

ATA DA 9ª REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ GESTOR DO PCVE

No dia 9 de junho do ano de dois mil e vinte, às quatorze horas e trinta minutos, os membros do Comitê Gestor do Programa Brasileiro de Combustíveis, Tecnologias Veiculares e Emissões (PCVE) reuniram-se em reunião ordinária, por videoconferência, com exceção dos representantes do Ministério do Meio Ambiente (MMA), cujas ausências não foram justificadas. O MMA será alertado na 3ª ausência não justificada que deverá substituir os atuais membros do Comitê Gestor, conforme previsto no Regimento Interno do PCVE.

A reunião teve início com as boas-vindas do Coordenador do Comitê Gestor do PCVE suplente e representante suplente do MME, Sr. Pedro Henrique Milhomem Coutinho, que procedeu apresentação dos itens da pauta, a saber: **(1)** Verificação de pendências das deliberações da reunião anterior; **(2)** Apresentação, pela Petrobras, de resultados e andamento de projetos do PCVE; **(3)** Apresentação da finalização do projeto “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”; **(4)** Apresentação do projeto “Efeitos do aumento do biodiesel nos sistemas de pós-tratamento” para avaliação de inclusão na carteira do PCVE; **(5)** Avaliação de realização de reunião extraordinária em agosto para apresentação de finalização do projeto “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”; e **(6)** Deliberações.

Os assuntos foram tratados na seguinte ordem:

Item (1): Verificação de pendências;

Foi informado para o Coordenador Executivo que faltou o envio o relatório da apresentação do “Projeto especificação de hidrocarbonetos” e envio das informações dos projetos para atualização no site do PCVE do MME, conforme consta no artigo 6 do regimento interno. Os demais presentes manifestaram não haver pendências.

Item (2) Apresentação, pela Coordenação Executiva, dos resultados e andamento dos projetos do PCVE.

O Coordenador Executivo, Sr. Pedro Vicentini, fez a apresentação do relatório das atividades e projetos que estão na carteira do programa, inclusive dos projetos já concluídos.

O primeiro projeto, “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”, foi concluído em novembro de 2016.

O segundo projeto, objeto de cooperação entre a Petrobras e o Lactec, “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” foi finalizado e os resultados serão apresentados ao PCVE na próxima reunião extraordinária.

O terceiro projeto, em andamento, objeto de cooperação entre a Petrobras e USP, “Avaliação do Impacto das Emissões Veiculares com diferentes combustíveis na qualidade do ar utilizando um laboratório móvel”, estão sendo realizadas campanhas de medições para melhorar o modelo desenvolvido na primeira fase do projeto. Estão sendo realizadas medições em Maricá – RJ e Itaboraí– RJ, com publicação de artigo científico. Houve a conclusão das simulações computacionais sobre as novas fases do Programa de controle de emissões veiculares – Proconve e análise dos resultados das campanhas de medição em Botucatu – SP e Londrina – PR. Em fevereiro de 2020 foi iniciada nova campanha de medição na cidade de São Paulo. Para os próximos passos serão realizados a análise dos filtros de material particulado coletados, conclusão das medições em Maricá – RJ, início das medições em São José dos Campos – SP (a depender da situação envolvendo o COVID-19), a simulação de cenários envolvendo o uso do sistema ORVR (veículos) e estágios 1 e 2, que foi aditado e tem conclusão prevista para o segundo semestre de 2020.

O projeto “Ônibus bioelétrico multicomcombustível”, cujo protótipo está sendo construído por um consórcio de empresas e instituições de ciência e tecnologia, com coordenação técnica da Unicamp, com objetivo de construção micro-ônibus elétrico, não *plug-in* movido a etanol, biogás, biodiesel, com último estágio seria preparado para rodar com células a combustível. Está em andamento, houve atraso na entrega de componentes devido ao impacto da pandemia, porém já se encontra montado, instalados no chassi.

Próximos passos preveem a finalização da conexão elétrica de alta e baixa tensão em junho e testes de rodagem no campo de provas com início em julho.

