



PETROBRAS

CONFIDENCIAL – NP2

**EFEITOS DO E27,5 E DO E30 EM VEÍCULOS A GASOLINA
CEDIDOS PELA ANFAVEA**

RT DPM 010/14

Relatório Técnico

P&D DE ABASTECIMENTO

Desempenho de Produtos em Motores

Novembro de 2014



CENPES

Centro de Pesquisas e Desenvolvimento

Leopoldo A. Miguez de Mello

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO
P&D DE ABASTECIMENTO
Desempenho de Produtos em Motores

EFEITOS DO E27,5 E DO E30 EM VEÍCULOS A GASOLINA CEDIDOS PELA ANFAVEA

RT DPM 010/14

Relatores:

Antonio Carlos Scardini Villela
Ricardo Almeida Barbosa de Sá
Rogério Nascimento de Carvalho
(CENPES / PDAB / DPM)

Participantes:

Marcos Fernando Mendes de Brito
Sérgio William Botero
Cindina Maria Costa de Carvalho
Jader da Silva Mendes
Jorge Inácio Rodrigues
Jorge Luiz de Carvalho Silva
Leandro Augusto Pereira Trairi
(CENPES / PDAB / DPM)

Katia Moniz da Silva
Juliana Belincanta
Fladimir Gomes Lima
Rosa Cristina Urioste Vasconcellos
(CENPES / PDAB / COMB)

Rio de Janeiro
Novembro de 2014

SUMÁRIO

RESUMO	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS	6
3. VEÍCULOS UTILIZADOS.....	7
4. ENSAIOS DE DESEMPENHO EM PISTA.....	8
4.1. PARTIDA A FRIO E DIRIGIBILIDADE.....	8
4.1.1. Metodologia de Ensaio.....	8
4.1.2. Resultados e Discussão	9
4.2. RETOMADA DE VELOCIDADE	11
4.2.1. Metodologia de Ensaio.....	11
4.2.2. Resultados e Discussão	12
5. CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

ANEXOS

I. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS COMBUSTÍVEIS	18
II. RESULTADOS DOS ENSAIOS DE DESEMPENHO EM PISTA	21

RESUMO

Por solicitação do Ministério das Minas e Energia à PETROBRAS, foi realizado um estudo técnico para avaliação do impacto do aumento do percentual de etanol anidro (EAC) na gasolina comercializada nos postos de serviço nacionais, especificamente nos teores de 27,5 e 30% v/v, e em motores e veículos movidos exclusivamente à gasolina.

Conforme acordado no grupo de trabalho coordenado pelo MME, foram realizados ensaios adicionais de desempenho (partida e dirigibilidade a frio e retomada de velocidade) na pista de provas do Centro de Avaliação do Exército – CAEx, em quatro veículos fornecidos pela ANFAVEA, sendo três com diferentes tecnologias de injeção de combustível que atendem às fases L5 e L6, e um veículo híbrido que atende a fase L5 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE.

Esta etapa é complementar aos ensaios já executados em outros 8 veículos e 5 motocicletas, para avaliações de emissões de poluentes, retomadas de velocidade, partida e dirigibilidade a frio e consumo de combustível, além de ensaios de desempenho em motor e análises de lubricidade e goma das misturas.

Em relação aos combustíveis, foram avaliados os teores de 27,5 e 30% v/v de EAC, denominados E27,5 e E30, adicionados a uma gasolina A S50 de produção e comparados à mesma gasolina acrescida de 25% v/v de EAC (E25), usada como referência.

Nos ensaios de dirigibilidade e partida a frio não foram observadas falhas em quaisquer das etapas, sendo todas concluídas normalmente.

Em relação aos ensaios de retomada de velocidade, com base na amostra ensaiada, conclui-se que o aumento do teor de etanol de 25% para 27,5% e para 30% na gasolina C não ocasionou variações importantes de desempenho nos veículos testados.

Adicionalmente deve-se ressaltar que possíveis efeitos dos novos teores de etanol na durabilidade de componentes não fazem parte do escopo deste trabalho. Esse estudo deverá ser realizado pela indústria automobilística.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho complementa a demanda apresentada pelo Ministério das Minas e Energia – MME, que solicitou um estudo à PETROBRAS sobre os possíveis efeitos de teores mais elevados de etanol na mistura com a gasolina, no tocante ao desempenho de motores de veículos movidos exclusivamente à gasolina.

A demanda foi encaminhada ao CENPES, cujo plano de trabalho em sua primeira etapa contemplou a avaliação de misturas gasolina-etanol com teores de 22, 25, 27,5 e 30% v/v de EAC no tocante às emissões, consumo e desempenho (partida e dirigibilidade a frio e retomada de velocidade) em 8 veículos e 5 motocicletas, desempenho em motor em banco de provas e ensaios analíticos de lubricidade e goma das misturas. Esses resultados foram apresentados no RT DPM 008/14⁽¹⁾.

