
ATA DA 03ª REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO RDE EM 2019 GT da CT de Emissões em Veículos Leves

DATA: 08 de abril de 2019; segunda-feira.
HORÁRIO: 14h00
LOCAL: Sede da AEA – R. Salvador Correa, 80 – Aclimação – São Paulo.

PRÓXIMA REUNIÃO: 22 de abril de 2019 – às 14h00 – Sede da AEA

Coordenador: **Marcos Eduardo de Toledo (Volkswagen)**
Vice-Coordenador: **Gabriel Murgel Branco (Environmental)**

1. PRESENTES E AUSENTES JUSTIFICADOS

1.1. PRESENTES

Airto Cavalheiro de Queirós Jr	FORD
Alexandre Olmos	GMB
Andre Luiz Silva Forcetto	CETESB
André Pelisser	ETAS
André Sperl	VCA
Ariel Fortes (SKYPE)	AVL
Claudia R. da Silva	MAGNETI MARELLI
Daniele Romulo Carvalho	HONDA
Djeymes Gustavo Peressim (SKYPE)	DELPHI
Eduardo Nogueira Dias	BASF
Fabricio Dias Pereira	VOLKSWAGEN
Felipe André de Moura Grande (SKYPE)	BOSCH
Fernanda Linares Carvalho (SKYPE)	FORD
Francisco Emilio Baccaro Nigro	USP
Gabriel Murgel Branco	INDIVIDUAL
Gilberto Augusto	TCA HORIBA
Giovanny Reis (SKYPE)	RENAULT
Ingrid Martins Rubin	PSA
José Cesar Turra Ponte	GMB
Lucas Burkart (SKYPE)	BMW
Luiz Carlos Daemme (SKYPE)	LACTEC
Luiz Gustavo de Moraes (SKYPE)	GMB
Luiz Gustavo Moraes	GMB

Marcel Gomes	IDIADA
Marcos Eduardo Toledo	VOLKSWAGEN
Mario Reis Pinto	MBBras
Michele Karl Gansauskas	TOYOTA
Michele Karl Gansauskas (SKYPE)	TOYOTA
Nikolas Penof	TCA HORIBA
Raphael Sedano	MAGNETI MARELLI
Reginaldo Siqueira	GM
Reginaldo Siqueira (SKYPE)	GM
Renan F. Piccoli	UMICORE
Renan Saad	RENAULT
Renata Kakuiti de Castilho	TOYOTA
Ricardo Fernandes de Souza (SKYPE)	CAOA
Ricardo Trevisan	GMB
Rodrigo Manoel Nunes Vieira	CETESB
Ronaldo Dutra da Silva	UMICORE
Sergio Yuzo Kashiwagi	HONDA
Silvio Rodrigues	FCA
Vinicius Costa	AVL
Wellinton Fassina (SKYPE)	RENAULT
Yoshihisa Shimoda	TCA HORIBA

1.2. AUSENTES JUSTIFICADOS

Fábio Menezes	HONDA
VLADIMIR FERRARI	BASF
GLADSON BARCHI	BASF
Octavian Rusu	NAPRO

2. ASSUNTOS TRATADOS

2.1 Ata da reunião anterior

A ata da reunião nº 2 de 22/03/2019 foi lida e aprovada com as seguintes correções:

- Na lista dos presentes faltou o nome do Sr. Nikolas Penof, representante Horiba, o mesmo participou desta reunião por “Skype”.
- No item 3 é mencionado que a reunião foi executada no dia 08 de abril de 2019, sexta-feira; quando o correto é: dia 08 de abril de 2019, segunda-feira.

2.2 Apresentação do Sr. Marcel Gomes – Metodologia Estabelecida pela Comunidade europeia para a determinação das emissões em RDE.

O Sr. Marcel apresentou a Metodologia da Comunidade Europeia para a medição das emissões de gases de exaustão nos testes RDE em duas etapas:

2.2.1 Regulamentação RDE Europa Pacote 3

Apresentada uma visão dos pontos principais da regulamentação Euro 6 quanto aos ensaios RDE.

