



ENVIRONMENTALITY

Tecnologia com Conceitos Ambientais

Estratégias de Controle das Emissões Evaporativas de Combustível em Postos de Gasolina

Gabriel M. Branco

Brasília, 07 de Novembro de 2017

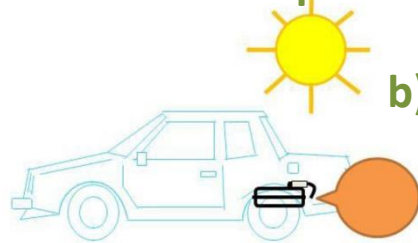
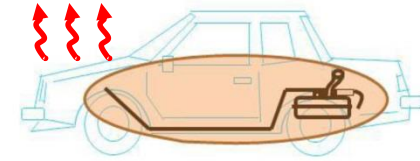
Vapor de gasolina, suas fontes e efeitos na saúde pública e no meio ambiente

Preocupações

- O vapor de gasolina é tóxico
- Emissões provém dos veículos e da distribuição da gasolina.
- Três impactos principais:
 - **Saúde Ocupacional – frentistas (Benzeno)**
 - **Saúde da Comunidade**
 - **Meio Ambiente: precursores de Ozônio e MP**

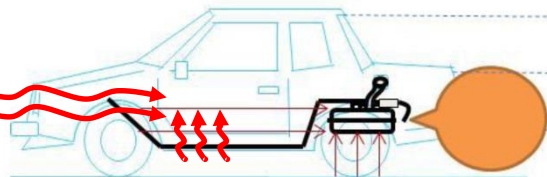
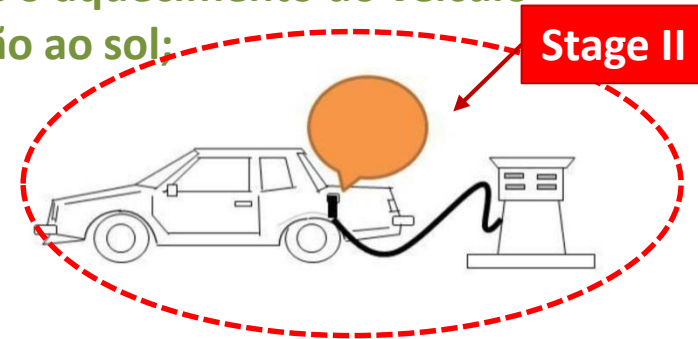
Fontes da Emissão Evaporativa no Veículo

a) a quente, durante o resfriamento do veículo, após rodar uma viagem padrão - ensaios de vários dias levam a maior capacidade do canister;



b) diurna, durante o aquecimento do tanque de combustível, simulando-se o aquecimento do veículo estacionado, pela exposição ao sol;

c) **durante o abastecimento** de combustível (ainda não regulamentada no Brasil);



d) **durante o movimento** do veículo por irradiação do solo, ventilação do motor e retorno do combustível (ainda não regulamentada no Brasil);

e) **veículo estacionado** – sistema de combustível confeccionado com materiais plásticos, passíveis de permeação (ainda não regulamentada no Brasil).

14. Controle Coletivo de Exposição durante o abastecimento

14.1 Os PRC devem instalar sistema de recuperação de vapores.

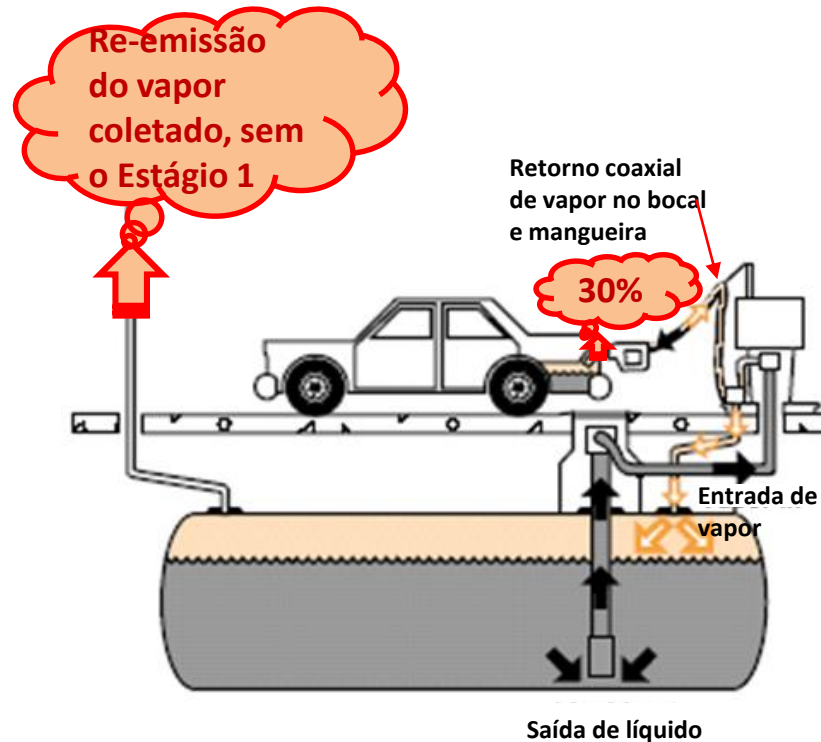
14.2 Para fins do presente anexo, considera-se como sistema de recuperação de vapores um sistema de captação de vapores, instalado nos bicos de abastecimento das bombas de combustíveis líquidos contendo benzeno, que direcione esses vapores para o tanque de combustível do próprio PRC ou para um equipamento de tratamento de vapores.