Durante as reuniões do grupo de trabalho formado pela ANFAVEA, ABRACICLO, ABEIFA, UNICA, INMETRO, INT, LACTEC, PETROBRAS, MDIC e MME, sob a gestão deste último, a ANFAVEA solicitou que fossem feitas avaliações de desempenho em pista em 4 veículos adicionais fornecidos pelas montadoras, com o acompanhamento dos testes feitos por profissionais das respectivas empresas participantes.

Os ensaios foram realizados na semana 13 a 17 de outubro na pista de testes do Campo de Provas do Exército – CAEx na Restinga da Marambaia, no Rio de Janeiro, e os resultados e conclusões desse estudo estão incorporados neste relatório.

2. COMBUSTÍVEIS UTILIZADOS

Para os ensaios de desempenho em pista, constituído de ensaios de partida e dirigibilidade a frio e retomada de velocidade, foram formuladas três gasolinas de teste, a partir das mesmas amostras de gasolina A S50 e EAC comerciais, que atendem as especificações ANP ⁽²⁾⁽³⁾, conforme abaixo:

- Gasolina **E25**: formulada com 75% v/v de gasolina comercial A e 25% v/v de EAC;
- Gasolina **E27,5**: formulada com 72,5% v/v de gasolina comercial A e 27,5% v/v de EAC;
- Gasolina **E30**: formulada com 70% v/v de gasolina comercial A e 30% v/v de EAC.

As análises físico-químicas dos combustíveis utilizados encontram-se no anexo I deste relatório.

3. VEÍCULOS UTILIZADOS

Os veículos usados nos testes foram indicados pela ANFAVEA, sendo fornecidos diretamente pelos respectivos fabricantes, que garantiram o seu bom estado de funcionamento para os testes pretendidos. A tabela I indica as principais características dos veículos usados no trabalho.

Tabela I
Principais características dos veículos

Código do Veículo	Fase	Ano/Modelo	Km rodada	Cilindrada	Transmissão	Catalisador	Sistema de Alimentação
L5C	L5	2012/2013	357	2.0T	manual	sim	injeção multiponto sequencial
L6C	L6	2014	50910	2,5	automático	sim	injeção multiponto
L5D	L5	2011/2012	11890	1.8	automático	sim	injeção multiponto+ elétrico híbrido
L6D	L6	2013/2014	10502	1.4T	automático	sim	injeção direta

T – Turbo alimentado

4. ENSAIOS DE DESEMPENHO EM PISTA

4.1. PARTIDA E DIRIGIBILIDADE A FRIO

4.1.1. Metodologia de ensaio

Os ensaios foram conduzidos em um contêiner refrigerado. Cada ensaio foi iniciado quando a temperatura do óleo do motor atingiu 0°C, com tolerância de 3°C acima desta temperatura. Antes de cada ensaio com um novo combustível os veículos foram condicionados com rodagem de 10 km para garantir o reconhecimento do novo combustível, quando aplicável, e a remoção do combustível anterior das linhas de alimentação do sistema. A figura 1 mostra os contêineres refrigerados utilizados para os ensaios de partida e dirigibilidade a frio.



Fig. 1 – Contêineres refrigerados utilizados nos ensaios de partida e dirigibilidade a frio.

Cada ensaio consistiu nas seguintes etapas, realizadas consecutivamente após a partida dos veículos:

- Número de tentativas para partida do veículo, limitadas a 5 tentativas de no máximo 10 segundos cada;
- Observações de falhas na rotação do motor durante a partida;
- Monitoramento da marcha lenta por 30 segundos após a partida;
- Aceleração livre com alcance de 100% de curso do pedal do acelerador do veículo;
- Dirigibilidade a frio com os veículos partindo do repouso, sendo acelerados com 100% de curso do acelerador e trocas de marcha em 6000 rpm até a terceira marcha (transmissões manual e automática).

Para os veículos L5D e L6D, a aquisição dos dados de temperatura do óleo e de rotação do motor ao longo do ensaio de partida a frio foi realizada através de *scanners* fornecidos pelas respectivas montadoras. No entanto, os dados coletados do veículo L5D, devido às características do equipamento de aquisição utilizado, foram armazenados de forma truncada, não sendo possível construir o perfil de rotação do motor ao longo dos ensaios. Para os veículos L5C e L6C, não houve aquisição de dados, pois os fabricantes não forneceram o equipamento para esse fim. Foram apenas checadas as temperaturas do óleo no cárter por termopar do tipo J, antes do início do ensaio. Também não foi possível utilizar o sistema de aquisição de dados do CENPES por incompatibilidade com a tecnologia dos veículos. Em todos os casos, o condutor do ensaio esteve acompanhado do representante da respectiva montadora, sendo cada etapa dos ensaios analisada por ambos.