O procedimento de ensaio WLTP foi estabelecido para que os requerimentos para o controle das emissões fossem obedecidos em qualquer condição de direção dos veículos; nas condições de trânsito real as emissões de exaustão devem ser medidas usando um sistema de medição portátil (PEMS).

O principal objetivo dos ensaios RDE com a metodologia da Comunidade Europeia é o de verificar as emissões de poluentes em condições reais.

A regulamentação está sendo estabelecida em fases, ou, “Pacotes”, atualmente a Europa já está no Pacote 4.

O pacote 3 se diferencia dos pacotes 1 e 2 apenas pela inclusão da medição de material particulado (por contagem de partículas) e da medição na partida a frio. O restante da metodologia permaneceu o mesmo.

A Resolução CONAMA 492/2018 estabelece a aplicação da metodologia de ensaios conforme Regulamentos Europeus EC 2016/427 (pacote 1) e EC 2016/646 (pacote 2) no que for aplicável, até que seja publicada instrução normativa do IBAMA ou norma técnica brasileira por ele referenciada.

A fase de monitoramento das emissões em RDE começou em 21/02/2016, os novos modelos começaram a ser homologados incluindo ensaios RDE à partir de setembro de 2017 e os novos registros à partir de setembro de 2019.

Nesta fase está sendo observado um fator de conformidade de 2.1 (110% do limite de laboratório) para as emissões de NOx.

Para as emissões de número de partículas é usado um fator de 1.0 mais uma margem de 0,5 ou 50% dos mesmos limites de laboratório.

Para a próxima etapa, haverá novos fatores de conformidade.

À partir do Euro 6d; janeiro de 2020, para os novos modelos e janeiro de 2021 para os novos registros. Os fatores de conformidade serão 1.0 mais uma margem de 43% para o NOx e 1.0 mais uma margem de 50% para o número de partículas.

Para a validação de um ensaio RDE é necessário ser certificado que foram observadas no ensaio as condições de contorno, os requerimentos do trajeto, as condições dinâmicas; sendo as emissões ponderadas pelos métodos:

- 1- Janelas de médias móveis de carbono (MAW);
- 2- Discretização de intervalos de potência (Power Bining);

2.2.1.1 Condições de contorno

Condições Moderadas: Altitude $\leq 700\text{m}$;
Temperatura ambiente de 0°C a 30°C .

Condições Estendidas: Altitude de 700m a 1.300m ;
Temperatura ambiente de -7°C a 0°C ; ou, de 30°C a 35°C ;

Nota: As emissões durante as fazes estendidas devem ser divididas por um fator de 1,6.

Massa do veículo para teste: Máximo de 90% da capacidade de carga útil total do veículo.

2.2.1.2 Requerimentos da rota

Uma rota completa engloba:

- Um circuito de tráfego urbano, com velocidade até 60km/h ;
- Seguido de circuito de tráfego rural com velocidades entre 60km/h e 90km/h ;
- Também seguido de um circuito de tráfego em rodovias com velocidades maiores que 90km/h .

Parâmetros a serem observados na rota de teste:

Parameter	Value
Trip duration	90 to 120min
Urban/Rural/Motorway distance	> 16km
Urban distance share	29% to 44%
Rural distance share	23% to 43%
Motorway distance share	23% to 43%
Urban average speed	15 to 40km/h
Urban stop time	6% to 30%
Longest stop	$\leq 300\text{s}$
Motorway speed above 145 km/h	< 3% motorway time
Motorway speed above 100 km/h	$\geq 5\text{min}$
Start and end points elevation absolute difference	$\leq 100\text{m}$
Cumulative positive elevation gain	< 1200m/100km
Idling after the first ignition	$\leq 15\text{s}$
Vehicle stop during Cold start period	$\leq 90\text{s}$
Average speed during Cold start period	15 to 40km/h
Maximum speed during Cold start period	$\leq 60\text{km/h}$