O projeto “Avaliação do efeito do teor de enxofre na gasolina para as emissões da futura fase L8 do Proconve”, com avaliação das gasolinas S50 e S10, ainda em fase contratação, com atraso devido a pandemia de COVID-19, de formatação, para previsão de assinatura até agosto de 2020.

O projeto “Especiação de Hidrocarbonetos em Emissões Veiculares”, que foi apresentado na última reunião e incorporado à carteira do PCVE e tem como objetivo estudar a composição dos hidrocarbonetos nos gases de escapamento dos veículos e a reatividade atmosférica e a tendência de formação de ozônio, teve termo de cooperação entre Petrobras e UFRJ assinado em dezembro de 2017, cujo status está em andamento. As atividades realizadas consistem na implementação de metodologia nas faixas C2-C3, aguardando início de testes após o retorno das atividades paralisadas em função da pandemia de COVID-19, com previsão para início do segundo semestre de 2020.

Item (3) Apresentação dos resultados parciais do projeto “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” desenvolvido pela USP, tendo em vista sua prorrogação.

O professor Edmilson, do Instituto de Química da Universidade de São Paulo – USP, iniciou a apresentação do projeto, com foco na modelagem numérica e cujo objetivo consiste na avaliação das novas fases do PROCONVE da qualidade do ar nas regiões metropolitanas, em especial na cidade de São Paulo.

Foram feitas simulações de emissões e qualidade do ar em São Paulo, calibradas com as informações sobre a venda de combustíveis (SIMA, 2019) e observações da rede de monitoramento da CETESB (QUALAR), utilizando como referência o ano de 2016 e como base o ano de 2036 para os 3 cenários (sem PROCONVE com *high emitters*; com PROCONVE sem *high emitters* e; com PROCONVE sem *high emitters* e sem a ressuspensão de poeira do solo).

Foi ressaltado pelo Coordenador Executivo que os *high emitters* consistem em veículos da frota em mal estado de manutenção que acabam afetando as emissões e que o PROCONVE prevê a inspeção e manutenção da frota, por isso foi simulado o cenário com implementação do programa de forma completa (sem *high emitters*) e caso isso não ocorra (com *high emitters*).

O professor apresentou os dados utilizados, usando o modelo de referência denominado VEIN (v0.8.8), desenvolvido pela própria universidade, que considera as informações relativas às emissões (fluxo veicular pela Companhia de Engenharia de Tráfego – CET/SP e pela São Paulo Transporte - SPTRANS no pico de manhã; distribuição por idade/quilometragem; comprimento da via e fatores de emissão, entre outros) e procede uma distribuição espacial e temporal.

Na determinação do fluxo veicular observaram-se algumas falhas na representação, com subestimação de emissões em algumas regiões, pelo que foram feitas correções com outras informações, como banco de dados do Uber, Waze, radar SMT SP.

A composição veicular, com base no consumo de combustível no ano de 2016, considera diversas classes de veículos. Os fatores de expansão temporal são utilizados com base no horário de pico pela manhã, de nove horas, e teve que ser recalibrado para outros horários do dia, utilizando as emissões de CO (monóxido de carbono) para veículos leves e de NOx (óxidos de nitrogênio) para veículos pesados.

Os fatores de emissão em g/km (grama/quilômetro), para diversos poluentes, são diferentes de acordo com a idade do veículo e foram disponibilizados pela empresa Environmentality.

Foi ressaltada a dificuldade encontrada a respeito das emissões de material particulado em função da ressuspensão, por existir pouca referência de dados no Brasil, tendo sido utilizada como referência a AP42 (Estados Unidos e Chile), que utiliza como fatores de cálculo o tipo de veículo, quantidade em circulação, o peso.

Foram então apresentadas as emissões, base anual, de CO, NOx, HC (hidrocarbonetos) e PM (material particulado), com a indicação das contribuições de cada tipo de veículo, bem como as distribuições espaciais, onde se pode observar as emissões nas principais vias, como o anel viário de São Paulo. É possível observar uma maior contribuição na

emissão de CO pelos veículos leves, exatamente pela quantidade existente, e de NOx pelos veículos pesados.