4.1.2. Resultados e Discussão

As figuras 2 a 4 ilustram o perfil de rotação do veículo L6D ao longo das etapas do ensaio de partida a frio. Na figura 2 estão indicadas todas as etapas do ensaio.

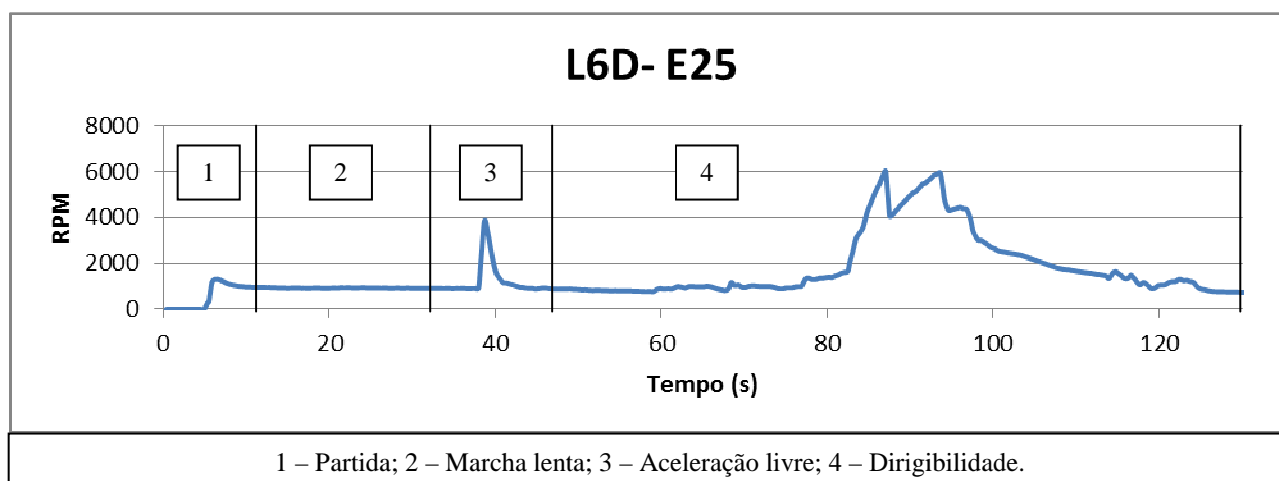


Fig. 2 – Perfil de rotação do motor do veículo L6D durante o ensaio de partida a frio com E25.

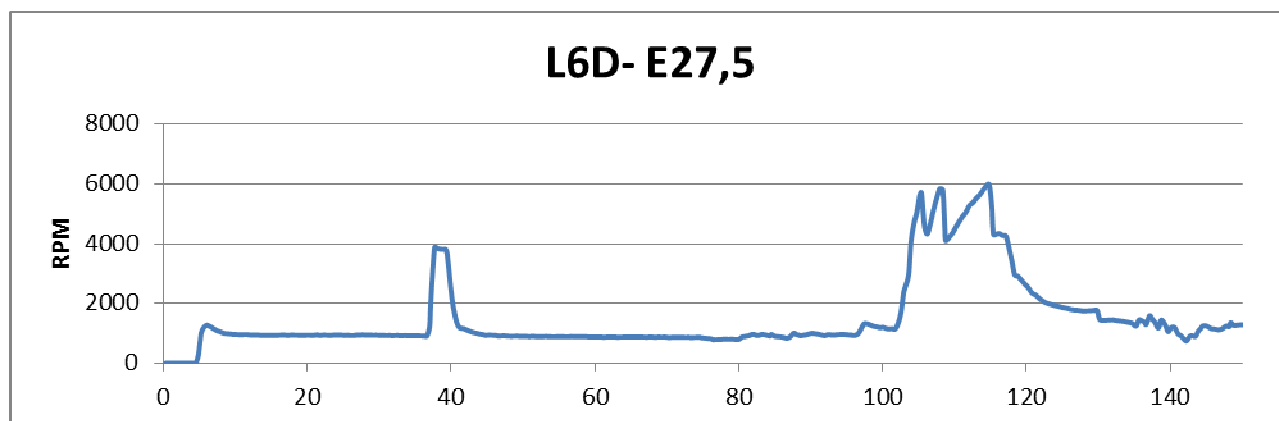


Fig. 3 – Perfil de rotação do motor do veículo L6D durante o ensaio de partida a frio com E27,5.