14.3 Os PRC novos, aprovados e construídos após três anos da publicação deste anexo, devem ter instalado o sistema previsto no item 14.1.



- A Portaria apresenta muitos pontos positivos
- **Ajuda a proteger o trabalhador** ao obrigar a captação, porém **não define o destino final** do vapor;
MAS...
- Não menciona a implantação do estágio 1 (mandatório);
- Não prevê a coleta de vapores de gasolina dos veículos flex que abastecem **com etanol mas têm gasolina** no tanque;
- **Não é uma solução completa para o problema ambiental**

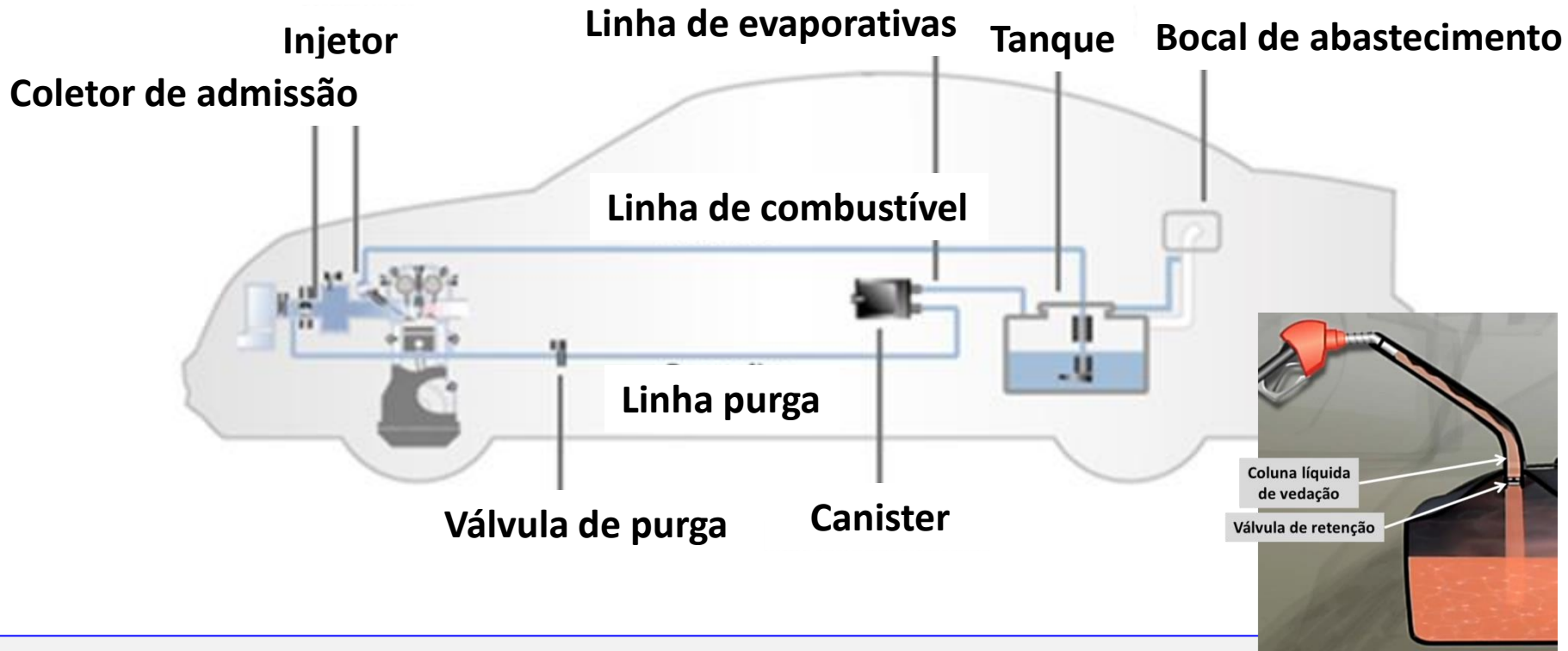
Controle no Abastecimento: Estágio II



- Eficiência máxima de captação do equipamento (com estágio I): **70%**
- Progressividade da implantação compromete este valor
- Requer um grande programa de fiscalização do governo
- Sem o estágio I, os vapores recuperados são ventilados pelo respiro do tanque subterrâneo
- Custos – US\$ 4.4Bi em 15 anos (US\$ 81K por posto)

