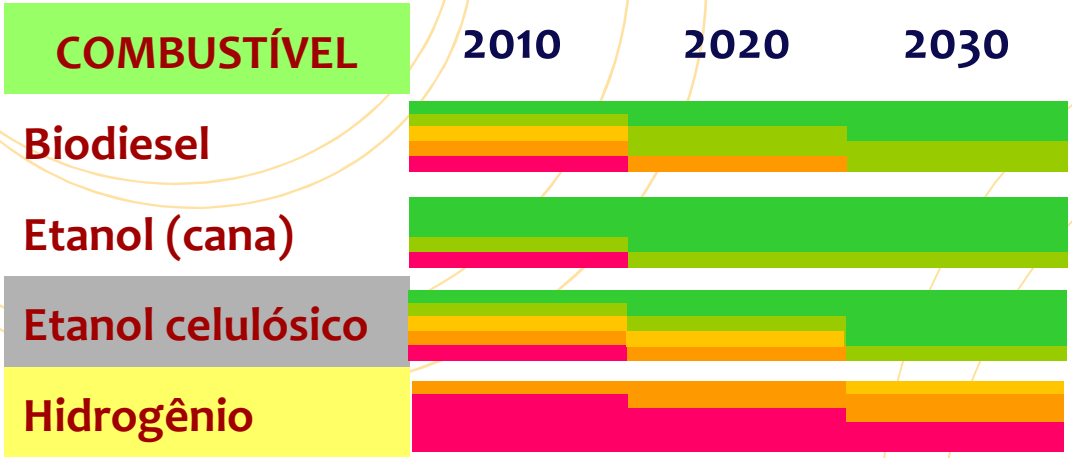
✓ domínio

▪ em desenvolvimento

■ elevado desafio

Avaliação de cenários

Avaliação dos parâmetros e formulação dos cenários



LEGENDA

- tecnologia competitiva
- necessidade/conveniência de incentivos por redução de CO_2
- disponibilização
- estágio de demonstração
- estágio de P&D&I

Avaliação de cenários

Avaliação dos parâmetros e formulação dos cenários

Tecnologia	Parâmetros				
	P & D&I	Demonst.	Dispon.	Incentivos (red. CO_2)	Regulação
	VEÍCULOS				
Flex fuel (álcool)	✓	✓	✓	✓	✓
Híbridos (*)	▪	✓	■	▪	▪
Cel. combustível	■	■	■	■	▪

(*) inclui veículos a bateria

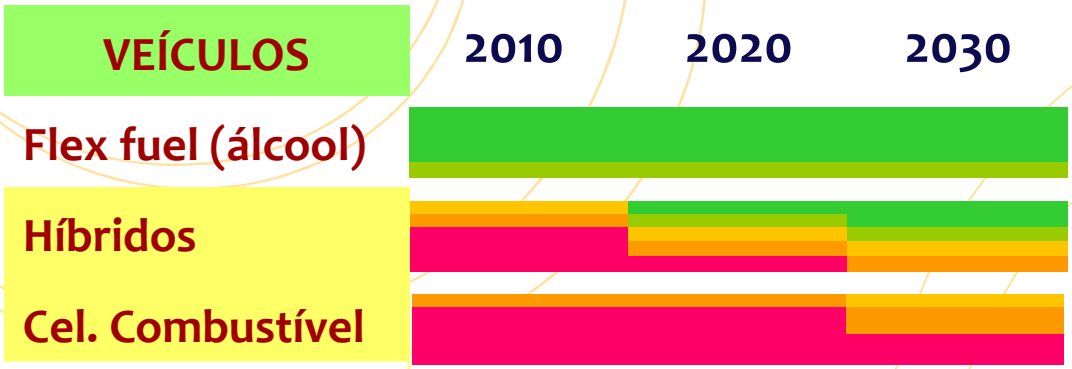
✓ domínio

▪ em desenvolvimento

■ elevado desafio

Avaliação de cenários

Avaliação dos parâmetros e formulação dos cenários



LEGENDA

- tecnologia competitiva
- necessidade/conveniência de incentivos por redução de CO_2
- disponibilização
- estágio de demonstração
- estágio de P&D&I