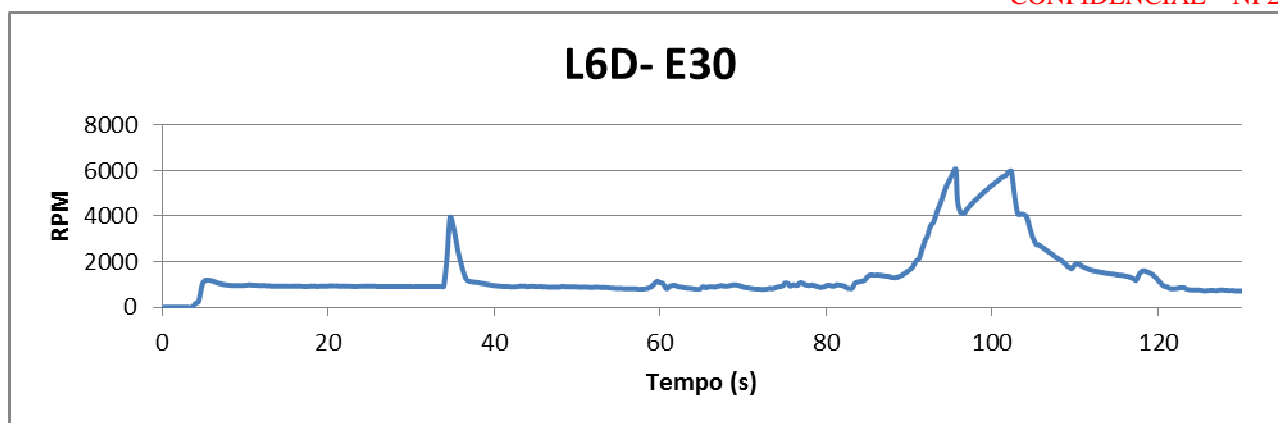


Fig. 4 – Perfil de rotação do motor do veículo L6D durante o ensaio de partida a frio com E30.

Com base nos perfis de rotação acima ilustrados, não foram observadas variações de rotação do motor que caracterizassem algum tipo de falha, em quaisquer das etapas dos ensaios de partida a frio (partida, marcha lenta, aceleração livre e dirigibilidade em pista). A tabela II apresenta um resumo das avaliações do condutor do ensaio para os ensaios de partida e dirigibilidade a frio.

Tabela II

Resumo das avaliações do condutor dos ensaios de partida e dirigibilidade a frio

FASE PROCONVE	L5		L6	
VEÍCULO	L5C	L5D	L6C	L6D
TECNOLOGIA	INJEÇÃO MULTIPONTO	INJ. MULTIPONTO (HÍBRIDO)	INJEÇÃO MULTIPONTO	INJEÇÃO DIRETA
COMBUSTÍVEL	E25			
TENTATIVAS	1	1	1	1
PARTIDA				
MARCHA LENTA				
ACELERAÇÃO LIVRE				
DIRIGIBILIDADE				
COMBUSTÍVEL	E27,5			
TENTATIVAS	1	1	1	1
PARTIDA				
MARCHA LENTA				
ACELERAÇÃO LIVRE				
DIRIGIBILIDADE				
COMBUSTÍVEL	E30			
TENTATIVAS	1	1	1	1
PARTIDA				
MARCHA LENTA				
ACELERAÇÃO LIVRE				
DIRIGIBILIDADE				

NORMAL

FALHA MÉDIA

FALHA LEVE

FALHA SEVERA

Conforme apresentado na tabela acima, durante dos ensaios de partida e dirigibilidade a frio, o condutor e o representante de cada montadora não observaram falhas em nenhum dos quatro veículos de teste.

4.2. RETOMADA DE VELOCIDADE

4.2.1. Metodologia de ensaio

As avaliações de desempenho dos veículos, com diferentes combustíveis, foram realizadas a partir de ensaios de retomadas de velocidade em pista de testes. O procedimento de ensaio é baseado na prática recomendada SAE J1491:2006⁽⁴⁾ e consiste na medição do tempo decorrido durante as retomadas de velocidade entre 40 e 80 km/h, 60 e 100 km/h e 80 e 120 km/h. Respectivamente a cada um desses intervalos de velocidades, os veículos de câmbio manual são testados com a antepenúltima, penúltima e última marcha acopladas. Os veículos de câmbio automático são ensaiados na posição “D” (*drive*).

Neste procedimento, a velocidade do veículo é inicialmente estabilizada no valor mínimo do intervalo, com a marcha correspondente acoplada. É então realizada aceleração plena até que o valor máximo de velocidade do intervalo seja alcançado e o tempo decorrido neste período é registrado.