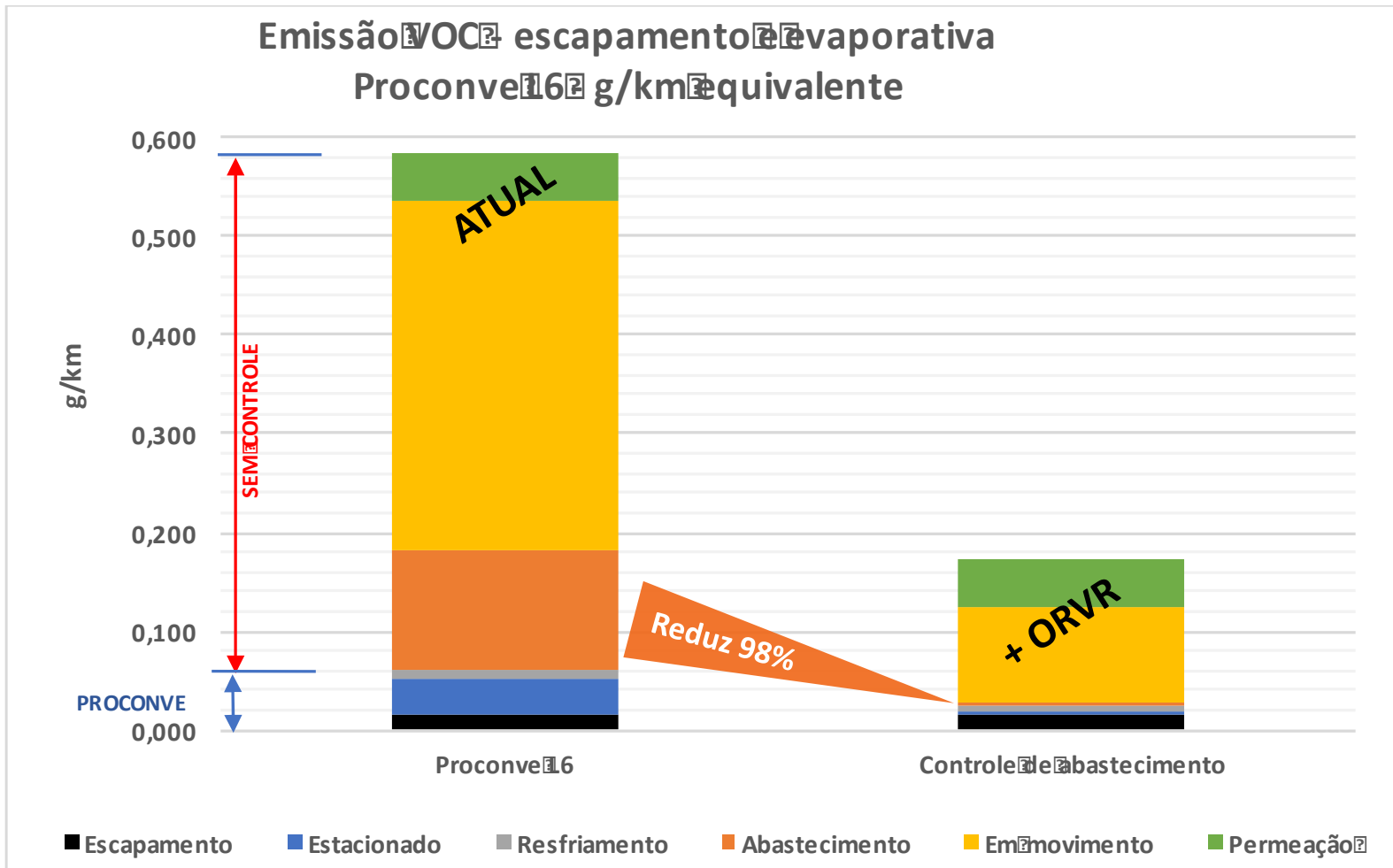


Controle Embarcado do Abastecimento



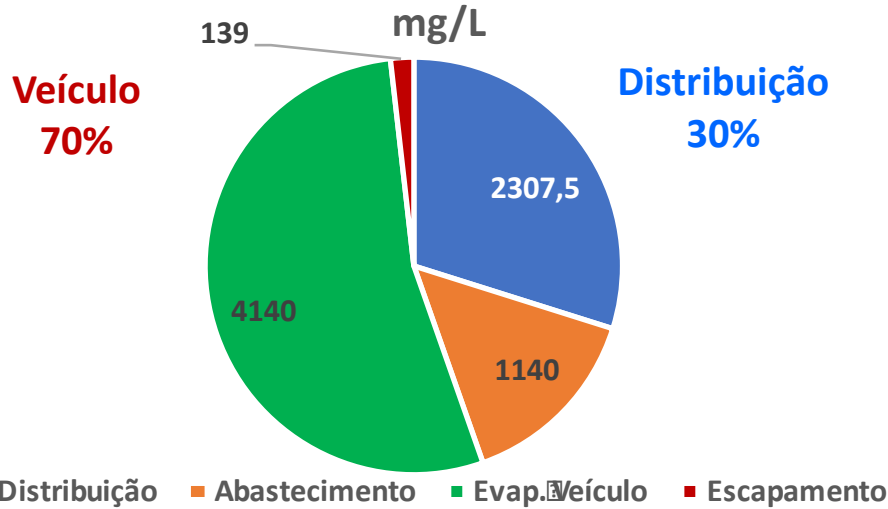
- Selo líquido no tubo de enchimento retém vapores e evita respingos;
- Canister captura vapores com eficiência de **98%** (média EPA);
- O motor aproveita o combustível capturado;
- ORVR é aplicável a todos os veículos a gasolina e flex;
- É uma ampliação do sistema atual que estende o controle à **evaporação durante o movimento do veículo (*running losses*)**;
- Custos – US\$ 1.4Bi em 20 anos (US\$ 25 -30 por veículo)

Atual Controle da Emissão Evaporativa é Parcial: Emissões Importantes NÃO são Controladas



