

# PCVE - Programa Brasileiro de Combustíveis, Tecnologias Veiculares e Emissões

## RELATÓRIO DA COORDENAÇÃO EXECUTIVA PERÍODO 2016 A 2021

09/02/2021



## SUMARIO EXECUTIVO DOS PROJETOS

### **1 - Avaliação de Cenários e Impactos Resultantes do Uso de Diferentes Tipos de Combustíveis e Tecnologias de Motores e Veículos Sobre a Qualidade do Ar nas Principais Regiões Metropolitanas Brasileiras**

#### Objetivo

Avaliar o efeito dos combustíveis e tecnologias veiculares na qualidade do ar utilizando modelagem atmosférica.

#### Forma de Implementação:

Termo de Cooperação com Petrobras, Lactec, USP e UTFPR, iniciado em dez/2011.

Status: concluído (nov/2016)

#### Atividades realizadas

- Medidas de emissões veiculares em laboratório com diferentes combustíveis em veículos e motores representativos da frota.
- Implantação dos modelos BWRF-Chem e Brams para previsão da qualidade do ar no RJ, SP, MG e PR, utilizando os resultados das medições.
- Ajuste de cenário base (2011), obtendo-se boa correlação entre poluentes simulados e medidos em estações da CETESB (CO, NO<sub>x</sub>, HC, SO<sub>x</sub>, MP e O<sub>3</sub>).
- Simulações preliminares e estudos de caso para identificar potencialidades do modelo e pontos de melhoria.

Conclusão: por meio desse primeiro projeto do PCVE obteve-se um extenso banco de dados de emissões de veículos representativos da frota utilizando combustíveis reais. Foi disponibilizada uma poderosa ferramenta computacional para avaliação do impacto dos mesmos na qualidade do ar em cenários futuros.

## **2- Avaliação dos efeitos de formulações de óleo diesel S10B10 e S500B10 e outras misturas nas emissões legisladas, não legisladas e no desempenho de motores e veículos do ciclo Diesel.**

### Objetivo

Determinar a influência nas emissões legisladas e não legisladas ocasionada pelo aumento do teor de biodiesel no óleo diesel.

### Forma de Implementação:

Termo de Cooperação envolvendo Petrobras e Lactec (assinado em nov/2017).

Status: concluído (dez/2019)

### Atividades Realizadas:

- Medição de CO, HC, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP e aldeídos em motores (P4, P5 e P7) e veículos (L6) com B8; B10; B15 e B20
- Resultados:
  - ✓ VEÍCULOS L6: sem diferença significativa para NO<sub>x</sub> e MP com B15; aumento de até 4% em NO<sub>x</sub> e redução de 19% em MP com B20 em alguns veículos; aumento de até 61% em aldeídos com B15 e B20
  - ✓ Motores P4: sem diferença significativa para NO<sub>x</sub>, MP e aldeídos com B15 e B20; aumento de 11% em aldeídos com B20.
  - ✓ Motores P5: sem diferença significativa para NO<sub>x</sub>, MP e aldeídos com B15; aumento de até 2,4% em NO<sub>x</sub> e redução de até 9% no MP e de 8% em aldeídos com B20.
  - ✓ Motores P7: NO<sub>x</sub>: redução de até 2,5% com B15 e B20. MP: redução de até 11% com B15 e 17% com B20. Sem diferença para aldeídos.

- Conclusão: foram avaliados os impactos instantâneos nas emissões, positivos e negativos, dependendo do tipo de poluente e do aumento do teor de biodiesel. Para uma avaliação mais abrangente do seu impacto na qualidade do ar, fazem-se necessários estudos sobre o efeito da sua adição na durabilidade das emissões das novas tecnologias P8 e, a partir daí, realizar simulações de cenários considerando a renovação da frota no longo prazo.

### **3- Avaliação do Impacto das Emissões Veiculares com diferentes combustíveis na qualidade do ar utilizando um laboratório móvel, no âmbito do Acordo PCVE**

#### Objetivo

Aprimorar modelo com dados de um laboratório móvel, montado para aumentar cobertura do monitoramento da qualidade do ar.

#### Forma de Implementação:

Termo de Cooperação entre Petrobras e USP (assinado em mar/2017).

Status: concluído (set/2020).