2.2.1.3 Condições dinâmicas

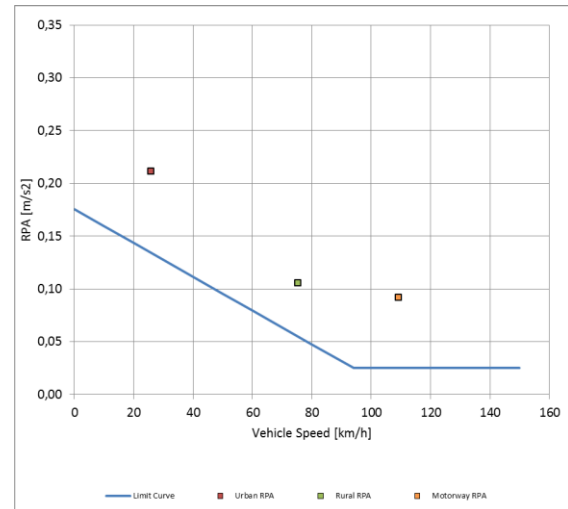
Aceleração positiva relativa (Acelerações mínimas)° Definida com a aceleração média dos pontos de teste quando esta ocorre;

° Frações de Rota: Urbana (0 – 60km/h), rural (60 a 90km/h e rodovias > 90km/h);

° Para cada fração de rota são selecionados os pontos quando a aceleração > 0,1 m/s²;

° É calculado para cada fração da rota a velocidade média e a aceleração média;

° Os três pontos devem estar acima da curva especificada;



Propósito: Assegurar que o padrão de velocidade não contém longos períodos de velocidade constante.

1- $V \cdot a_{pos[95]}$ – (Acelerações máximas)

° Definida como 95 percentil do produto (Velocidade * Aceleração), após organizar os dados em ordem crescente para cada fração da rota quando a aceleração > 0,1 m/s² (“a_pos”);

° Frações de Rota: Urbana (0 – 60km/h), rural (60 a 90km/h e rodovias > 90km/h);

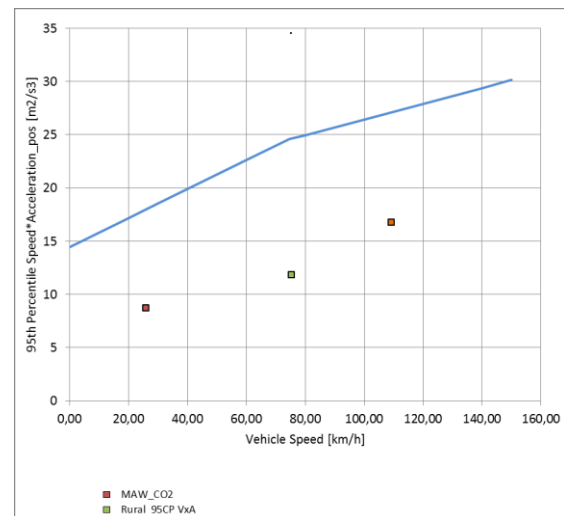
° Para cada fração de rota são selecionados os pontos quando a aceleração > 0,1 m/s²;

° Para cada ponto é multiplicado pela velocidade naquele momento;

° Para cada fração da rota é calculada a velocidade média;

° Para cada fração da rota é calculado 95 percentil do produto (Vel * Accl), após organizar os dados em ordem crescente;

° Os três pontos devem estar abaixo da curva especificada;



Propósito: Assegurar que a rota não foi dirigida de um modo muito agressivo.

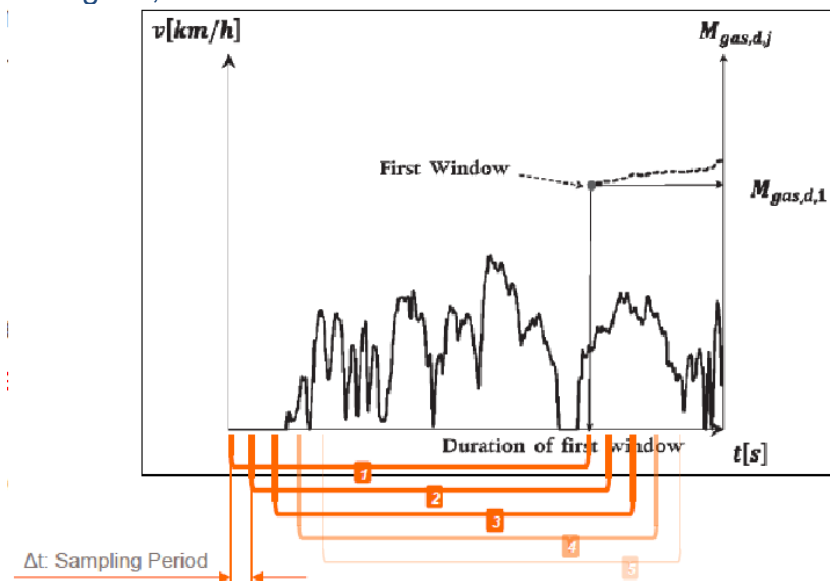
Os ensaios não podem ser feitos em pista de teste, precisam ser feitos necessariamente em vias públicas. Não podem haver paradas maiores que 300 segundos.