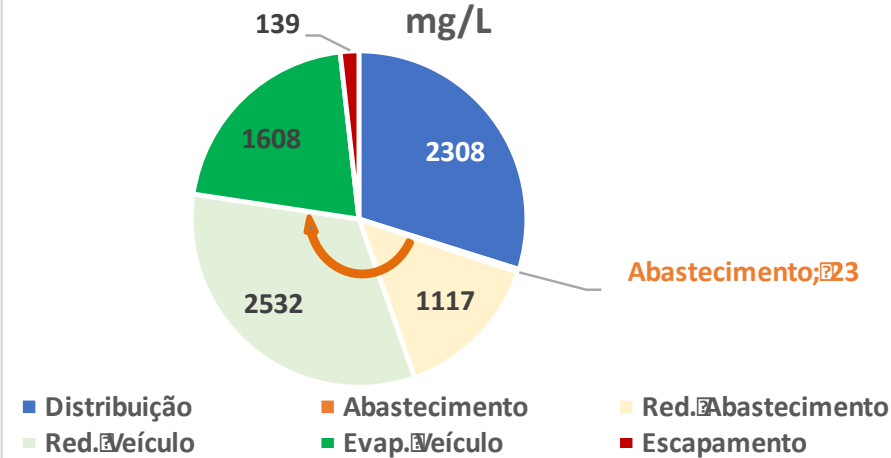
Emissão de HC/COV em Veículos Leves

Emissão de HC associada a Veículos E27



a) Controle nos postos (Portaria MTb 1109/16)

HC Veículos E27 com controle embarcado



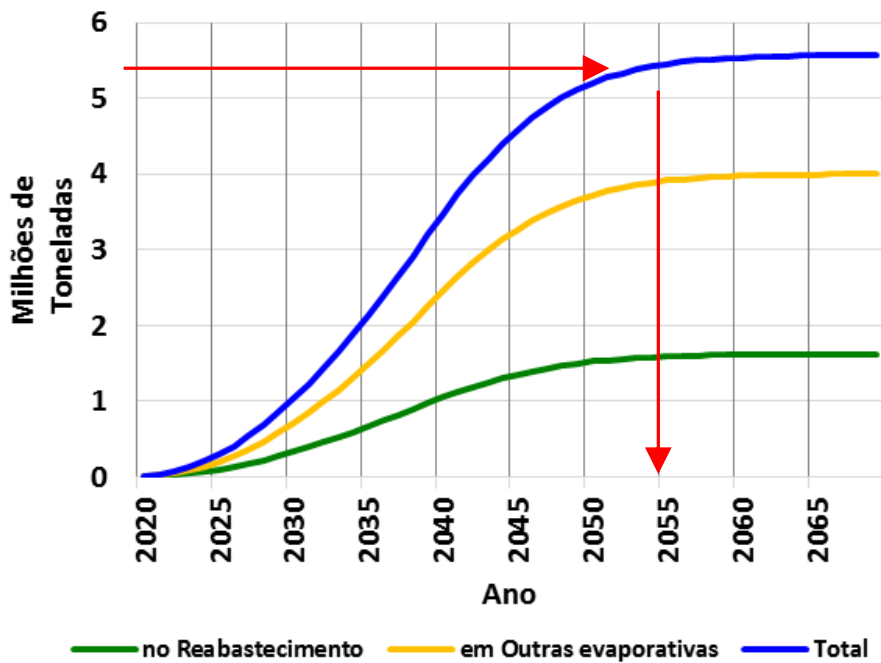
b) Controle embarcado nos veículos (com eficiência de 98% + 60% redução das outras emissões –

O valor do vapor de gasolina recuperado como combustível ultrapassa em muito o custo da tecnologia embarcada.

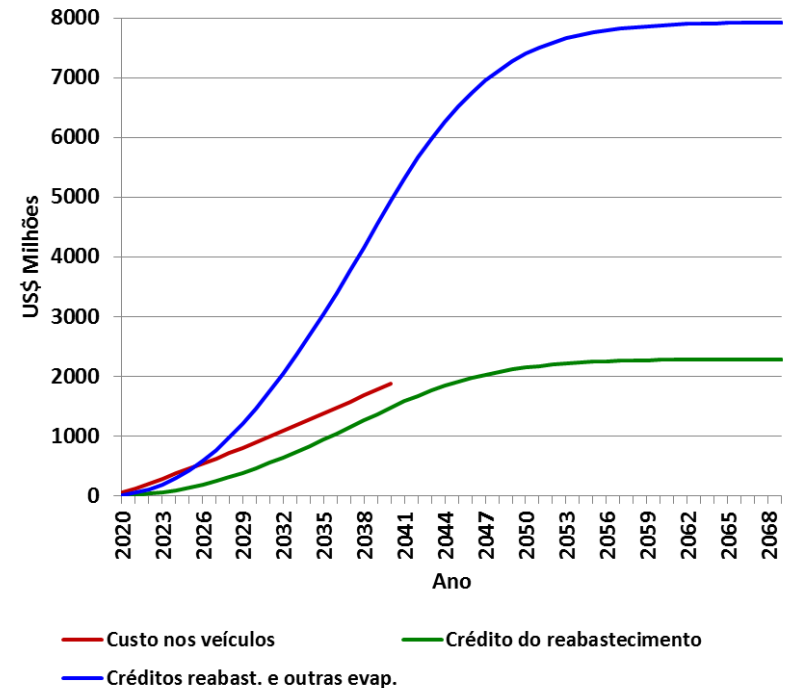
Redução Acumulada de Emissão Evaporativa incluindo o Reabastecimento: 5,5 milhões de toneladas até 2055