Para as medições dos tempos de retomadas de velocidade foi utilizado o sensor ótico *Correvit L350 Acqua* que instalado na lateral do veículo registra as distâncias, velocidades e tempos de deslocamento. A figura 5 ilustra um dos veículos de teste durante o ensaio na pista do Centro de Avaliações do Exército (CAEx), no Rio de Janeiro.

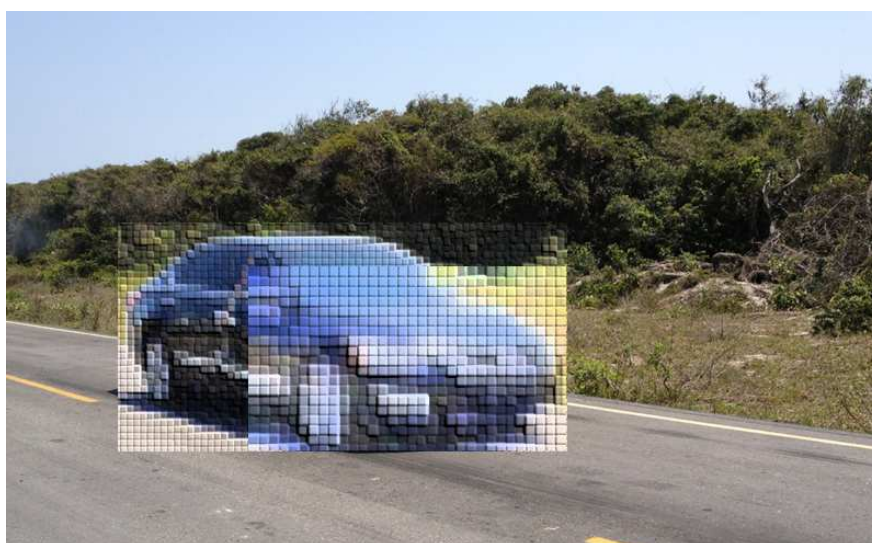


Fig. 5 – Veículo de teste em ensaio de retomada de velocidade.

O resultado de cada ensaio é composto pela média entre os tempos obtidos em retomadas consecutivas nas direções opostas da pista, com o objetivo de anular possíveis diferenças de inclinação de piso e direção do vento. São aceitos todos os resultados com variação inferior a 10% entre as medições nas duas direções.

Para cada combustível ensaiado, foram realizados pelo menos 12 ensaios, em cada intervalo de velocidades, e considerados válidos todos os resultados cujas variações em relação à média foram inferiores a 3%. A dispersão de cada conjunto de resultados válidos é medida pelo coeficiente de variação, que também é limitado em 3% para a aprovação final dos ensaios.

No tratamento estatístico, quando se verificou a influência do combustível como significativa a partir do teste *t de Student*, a um nível de confiança superior a 95% ($p\ level < 0,05$), as médias foram comparadas entre si pelo cálculo da diferença percentual. Nos casos em que a hipótese de igualdade estatística entre as médias não pôde ser descartada, os resultados foram apresentados como “s/dif”.

4.2.2. Resultados e Discussão

Nas figuras 6 a 9 a seguir são apresentados comparativamente os resultados médios dos tempos das retomadas de velocidade, obtidos para os combustíveis E25, E27,5 e E30 dos veículos L5C, L5D, L6C e L6D, respectivamente.

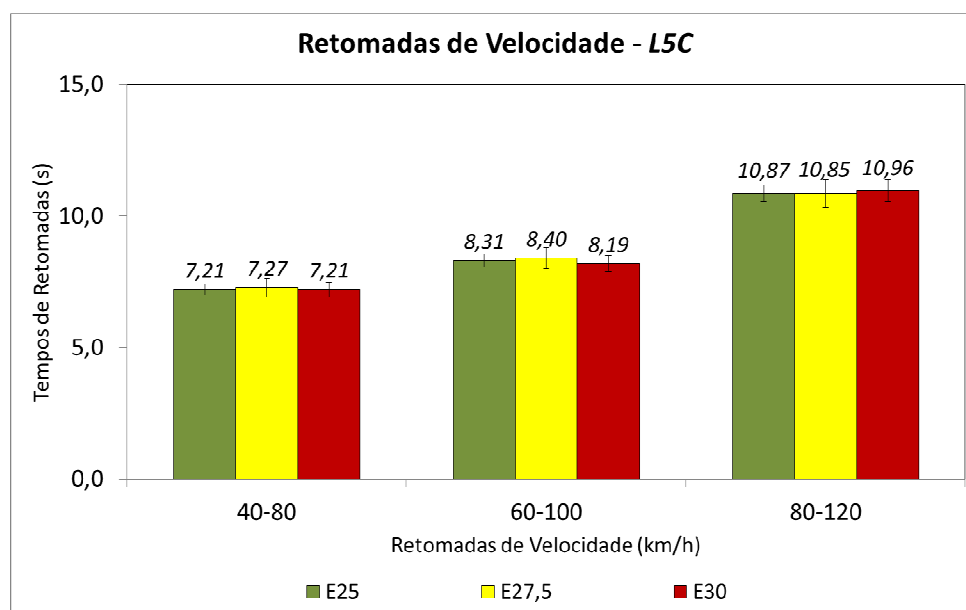


Fig. 6 - Tempos de retomadas de velocidade obtidos com o veículo L5C.