2.2.1.4 Pós Processamento (Janelas de médias móveis de carbono (MAW))

É a divisão do ensaio realizado em “janelas” móveis de média de emissão de CO₂.

Para a definição do tamanho das janelas de CO₂ é realizado o ensaio em laboratório no ciclo WLTC.

O tamanho de cada janela é determinado pela metade do valor da emissão ponderada de CO₂ g/km, obtidos no ciclo WLTC.



A primeira janela começa com o início dos ensaios no tempo igual a zero e termina quando a emissão acumulada de CO₂ atingir metade da emissão de CO₂ determinada no ensaio WLTC.

As janelas posteriores serão medidas com o intervalo da resolução de tempo utilizada na medição (1Hz, 10Hz, 20 HZ, ...).

A frequência mínima exigida para registros dos parâmetros é de 1Hz;

O tamanho das janelas em função do tempo poderá variar devido a emissão de CO₂.

Quanto maior for a emissão de CO₂ na rota maior o número de janelas a serem analisadas.

A massa dos outros componentes serão medidas dentro das janelas de CO₂.

2.2.1.4.1 Método de avaliação pela curva característica de CO₂

É plotado um gráfico de velocidade média em função das emissões de CO₂ (g/km);

O Gráfico é dividido em partições de velocidades médias (partição 1 de 0 a 45km/h; partição 2 de 45 a 80 km/h; partição 3 acima de 80 km/h;

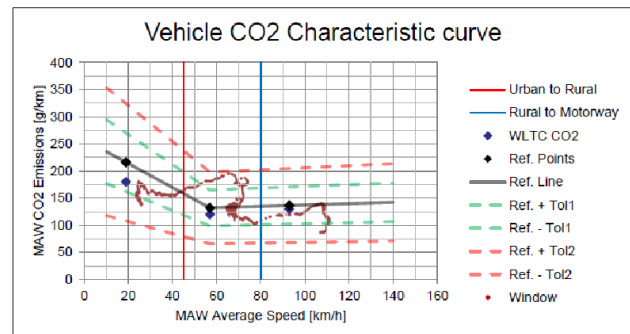
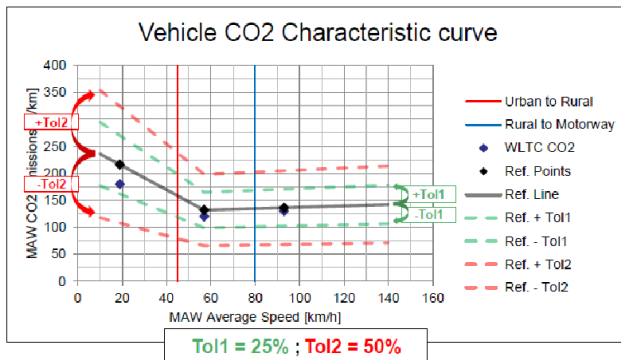
São plotados no gráficos os pontos de emissão de CO₂ (g/km), vindos da média de CO₂ da 1ª fase, média de CO₂ da 3ª fase e da média de CO₂ da 4ª fase do WLTC – pontos azuis no gráfico abaixo;

São plotados os pontos de referência (P1 é 1,2 * o ponto da 1ª fase plotado anteriormente; P2 é 1,1 * o ponto da 3ª fase; P3 é 1,05 * o ponto da 4ª fase - pontos pretos do gráfico abaixo;

É traçada uma reta ligando os pontos P1, P2 e P3;

São traçadas as tolerâncias regulamentadas, tolerância 1=25% e tolerância 2=50%.