Custos e Economias Acumulados

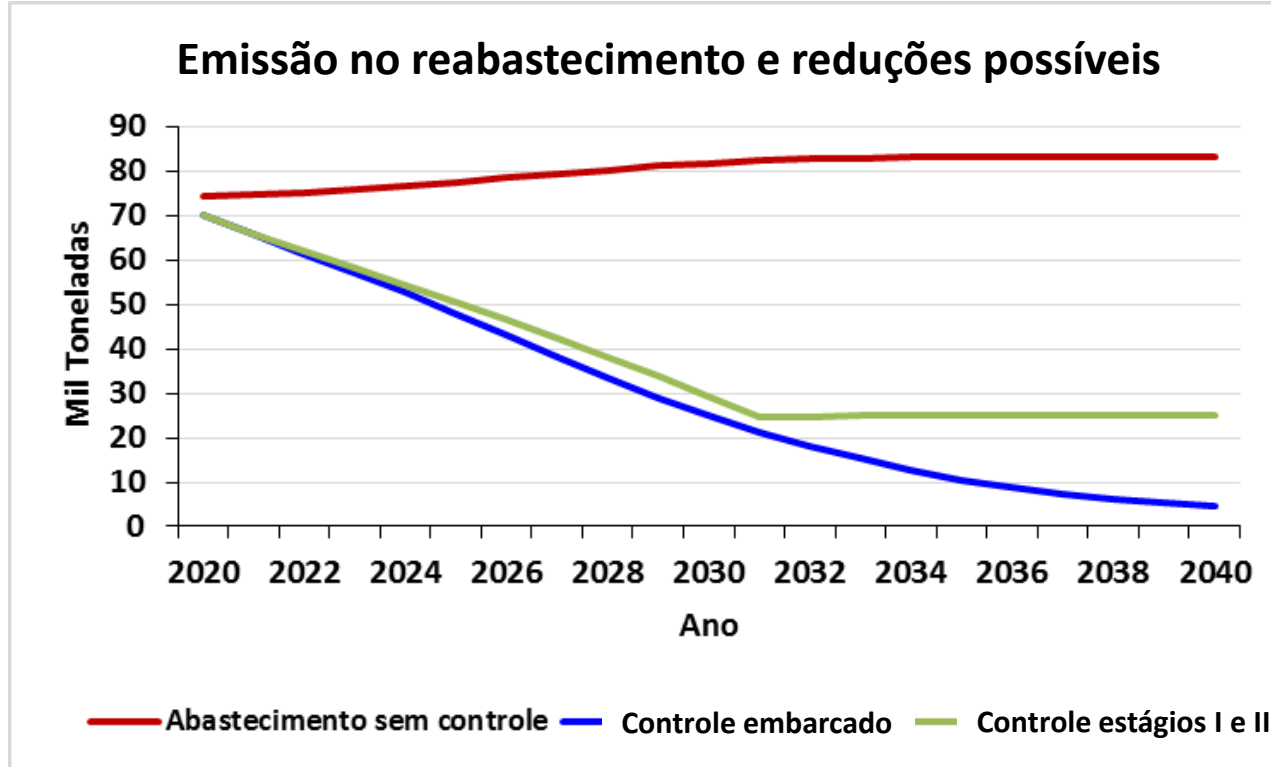
Reduções da Emissão Evaporativa



Custos e Economias Acumulados



Controle Embarcado X Estágio II ideal



- Implantação do Programa Estágio II → 15 anos
- Suficiente para a substituição natural da frota de veículos, inerente ao controle embarcado;
- O Estágio II acaba por ser regionalizado e perde eficácia;
- O controle embarcado protege **todos os trabalhadores** de postos, inclusive os mais remotos;
- O controle embarcado também controla a **emissão de gasolina nas bombas de etanol** quando abastecem veículos flex.

Características operacionais comparadas

Requisito	Estágio II	Embarcado
Certificação do equipamento	nova	PROCONVE
Treinamento de operadores e usuários	sim	não
Fiscalização da operação	sim	não
Depende da implantação do Estágio I	sim	não
Manutenção periódica	alta	mínima
Inspeção diária e testes operacionais	sim	não
Monitoramento automático da operação	não	sim
Crescimento do controle e abrangência geográfica (estágio II Portaria 1109/2016)	5,6% a.a. até 70% - nacional	5% a.a. até 98% - nacional
Emissão remanescente junto ao frentista	30%	2%
Reduz outras emissões evaporativas do veículo	não	sim
Crédito direto da economia de combustível	distribuidor	consumidor
Expertise para implantação	terceirizada	OEM
Número de entidades afetadas	dezenas de milhares	dezenas

- O controle da emissão de vapores nos postos de gasolina se justifica por razões ambientais, de saúde pública e ocupacional.

Recomenda-se a **IMPLANTAÇÃO DO CONTROLE EMBARCADO** para a retenção e reaproveitamento dos vapores de combustível nos próprios veículos.

PORQUE:

- A eficácia do Estágio II é limitada a 70% e depende do Estágio I;
- A eficácia do controle embarcado nos veículos atinge 98% e se estende a outras emanações ainda maiores no próprio veículo;
- O balanço de custos dos sistemas embarcados é positivo para o consumidor;
- O sistema embarcado não requer fiscalização de operação e manutenção;
- O sistema embarcado é uma tecnologia comprovada, utilizado em mais de 350 milhões de veículos nos EUA e Canadá e será implantado na China em 2020.