#### Atividades Realizadas:

- Montagem de laboratório móvel de última geração para suprir deficiências de dados meteorológicos e de monitoramento da qualidade do ar.
- Campanhas de medição com o laboratório móvel em Valinhos-SP, Botucatu-SP, Londrina-PR, Maricá-RJ, Itaboraí-RJ e São Paulo-SP
- Atualização do ano base do modelo de 2011 para 2016
- Aprimoramento dos inventários de emissão veicular.
- Avaliação de cenários com o uso do modelo aprimorado, dentre eles:

- ✓ Efeito da implantação das novas fases do PROCONVE: reduções de 65% a 92% nas concentrações de CO, NO<sub>x</sub>, NMHC e O<sub>3</sub> até 2036 e aumento de 40% em PM<sub>10</sub> e 12% em MP<sub>2.5</sub>, devido ao crescimento da frota no período.
- ✓ Comparação entre controle das emissões de abastecimento em postos de serviço com o controle por sistemas veiculares embarcados do tipo *onboard refueling vapor recovery* (ORVR): redução semelhante na concentração ambiental de O<sub>3</sub> obtida pelos dois sistemas até 2036, com ligeira vantagem para o sistema nos postos (5%).
- Conclusão: as simulações realizadas indicam a efetividade na melhoria da qualidade do ar pela entrada das novas fases do PROCONVE, com redução de CO, NO<sub>x</sub>, NMHC (escapamento e evaporativo) e O<sub>3</sub>. Porém a perspectiva de aumento do material particulado, mesmo com a redução das emissões dos motores, aponta para a necessidade de ações adicionais de controle das emissões de outras fontes, tais como de pneus, freios e pavimentos. O modelo de simulação da qualidade do ar encontra-se disponível para avaliação de outros cenários à critério do Comitê Gestor do PCVE.

#### **4- Desenvolvimento de Ônibus Bioelétrico Multicombustível.**

##### Objetivo

Desenvolvimento de um ônibus elétrico não plug-in movido a etanol, biogás, biodiesel/diesel ou GNV, que atenda às necessidades de transportes das cidades, reduza as emissões de GEE e poluentes e utilize a rede de abastecimento já instalada no país, sem custos adicionais de infraestrutura.

### Forma de Implementação:

Consórcio de empresas e instituições de ciência e tecnologia (Mahle, Weg, Marcopolo, Eaton, FTP, Moura, Itemm, Única e Unicamp). Iniciado em dez/2018.

Status: em andamento.

### Atividades Realizadas:

- Todos componentes construídos e entregues, porém com atraso pelo impacto da pandemia em fornecedores no exterior.
- Todos componentes instalados no chassi (modelos 3D para estudo do acoplamento entre os diversos componentes entre si e com o chassi).
- Finalizadas conexões elétricas de alta e baixa tensão entre os componentes e do sistema de comunicação da rede CAN.
- Calibração preliminar dos módulos e controladores realizada em bancada.
- Testes funcionais de sistemas realizados individualmente, por exemplo, motor de tração, gerador, bateria de alta tensão e sistemas auxiliares de freio, direção e ar-condicionado.

### Próximos Passos:

- Preparação final do veículo para a testes funcionais em campo de provas (Fev/2021)
- Início dos testes de rodagem no campo de provas (Mar/2021).
- Aprimoramentos dos controles e análise de intercorrências em testes (contínuo)
- Cálculos de custos de material e análises de TCO após conclusão dos testes preliminares (Ago/21).

## **5- Especificação de Hidrocarbonetos em Emissões Veiculares**

### Objetivo

Determinar a composição e reatividade atmosférica típicas da emissão de hidrocarbonetos por veículos flexfuel abastecidos com gasolina e etanol.

#### Forma de Implementação:

Termo de Cooperação entre Petrobras e UFRJ (assinado em dez/2017).

Status: em andamento.

#### Atividades Realizadas:

- Quantificação de HCs na faixa C4-C12 por cromatografia gasosa na UFRJ e na faixa C2-C3 no Lactec:
  - ✓ Com etanol: principais espécies foram etano, eteno e etino, (sem espécies >C2)
  - ✓ Com gasolina: principais espécies foram eteno, propeno, tolueno, isopentano, n-pentano, isoctano e benzeno, com MIR na faixa de 2,62 a 3,23.

#### Próximos Passos:

- Assinatura de aditivo de prazo ao termo de cooperação, devido a atraso no cronograma pela pandemia (fev-21)
- Quantificação de HCs na faixa total C2-C12 por cromatografia gasosa na UFRJ (2 colunas):

### **6- Avaliação do efeito do teor de enxofre na gasolina para as emissões da futura fase L8 do PROCONVE.**

#### Objetivo

Determinar a influência o efeito dos teores de enxofre de 50 ppm e 10 ppm na gasolina para as futuras tecnologias para atendimento dos limites de emissões da fase L8 do Proconve.

#### Forma de Implementação:

Termo de Cooperação entre Petrobras e PUC-RJ (assinado em dez/2020).

Status: Em andamento

Próximos Passos:

- Realização de testes no Cenpes para estudo do efeito instantâneo do teor de enxofre com gasolina S-50 e S-10 em veículos L4, L5 e L6 (jun-21) e veículo L7 (dez-21).
- Realização de testes no exterior de durabilidade em veículo Tier 3 (equivalente a L8) com gasolina S-50 e S-10 (dez-21).
- Realização de testes de durabilidade na PUC em veículo flex L7 com etanol e gasolina S-50 (dez-22).
- Realização de testes de durabilidade na PUC em veículo flex L7 com gasolina S-10 (jun-23).