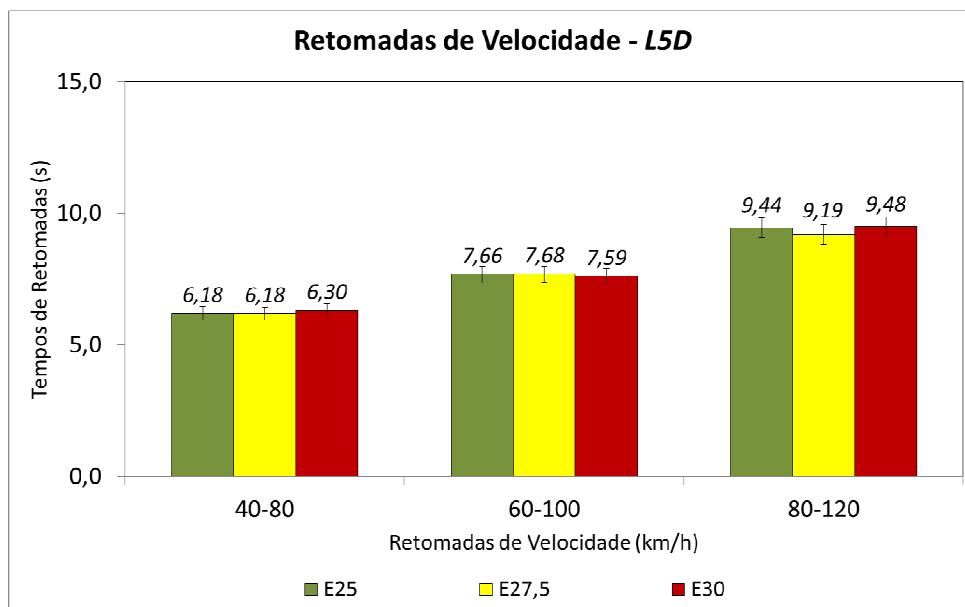


Fig. 7 - Tempos de retomadas de velocidade obtidos com o veículo L5D.

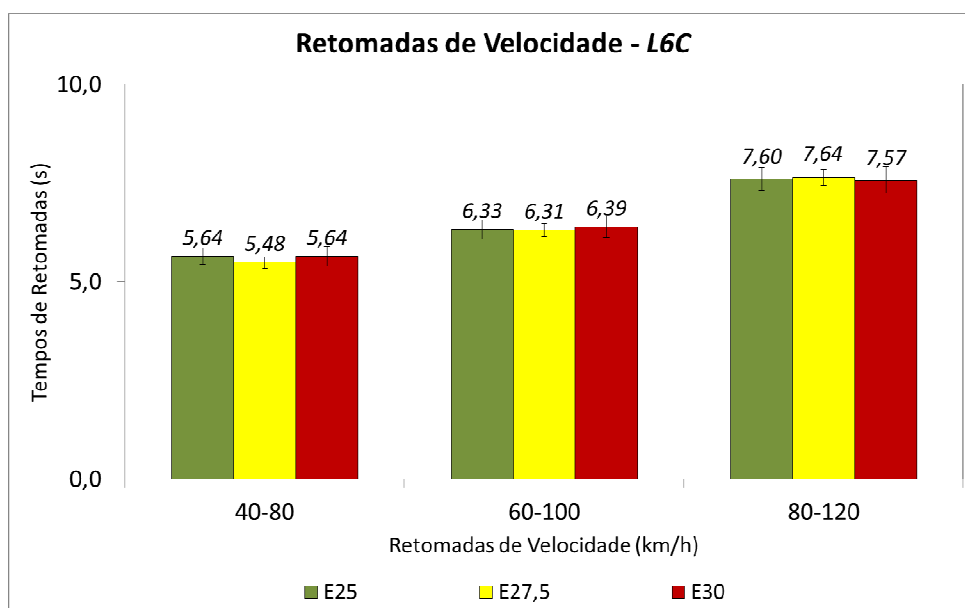


Fig. 8 - Tempos de retomadas de velocidade obtidos com o veículo L6C.