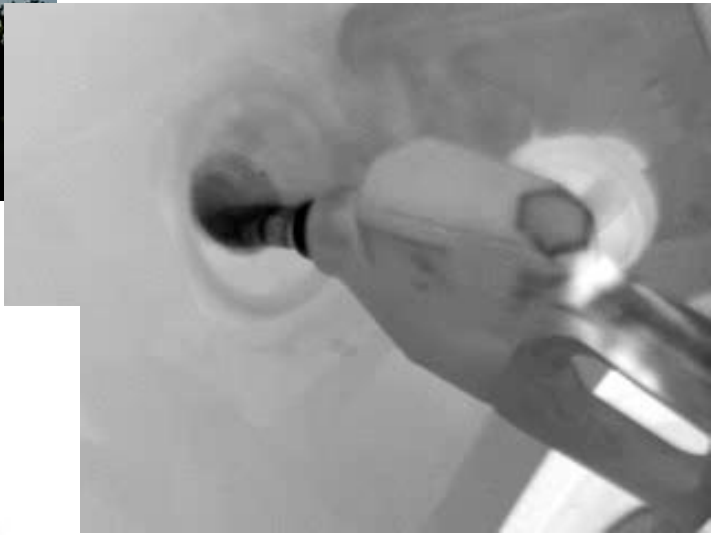
Respiro com estágio 2



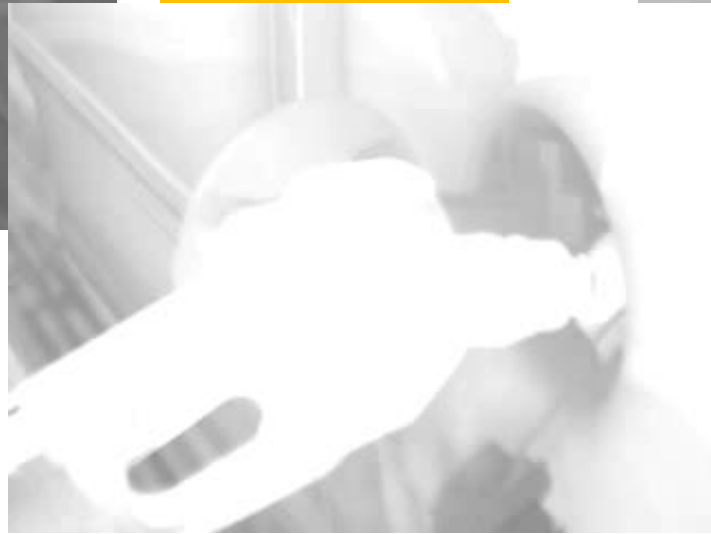
Sem controle – 100%



Com ORVR – 2%



Estágio 2 – 30%





ENVIRONMENTALITY

Tecnologia com Conceitos Ambientais

Obrigado!

Comparação dos Resultados e Custos

Tabela 1: Comparação dos Custos e custo-benefício entre Stage II e ORVR (2020-2040)

Elemento para análise	Portaria 1109 Art 14	Controle Embarcado	Estagio II c/ estágio I
Unidades Impactadas	40809 postos	72.96 milhões veículos	40809 postos
Custo Inicial Total *	US\$4.4 bi	US\$1.4 bi	US\$4.4 bi**
Economia no combustível recuperado*	~0	US\$4.8 bi	US\$0.8 bi
Custo líquido	US\$4.4 bi	US\$3.4 bi (savings)	US\$3.6 bi**
Economia / Custo inicial	~0	2.20	0.18
Redução Total de Emissões	~0 não se aplica a outras reduções do veículo	3.4 milhões de toneladas	0.58 milhões de toneladas
CUSTO/BENEFÍCIO			
Custo Inicial* /Emissão Reduzida	indefinido	US\$260/ton	US\$7500 /ton
Custo líq.* /Emissão Reduzida	indefinido	Balanço positivo para o consumidor	- US\$6200/ton