Veja os gráficos de exemplo abaixo.



No gráfico da direita foram plotados os valores de CO2 obtidos nas janelas do ensaio RDE

Para a verificar se o teste RDE foi completado com sucesso, pelo menos:

- 15% das janelas de CO2 devem estar na partição com velocidade média < 45 km/h;
- 15% das janelas de CO2 devem estar entre as partições de velocidade média de 45 a 80 km/h;
- 15% das janelas de CO2 devem estar na partição com velocidade média > 80 km/h;

Para verificar a normalidade do teste RDE, pelo menos:

- 50% das janelas de CO2 devem estar na partição com velocidade média < 45 km/h; entre a tolerância de 25%;
- 50% das janelas de CO2 devem estar entre as partições de velocidade média de 45 a 80 km/h; entre a tolerância de 25%;
- 50% das janelas de CO2 devem estar na partição com velocidade média > 80 km/h; entre a tolerância de 25%;

2.2.1.5 Pós Processamento - Discretização de intervalos de potência (Power Binning);

O Sr. Marcel não percorreu sobre o método de Discretização de intervalos de potência (Power Binning), por não ser muito utilizado e por ter o mesmo sido descartado no Pacote 4 da regulamentação Europa.

O mesmo se comprometeu em fornecer maiores informações para aqueles que se interessarem.

2.2.2 Regulamentação RDE Europa Pacote 4

O Sr. Marcel explicou que os critérios para as condições de contorno, os requerimentos da rota e as condições dinâmicas da rota RDE são mantidos os do pacote 3, apenas mudando a análise da rota no método das janelas de médias móveis de carbono (MAW) e sendo extinto o método da discretização de intervalos de potência (Power Binning).

2.2.2.1 Pós Processamento (Janelas de médias móveis de carbono (MAW))

A divisão de janelas de CO₂ é a mesma do pacote 3, mudando o método de avaliação pela curva característica de CO₂.

Os pontos de referência são diretamente extraídos do WLTC realizado em laboratório sem fatores multiplicativos - pontos amarelos no gráfico abaixo;

As linhas de tolerância de 25% e 50% de tolerância foram substituídas.

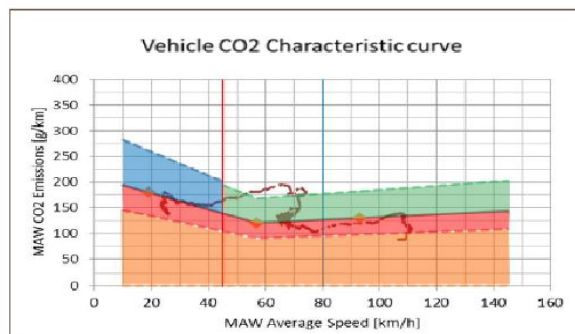
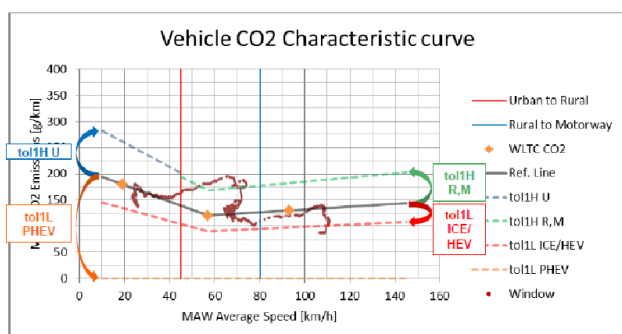
A tolerância superior para as janelas de CO₂ nas velocidades médias inferiores a 45km/h é 45% a maior que o valor de referência do WLTC, linha tracejada cinza no gráfico abaixo (Tol1H U);

A tolerância superior para as janelas de CO₂ nas velocidades médias maiores que 45km/h é 40% a maior que o valor de referência do WLTC, linha tracejada verde no gráfico abaixo (Tol1H R,M);

As tolerâncias inferiores para todas as janelas de CO₂ em todas velocidades médias é 25% a menor que o valor de referência do WLTC, linha tracejada vermelha no gráfico abaixo (Tol1L ICE/HEV);

A tolerância inferior para veículos híbridos é de 100% a menor, linha laranja no gráfico abaixo.