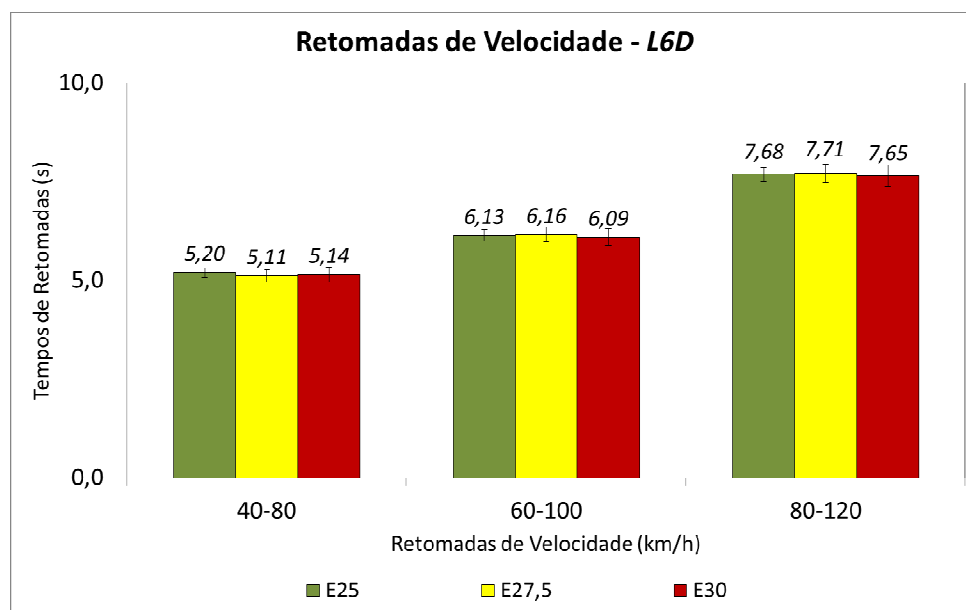


Fig. 9 - Tempos de retomadas de velocidade obtidos com o veículo L6D.

Observa-se se que em todos os casos, as diferenças entre os tempos de retomada com os combustíveis E27,5 e E30 em relação ao E25 foram da ordem de centésimos de segundos. Nas tabelas III e IV são apresentadas as diferenças percentuais em relação ao combustível de referência E25, respectivamente para o E27,5 e E30.

Nestas tabelas, as variações positivas indicam melhores desempenhos nas retomadas de velocidade e estão destacadas em verde e as negativas, em vermelho. Quando não foi foram identificadas diferenças estatisticamente significativas, foi indicado como “s/dif”.

Tabela III

Diferenças percentuais das retomadas de velocidade do combustível E27,5 em relação ao E25.

Veículos	<i>40 - 80 km/h</i>	<i>60 - 100 km/h</i>	<i>80 - 120 km/h</i>
L5C	s/dif	s/dif	s/dif
L5D	s/dif	s/dif	melhor 2,7%
L6C	melhor 2,8%	s/dif	s/dif
L6D	melhor 1,7%	s/dif	s/dif

Verifica-se que, de uma forma geral, os veículos ensaiados foram pouco sensíveis às variações do teor de etanol na gasolina de 25% para 27,5%, não havendo diferenças importantes na maioria dos ensaios.

Tabela IV**Diferenças percentuais das retomadas de velocidade do combustível E30 em relação ao E25.**

Veículos	<i>40 - 80 km/h</i>	<i>60 - 100 km/h</i>	<i>80 - 120 km/h</i>
L5C	s/dif	melhor 1,4%	s/dif
L5D	s/dif	s/dif	s/dif
L6C	s/dif	s/dif	s/dif
L6D	melhor 1,1%	s/dif	s/dif

Da mesma forma, em relação ao uso do E30, observa-se que também não ocorreram variações importantes em comparação com o E25.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho avaliou-se o impacto dos teores de 27,5 e 30% v/v. de EAC adicionados à gasolina, em comparação à gasolina de referência, com 25% v/v de EAC, em ensaios de partida e dirigibilidade a frio e retomada de velocidade.

Em relação aos ensaios de partida e dirigibilidade a frio, os veículos de teste não apresentaram falhas em quaisquer das etapas, sendo todas concluídas normalmente.

Em relação aos ensaios de retomada de velocidade, com base na amostra ensaiada, conclui-se que o aumento do teor de etanol de 25% para 27,5% e 30% na gasolina C não ocasionou variações importantes de desempenho nos veículos equipados com motores a gasolina.