Variações ocorrem de acordo com a sazonalidade, principalmente em época de férias escolares, mas em um período normal, houve uma distribuição homogênea durante a semana com uma pequena diminuição aos sábados e por volta de 60% nos domingos.

Além disso, foi realizada uma especificação dos hidrocarbonetos, que utilizou referências americanas, pelo que foi ressaltada a possibilidade de futuramente utilização de dados de outro projeto da carteira do PCVE, com disponibilização dos resultados de especificação de hidrocarbonetos realizado no Brasil, com combustíveis utilizados no país, uma vantagem em relação à referência americana, que são de extrema relevância para os modelos numéricos e os ajustes/calibragem necessários, principalmente em áreas que não possuem observações, já que os domínios dos estudos são muitos extensos.

Para 2036, foram apresentadas as estimativas de emissões da frota, para cada tipo de veículo e idades. Com base nisso, foram recalculados os fatores de emissão para os cenários propostos.

A partir das simulações, como resultado foi apresentado que no cenário com PROCONVE há uma redução para a maior parte das emissões, mas para CO₂ (+71%) e materiais particulados não há previsão de diminuição, devido à previsão de aumento da frota.

Quanto aos impactos na qualidade do ar, o modelo foi avaliado para o ano de 2016, onde todos os poluentes, com exceção do material particulado, são considerados bem representados.

Foram apresentados os gráficos com os cenários para a cidade de São Paulo, para os diversos tipos de poluentes, e de forma geral, é observado redução nas concentrações de todos os poluentes para o ano de 2016, sendo possível comparar o cenário de 2016, 2036 somente com renovação da frota e 2036 com PROCONVE, com redução bastante significativa nas concentrações, com variações em diferentes épocas do ano e localidades, porém com mesmo padrão de redução.

As principais conclusões apresentadas foram: PROCONVE produzirá uma importante diminuição das emissões automotivas, o que resultará numa melhoria da qualidade do ar em: CO (Cenário 2036 reduzirá 77% de CO em relação à 2016), NOx (Cenário 2036

reduzirá 65% das emissões e das concentrações de 68% de NOx em relação à 2016), O3 (Cenário 2036 reduzirá 69% de O3 em relação à 2016); PM10 (Cenário 2036 reduzirá 97% de PM10 em relação à 2016), PM2.5 (Cenário 2036 reduz 95% de PM2.5 em relação à 2016). As emissões de NMHC de escapamento e evaporativas serão reduzidas em 92% e 85%, respectivamente, em relação a 2016, e as emissões de ALD, ETOH, HCHO serão reduzidas em 58%, 6.87%, 71.75%, respectivamente, em relação a 2016. Como resultado das variações nas emissões de NMHC e NOx, as concentrações de O₃ em 2036, serão reduzidas em 69% de em relação à 2016.

Além disso, as concentrações de PM10 e PM2.5 dependem das emissões de material particulado dos escapamentos e da ressuspensão à partir do solo. As emissões de PM2.5 de escapamento serão reduzidas em 88% em relação a 2016. Porém, as emissões resultantes da ressuspensão de PM2.5 e PM10 aumentarão em 65%. Como resultado, as concentrações em 2036 de PM10 e PM2.5 subirão em 40% e 12%, respectivamente. Isso indica a necessidade da implantação de novas políticas de controle deste tipo de emissão.

Apontou, ainda, como observações importantes, que além dos resultados obtidos, é a contribuição que se espera da Universidade, como o oferecimento de cursos para uso da ferramenta (WRF, VEIN) e a formação de recursos humanos (formação de 3 graduados, formação de 2 doutores e aperfeiçoamento de doutores, com 3 pós-doutores envolvidos)

Como etapas futuras destacou que existem desafios, apesar do impacto positivo do PROCONVE, como a separação dos fatores de emissões evaporativas por tipo; a inclusão de outras fontes, além das veiculares, principalmente para regiões com contribuição de emissões como indústria, uso de solventes, entre outros; estudo do impacto na morbidade e mortalidade desta política de longo prazo; além da melhoria na representação do Material Particulado, incluindo novas fontes de emissão e medidas.