Também são plotados os valores obtidos nas janelas de CO₂, linha sinuosa marrom no gráfico abaixo.



Para a verificar a validade do teste RDE, pelo menos:

- 50% das janelas de CO₂, na parte urbana, devem estar dentro das tolerâncias Tol1H e Tol1 L;
- 50% das janelas de CO₂, na parte rural, devem estar dentro das tolerâncias Tol1H e Tol1 L;
- 50% das janelas de CO₂, na parte de rodovias, devem estar dentro das tolerâncias Tol1H e Tol1 L.

2.2.2.2 Massa dos componentes:

A massa dos componentes da emissão devem ser calculadas levando em consideração o resultado do fator de avaliação da rota RDE (RF_k), esta massa de componentes não deve ultrapassar o limite Euro 6 estabelecido para o componente multiplicado pelo fator de conformidade aplicável.

O limite estabelecido para o componente e o fator de conformidade aplicável são os mencionados no item 2.2.1 desta ata.

A massa do componente é dada pela equação abaixo:

$$M_{RDE,k} = m_{RDE,k} * RF_k$$

Onde: M_{RDE}

É a massa final do componente a ser considerada para o teste RDE

m_{RDE}

É a massa do componente obtida no teste RDE

RF

É o fator de avaliação calculado para a rota RDE

k

É o trecho da rota que se quer avaliar ou a rota completa

Fatores RF :

RF_{L1}	RF_{L2}	
1.2	1.25	Até antes de 1° de janeiro de 2020
1.3	1.5	Após de 1° de janeiro de 2020

Definição do fator r_k

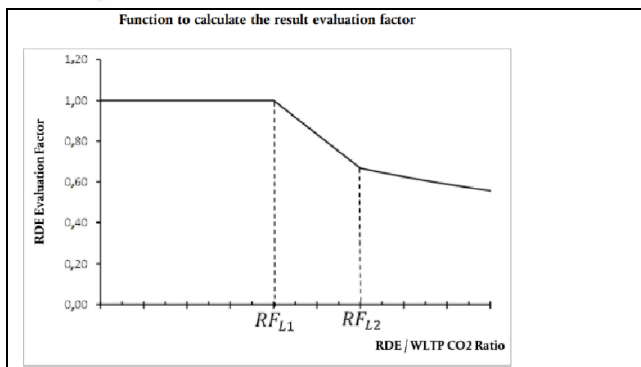
r_k É a razão entre a massa de CO₂ no trecho da rota RDE em relação a massa de CO₂ do trecho correspondente do ciclo WLTC realizado em laboratório.

O r_k deve ser calculado para a parte urbana da rota e também ser calculado no ensaio RDE completo.

Cálculo do r_k para veículos Otto e Diesel (ICE):

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP, k}}$$

Onde: $M_{CO_2, RDE, k}$ é a massa no ensaio RDE
 $M_{CO_2, WLTP, k}$ é a massa no ensaio de laboratório, Para a parte Urbana, a massa correspondente deverá ser a soma da 1ª e da 2ª fase do ciclo WLTP.



Result evaluation factors calculation		
When:	Then the Result evaluation factor RF_k is:	Where:
$r_k \leq RF_{L1}$	$RF_k = 1$	
$RF_{L1} < r_k \leq RF_{L2}$	$RF_k = a_1 r_k + b_1$	$a_1 = \frac{RF_{L2} - 1}{[RF_{L2}(RF_{L1} - RF_{L2})]}$ $b_1 = 1 - a_1 RF_{L1}$
$r_k > RF_{L2}$	$RF_k = \frac{1}{r_k}$	

2.2.3 Desenvolvimento de metodologia alternativa para avaliação da validação da rota durante a execução da mesma

O Sr. Marcel apresentou brevemente um trabalho de desenvolvimento da IDIADA em parceria com a ETAS com o intuito de desenvolver uma metodologia para avaliação da validação da rota durante a execução da mesma, que visa o melhor aproveitamento dos ensaios em tráfego real, possibilitando a alteração da rota durante a execução do ensaio, garantindo o respeito aos limites de tempo em cada condição de teste.