Avaliação de cenários

Penetração de veículos elétricos vs cenários macroeconômicos

maior dinamismo

economia e comércio mundial

FAVORÁVEL COM RESTRIÇÕES INTERNAS	MUITO FAVORÁVEL
POUCO FAVORÁVEL	FAVORÁVEL

menor dinamismo

gestão menos eficaz

economia doméstica

gestão mais eficaz

Veículos elétricos e matriz energética

4 Quantificação

Quantificação
Hipóteses de cálculo

- **Veículos a combustão**
  - Mistura 75% gasolina e 25% etanol (anidro)
  - Consumo de combustível:
    - parametrizado entre 10 e 13 km/l
- **Veículos elétricos híbridos**
  - Penetração:
    - parametrizado entre 5 e 15% da frota
  - Consumo: 5 km/kWh (0,251 tep)
- **Outras hipóteses**
  - Taxa de uso:
    - 40 km/dia (14.600 km/ano)
  - Conversão:
    - 1 m^3 gasolina = 0,77 tep
    - 1 m^3 etanol anidro = 0,534 tep

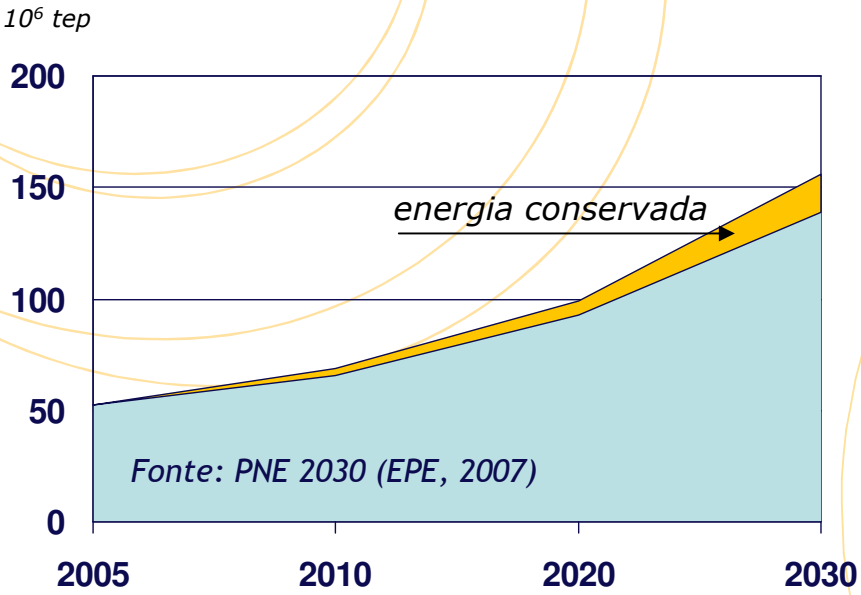
Quantificação
Economia de energia

penetração de veículos elétricos (% da frota)	frota de 50 milhões de veículos	frota de 60 milhões de veículos
5%	1,4 a 2,0 milhões tep (2,1 a 2,7 bilhões litros gasolina por ano)	1,6 a 2,4 milhões tep (2,5 a 3,3 bilhões litros gasolina por ano)
10%	2,7 a 3,9 milhões tep (4,2 a 5,5 bilhões litros gasolina por ano)	3,3 a 4,7 milhões tep (5,1 a 6,6 bilhões litros gasolina por ano)
15%	4,1 a 5,9 milhões tep (6,3 a 8,2 bilhões litros gasolina por ano)	4,9 a 7,1 milhões tep (7,6 a 9,9 bilhões litros gasolina por ano)

Quantificação
Comparação com PNE 2030

- Transportes

Consumo final em 2030	139,1 x 10^6 tep
Energia conservada em 2030	16,8 x 10^6 tep
% do consumo final	12,1%