Também foi apontada a necessidade de: estudar o impacto do setor automotivo na mudança do clima, como black carbono; estudar a distribuição da concentração em número do aerossol atmosférico, incluindo as partículas ultrafinas que tem impacto muito alto nos dados às vias respiratórias.

Também foi ressaltado que, em todas as análises realizadas, foram consideradas para o ajuste do modelo apenas concentrações em superfície, obtidas da rede de monitoramento e do laboratório móvel e que, para melhores resultados, é necessário também o estudo e avaliação de níveis mais altos da atmosfera.

Outro ponto de melhoria seria a avaliação de utilização de outros modelos de qualidade do ar, tais como o CMAQ, como modelos mais sofisticados.

O representante do MME agradeceu a apresentação e destacou a importância da evolução dos projetos e dos resultados já apresentados, que constituem importantes insumos para a avaliação da política pública do PROCONVE.

O representante do Ibama parabenizou o estudo e também salientou a importância dos resultados para demonstrar a eficiência da política pública de controle de emissões de poluentes, e questionou sobre a expectativa de publicação do estudo, pelo que foi comentado que estão trabalhando em 2 artigos para publicação em revistas científicas, com apoio de divulgação pela Petrobras.

O representante da AEA ressaltou a importância das ferramentas desenvolvidas para os órgãos que regulamentam os temas ambientais.

Foi solicitada a apresentação para publicação no site do PCVE, pelo que foram comentadas as questões de sigilo dos estudos e que seria avaliada a possibilidade de produção de extrato da apresentação com os pontos mais relevantes, sem infringir o sigilo mencionado.

Item (4) Apresentação do projeto “Efeitos do aumento do biodiesel nos sistemas de pós-tratamento” para avaliação de inclusão na carteira do PCVE;

O representante da empresa Umicore iniciou a apresentação do projeto, desenvolvido em conjunto com a Petrobras, cujo objetivo é avaliar os impactos da mistura B10 e B20 no sistema de pós-tratamento de emissões EURO VI.

As motivações dos estudos foram o aumento da mistura de 12% para 15% até 2023, as resoluções do PROCONVE P8 a começar em 2022 e a existência de testes das misturas de biodiesel com o diesel no pós-tratamento e motores do EURO V, em contrapartida poucos estudos relativos ao EURO VI.

Foi ressaltado que a transição de P7 para P8 é complexa, com a adição de um pré-sistema, com a utilização de um DOC (*Diesel Oxidation Catalyst*), um catalisador de duas vias que converte CO e HC (hidrocarboneto), fornece NO₂ (dióxido de nitrogênio) para o sistema de regeneração e resistente ao enxofre, e de cDPF (*Diesel Particulate Filter*), fornece NO₂, converte emissões secundárias de HC e CO e alta eficiência de filtração. A durabilidade do DOC e do cDPF tem de ser igual ou próximo ao do motor.

Outra tecnologia atrelada ao P8 é SCR (*Selective Catalyst Reduction*) que faz a conversão do NO_x, e existem 3 tipos de tecnologias disponíveis, que variam bastante de acordo com o projeto do motor.

Por fim, o ASC (*Oxidation Catalyst*), que será obrigatório no EURO VI e transforma NH₃ (Amônia) principalmente em N₂.

O processo de regeneração ativa acontece de acordo com a quantidade de diesel injetada no escapamento para gerar mais calor e subir a temperatura do DOC, que favorece a recuperação/limpeza do DPF, mas o processo gasta mais combustível. A regeneração passiva é mais vantajosa por aumentar a produção NO₂ e assim é possível aumentar a temperatura no DPF, ajudando na produção de NO_x.

Os testes foram feitos em um motor a diesel de sete litros, com seis cilindros, um dinamômetro ativo de seis quilowatts, para um teste de no mínimo trezentos mil quilômetros, o equivalente a vida útil dos motores no mercado atual, sendo simuladas quinhentas horas de simulação com cada tipo de mistura de combustível B10 e B20.