2.3 Discussões sobre RDE

Após a apresentação do Sr. Marcel houveram várias perguntas as quais foram discutidas e esclarecidas.

Houve muita discussão sobre a utilização do ciclo WLTC em antagonismo com a utilização no Brasil do ciclo FTP-75.

O ciclo WLTC foi projetado em conjunto com os regulamentos RDE na Europa, este ciclo já possui características muito mais próximas de uma utilização em condições reais do tráfego na Europa, possuindo as fases divididas por faixas de velocidade, incluindo trechos com altas velocidades.

O ciclo FTP-75 no Brasil tem uma característica mais urbana, possuindo poucos momentos de velocidades acima de 90km/h.

Foi discutido a conveniência, ou não, da utilização da análise das emissões em ciclo Highway para a complementação do FTP-75.

A comissão concorda que, como o regulamento Europeu está estabelecido, não é possível a aplicação direta no Brasil; portanto, existe a necessidade de adaptações para a utilização do mesmo.

A própria resolução do PL7 & PL8 informa que o procedimento Europeu deverá ser realizado no que for aplicável para o Brasil.

Logo o GT tem a responsabilidade de estabelecer os limites de aplicabilidade deste regulamento para uso em território nacional.

A comissão apontou a preocupação com o processamento automático dos dados por parte do equipamento PEMS, visto que os equipamentos disponíveis atualmente estão preparados para a execução dos ensaios e processamento dos dados de acordo com o Regulamento Europeu. Apesar dos equipamentos eventualmente serem capazes de disponibilizar os dados brutos com os resultados dos ensaios, por conta da quantidade de dados envolvidos em cada ensaio entende-se que será necessário o desenvolvimento de software por parte dos fabricantes dos PEMS para o funcionamento dos equipamentos e processamento dos dados de modo automático, de acordo com as condições de ensaio para o Brasil, ainda a serem definidas.

2.4 Utilização e transporte dos cilindros de Ar sintético e de H₂/He (aspectos de segurança)

Houve um contato do Sr. Fábio Cardinale Branco com o Sr. Paulo Demarchi, este representante da Polícia Rodoviária Federal.

Neste contato informal o Sr. Fabio perguntou ao Sr. Demarchi sobre a possibilidade do uso destes cilindros como meios de ensaio no teste RDE.

O Sr. Demarchi respondeu que as autorizações especiais para transporte destes produtos só é necessária quando em alta quantidade e para transportes dos mesmos exclusivamente.

Para uma resposta formal é preciso que o GT, via AEA, informe a finalidade e o modo de utilização dos gases, suas embalagens e quantidades.

O GT decidiu enviar um convite ao Sr. Paulo Demarchi, para que o mesmo possa em nossa próxima reunião comentar sobre a possível utilização destes cilindros, sem necessidades de autorizações específicas, segundo a visão do órgão fiscalizador.

O GT precisa conhecer quais são os contatos do Sr. Demarchi na ANTT, devemos conversar sobre este assunto em nossa reunião com ele. A comissão entende ser necessário um parecer oficial do órgão regulador sobre este assunto.

2.5 Aspectos trabalhistas na utilização dos cilindros de gases no PEMS

Os componentes da comissão questionaram sobre quais seriam os aspectos trabalhistas na utilização dos cilindros para os ensaios RDE.

O Coordenador solicita aos membros da comissão que possam investigar e trazer pareceres de especialistas sobre este tema.

3. PRÓXIMA REUNIÃO

DATA: 22 de Abril de 2019; segunda-feira.

HORÁRIO: 14h00

LOCAL: Sede da AEA – Rua Salvador Correa, 80 – Aclimação – São Paulo.

PAUTA:

- Leitura e aprovação desta ata;
- Parecer do Sr. Paulo Demarchi sobre o uso de cilindros de gases no ensaio RDE;
- Discussão sobre as condições de contorno para o ensaio RDE no Brasil;
- Discussão sobre os critérios de família para os ensaios e para a homologação de RDE.

Dados coligidos por Mario Reis Pinto.