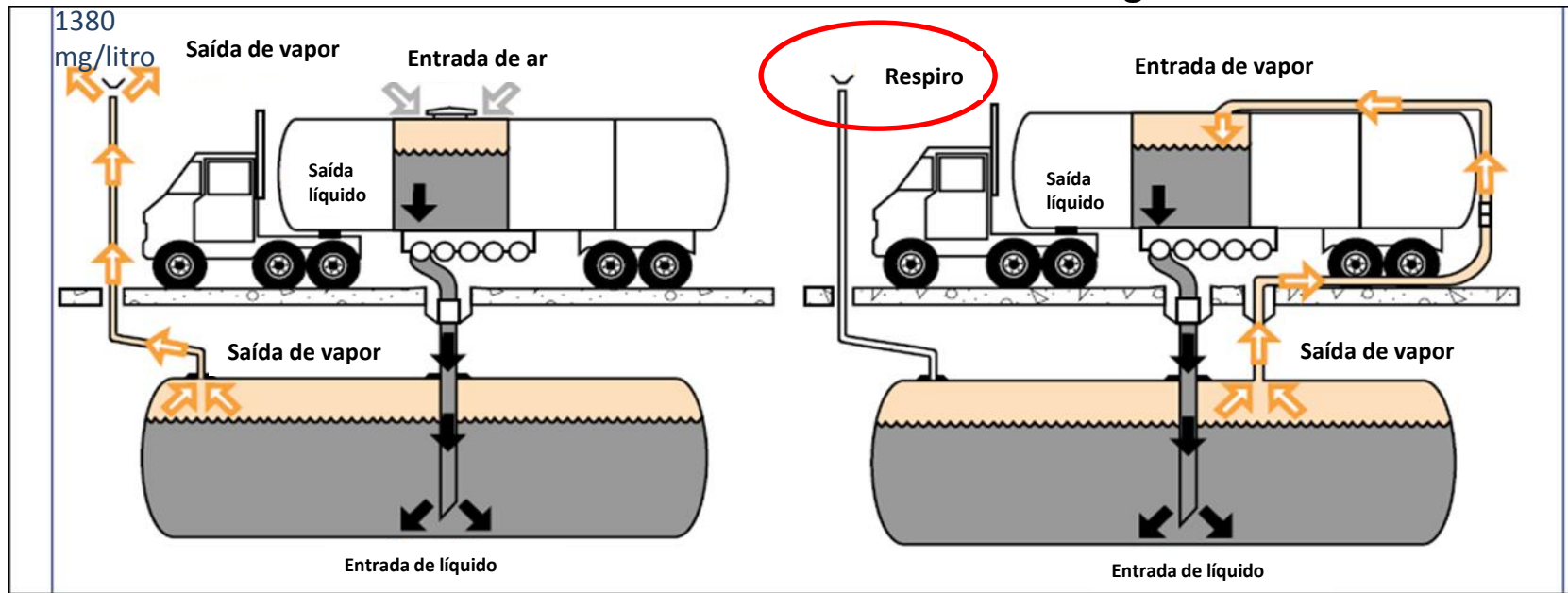
*Valor presente;