Os combustíveis utilizados foram o diesel comercial e o biodiesel, de acordo com as especificações da ANP, com realização de um processo de transesterificação do óleo para obter o biodiesel com as características necessárias, com destaque para o teor de fósforo, que é prejudicial ao lubrificante.

Foram então apresentados os resultados dos testes do ciclo de quinhentas horas, cuja razão NO₂/NO_x iniciou com 46% e ao longo dos ciclos de cem horas essa razão foi reduzida, até chegar a 37% ao final do ensaio (500h), com o diesel B10. Já com o diesel B20 a razão começa em 44% e chega a 31%, com queda mais acentuada, evidenciando um ponto de atenção. A temperatura de entrada no SCR permaneceu constante durante

praticamente todos os testes, evidenciando que não houve deterioração do motor. A contaminação do sistema por fuligem foi maior no B20.

O comportamento do B10 foi superior ao do B20, ou seja, o DOC foi mais afetado no B20 que no B10. A eficiência dos combustíveis no mesmo sistema ficaram bem próximos, porém houve uma vantagem considerável com relação ao nível de emissão de NOx para a atmosfera do B10, com deterioração do pré-sistema.

Nas conclusões, foi apresentado que o estudo foi realizado em um veículo médio, atendendo o envelhecimento de 300 mil km, de acordo com a Resolução CONAMA 490/2018. Além disso, usaram um sistema de pós-tratamento típico EURO VI, que utiliza catalisadores DOC+CDPF+SCR+ASC, tendo o estudo mostrado que há um envelhecimento maior em catalisadores DOC+CDPF, em comparação com SCR+ASC. Também mostraram que o B20 possui um impacto maior na formação de NO, o que exigirá catalisadores mais robustos, maiores e consequentemente mais caros.

Foi mostrado que o DOC diminuiu a capacidade de oxidação do diesel, porém apresentou redução maior com o B20.

Foram apresentadas como próximas etapas as avaliações do DOC post-mortem e testes para oitocentos mil quilômetros, cujos resultados acreditam que mostrará a influencia dos metais acrescentados ao biodiesel devem aparecer no DOC.

Houve indicação deste projeto para inclusão no PCVE pelos participantes, ficando pendente da avaliação interesse da Umicore e Petrobras.

Não houve mais indicações de outros projetos para avaliação de inclusão na carteira do PCVE.

Item (5) Definição da data da reunião extraordinária de 2020 para apresentação do projeto “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”;

Foi marcada uma reunião extraordinária em 25 de agosto de 2020, com eventual ajuste por e-mail.

Item (7) Deliberações.

- a. Envio dos relatórios e apresentação de finalização dos projetos “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” e “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” na próxima reunião, pelo Coordenador Executivo;
- b. Avaliação da inclusão do projeto Apresentação do projeto “Efeitos do aumento do biodiesel nos sistemas de pós-tratamento” desenvolvido pela Umicore e Petrobras, na carteira do PCVE, e envio do relatório do projeto, pelo Coordenador Executivo;
- c. Definição da data da reunião extraordinária, para 25/08/2020, com eventual ajuste por e-mail.

Documentos anexos:

- a. Lista de participantes; e
- b. Apresentação, pela Petrobras, de resultados e andamento de projetos do PCVE.

Marisa Maia de Barros

Coordenadora do Comitê Gestor do PCVE

ANEXO

Lista de Presença

Ministério de Minas e Energia - MME: Danielle Ornelas, Pedro Henrique Milhomem Coutinho e Ronny Peixoto

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP: Alex Rodrigues Brito de Medeiros e Celma Rocco

Petrobras: Carlos Vinicius Massa, Frederico Kremer, Mauro Iurk, Rogerio Carvalho e Pedro Vicentini

Ibama: Gilberto Werneck

Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA): Edson Orikassa e Sidney Oliveira

USP: Edmilson Freitas

Umicore: Edson Paixão