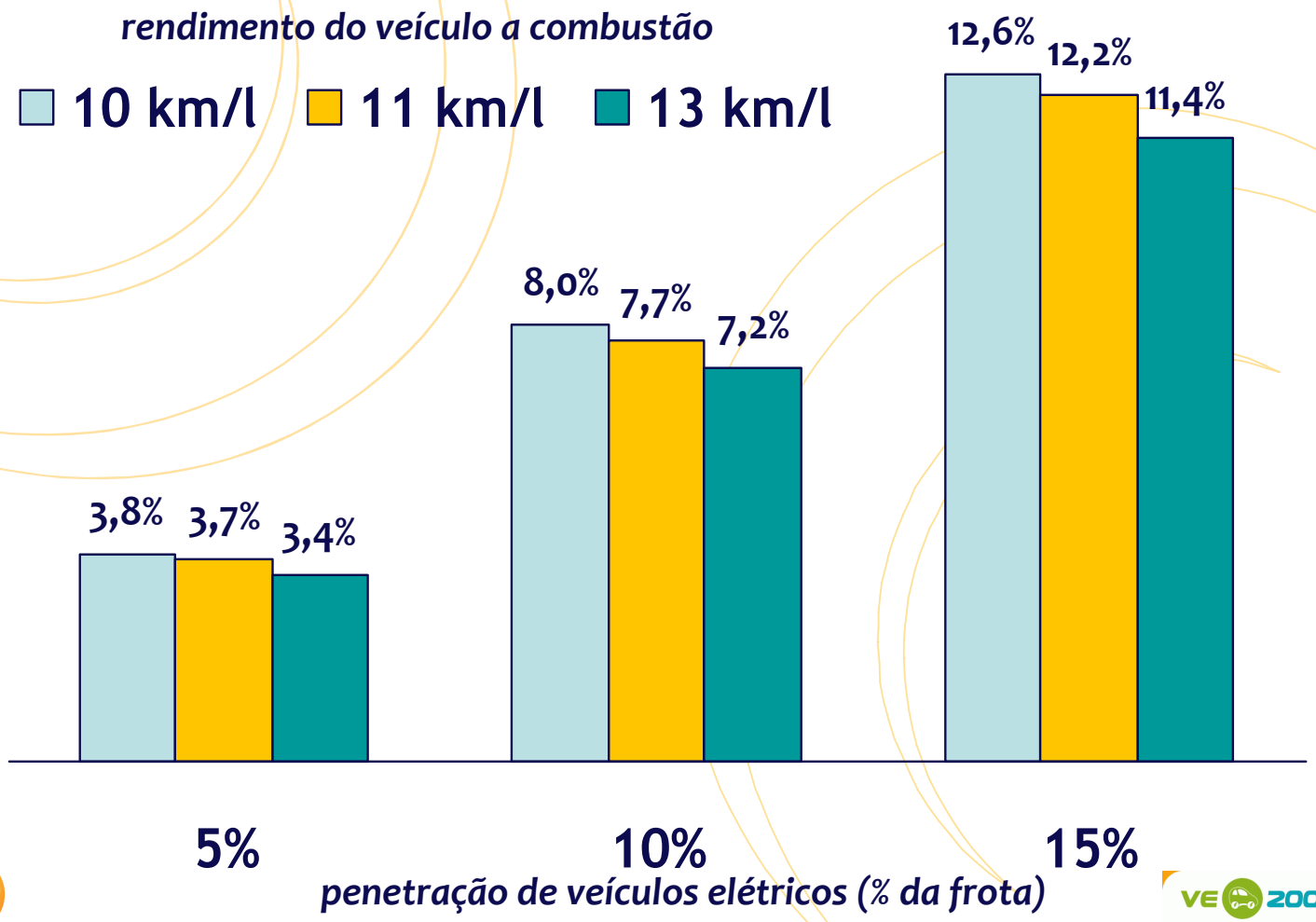


10 a 40%
da energia conservada calculada no PNE 2030 para o setor
transportes

Quantificação

Economia de energia

(% consumo de energia consumida pelos veículos a combustão)



Veículos elétricos e matriz energética

5 Considerações finais

Aspectos favoráveis

- Despesa com abastecimento de um veículo elétrico, aos preços de hoje, pode ser 3 vezes menor do que a de um veículo convencional
- Preço de aquisição do veículo elétrico pode ser até 30% superior ao do veículo a combustão, considerando vida útil de 10 anos (Mário Veiga, 1º Seminário Brasileiro – Veículos elétricos & rede elétrica, Rio: junho 2009)
- Uma proporção razoável da frota de veículos a combustão pode ser substituída por veículos elétricos sem necessidade de grandes reforços na distribuição (recarga noturna)
- Veículos elétricos, considerando penetração de 15% da frota de veículos leves, demandariam apenas cerca de 2,5% do consumo total de energia elétrica da rede projetado para 2030

Aspectos desfavoráveis

- Preço de aquisição deve ser cerca de 40% inferior se considerada vida útil de 5 anos
- Necessidade de implantação de ampla rede de recarga

Muito obrigado!

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE

http://www.epe.gov.br

Av. Rio Branco, 1 – 11º andar
20090-003 Rio de Janeiro RJ
Tel.: + 55 (21) 3512 - 3100
Fax: + 55 (21) 3512 - 3199