** não inclui os custos das instalações do Estágio I, nem das bombas de etanol e nem da fiscalização do Estágio II

Estágio I no Posto de Gasolina

Portaria 1109

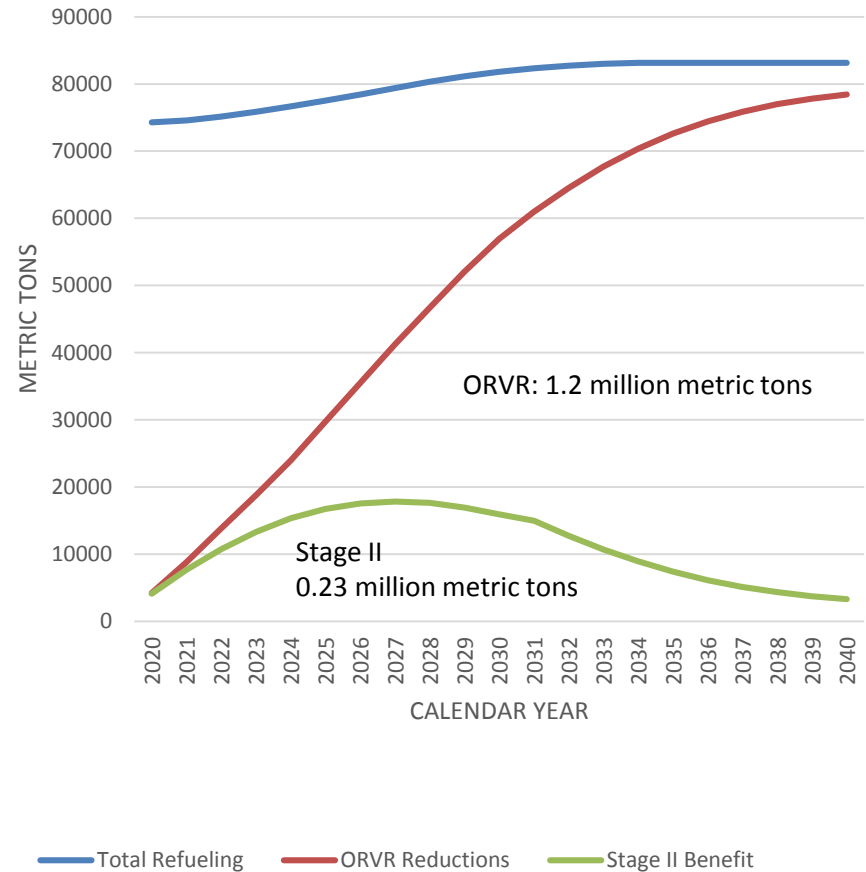
Estágio I



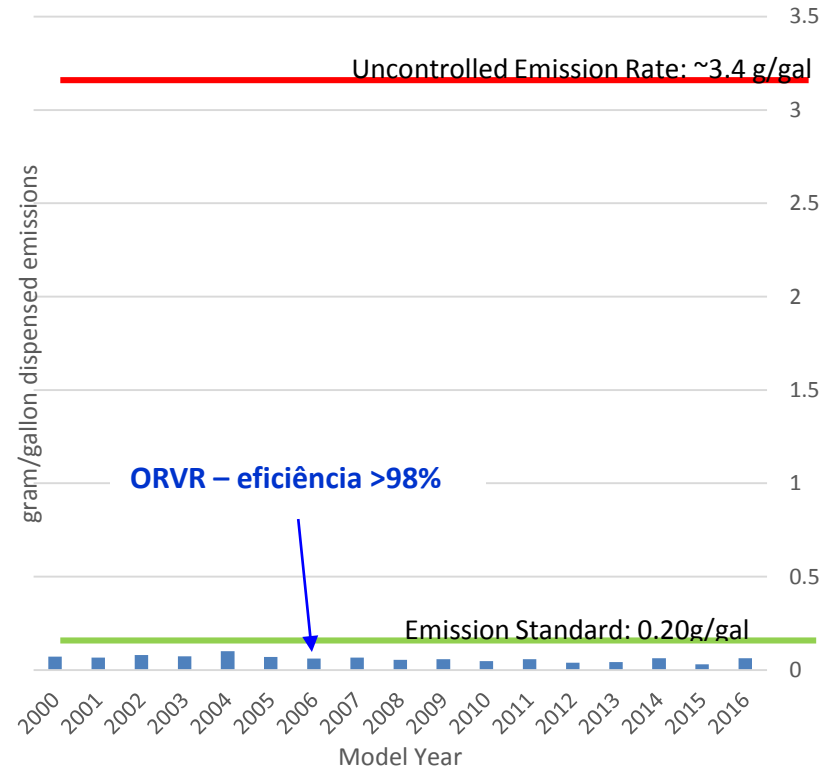
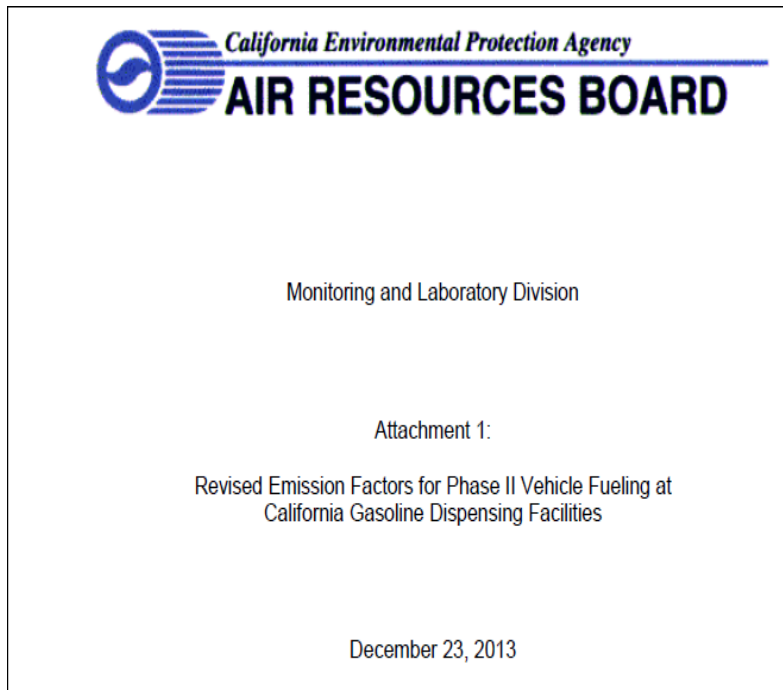
- Vapores do tanque subterrâneo são reconduzidos ao caminhão durante o abastecimento;
- Reservatórios, caminhão e conexões devem ser à prova de vazamentos;
- Variações de pressão são controladas por válvulas para evitar perdas pelo respiro.

- Stage II Incremental to ORVR Reductions

- Conceptually, ORVR and Stage II could both be implemented.
- There would be benefits for non-ORVR vehicles for stations where Stage II is implemented, but these would phase-down as ORVR phases-in.
- At about the seven year point incremental reductions from Stage II begin to decrease and by year 10 reductions from ORVR exceed a fully-phased in Stage II program. ORVR reductions are then larger than Stage II as the fleet turns over.
- The costs over 20 years would be more than the sum of the two programs since the recovery credits would occur only once.
- Stage II cost effectiveness is \$28,000/metric ton over the period.
- The government program and oversight burden for Stage II would be the same.



Requisitos operacionais comparados



A EPA/CARB consideram a eficiência de 70% para o Estágio II.
A Califórnia é líder em Estágio II nos EUA desde a sua criação nos anos 70 e está abandonando.

Resultados obtidos em mais de 3100 veículos em uso, entre 15 e 240 mil km, testados em laboratório.

Vapor de gasolina, suas fontes e efeitos na saúde pública e no meio ambiente

- O vapor de gasolina é uma mistura complexa de hidrocarbonetos
- Provém da cadeia de distribuição (Estágio I) e do reabastecimento e uso do veículo.
- Impactos na saúde pública e no meio ambiente:
 - **Saúde Ocupacional:**
 - Compostos aromáticos podem ter impactos para a saúde, especialmente em frentistas.
 - **Meio Ambiente e Saúde da Comunidade:**
 - Vapores dos combustíveis participam da formação de **ozônio**, na baixa atmosfera, e contribuem para a formação de **aerossóis orgânicos secundários** (material particulado).
 - Tóxicos do ar impactam nos cidadãos que vivem próximos aos postos de serviço.

As emissões evaporativas precisam ser melhor controladas em TODAS as suas formas de ocorrência:

- Mesmo com o Estágio I e o atendimento às necessidades do Estágio II, a Portaria MTb 1109/2016 estaria limitada ao controle **de 70% da emissão durante o reabastecimento;**
- **O controle embarcado no veículo reduz 98% desta emissão e uma quantidade ainda maior durante o funcionamento do veículo.**