Adicionalmente, deve-se ressaltar que possíveis efeitos dos novos teores de etanol na durabilidade de componentes não fazem parte do escopo deste trabalho. Esse estudo deverá ser realizado pela indústria automobilística, representados pela ANFAVEA e ABEIFA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Relatório Técnico PETROBRAS CENPES, Efeito do E27,5 e do E30 em Veículos, Motocicletas e Motor a Gasolina, Relatório Técnico DPM 008/14, outubro de 2014;
- (2) AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP), Resolução ANP nº40/2013, outubro de 2013;
- (3) AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP), Resolução ANP nº7/2011, fevereiro de 2011;
- (4) SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, “Vehicle Acceleration Measurement”, SAE Recommended Practice J1491, July 2006.

ANEXO I

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS COMBUSTÍVEIS

Resultados de caracterização da gasolina Comercial S50 – Testes de desempenho

Propriedades	Métodos Utilizados	Gasolina A (C066/2014)	Gasolina E 25 (C068/2014)	Gasolina E27,5 (C070/2014)	Gasolina E30 (C072/2014)
		2014-014049-26	2014-015159-14	2014-015171-00	2014-015437-05
Aspecto	Visual	LII	LII	LII	LII
Cor	Visual	levemente amarelo	alaranjado	alaranjado	alaranjado
Teor de etanol	NBR 13992	-	24	27,5	30
Corrosividade ao cobre	ASTM D130	1 a	1 a	1 a	1 a
Destilação: PIE, C 10% evaporado, °C 50% evaporado, °C 90% evaporado, °C PFE, °C Resíduo, %v	ASTM D86 (automático)	31,7 53,4 95,1 162,4 204,7 1,0	35,8 54,8 71,7 158,7 199,8 1,1	36,2 54,8 71,9 154,7 199,8 1,2	36,4 55,1 72,1 153,2 198,2 1,1
Enxofre, mg/kg	ASTM D5453	50	36	35	34
Goma atual lavada, mg/100 mL	ASTM D381	< 0,5	1,0	1,5	1,0
Período de indução	ASTM D525	-	> 720	> 720	> 720
Massa específica a 20°C, kg/m ³	ASTM D4052	731,3	746,9	750,4	751,0
Pressão de vapor a 37,8 °C, kPa	ASTM D5191	48	60,3	59,0	57,8
Tipos de Hidrocarbonetos: Aromáticos, %v Olefínicos, %v Saturados, %v	CG	22,0 25,3 52,2	ND	ND	ND
Benzeno, %v	ASTM D3606	0,80	ND	ND	ND
C, % m	ASTM 5291	86,3	77,4	76,8	75,7
H, % m	ASTM 5291	13,7	13,5	13,6	13,6
O, % m	ASTM 5622	-	9,1	9,6	10,7
Poder calorífico bruto, MJ/Kg	ASTM D4809	46,684	41,819	41,224	41,171
Lubricidade	ASTM D6079	681	685	691	675

LII = Límpido e isento de impurezas

Resultados de caracterização do etanol anidro (C051/2014)

Ensaio	Métodos Referência	Limites ⁽¹⁾	2014-010347-38
Aspecto	Visual	LII	LII
Cor	Visual	(2)	laranja
Acidez total, mg/L	NBR 9866	30 máx.	14,4
Condutividade elétrica, $\mu\text{S/m}$	NBR 10547	389 máx.	103
Massa específica a 20°C, kg/m^3	ASTM D4052	791,5 máx.	789,4
Teor alcoólico, % massa	NBR 5992	99,3 mín.	99,9
Resíduo por evaporação, mg/100 mL	NBR 8644	5 máx.	2
Teor de hidrocarbonetos, % vol.	NBR 13993	3 máx.	0
Sódio, mg/kg	NBR 10422	2 máx.	1,4
Ferro, mg/kg	NBR 11331	5 máx.	< 0,1
Sulfato, mg/kg	NBR 10894	4 máx.	0,14
Cloreto, mg/kg	NBR 10894	1 máx.	0,19

LII = Límpido e isento de impureza

(1) Resolução ANP nº 7, de 9 de fevereiro de 2011.

(2) Laranja após adição do corante especificado

ANEXO II

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE DESEMPENHO EM PISTA

Resultados válidos para cálculo das médias dos ensaios de retomadas de velocidade em pista para os combustíveis E25, E27,5 e E30 nos veículos de teste.

L5C								
E25			E27,5			E30		
40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120
7,2	8,4	11,2	7,4	8,5	11,0	7,3	8,3	11,0
7,3	8,3	11,0	7,2	8,6	10,6	7,3	8,2	10,7
7,0	8,4	10,8	7,3	8,6	10,9	7,3	8,2	10,9
7,0	8,2	10,8	7,4	8,4	10,9	7,1	8,2	11,1
7,3	8,4	10,6	7,3	8,3	11,1	7,0	8,0	10,7
7,3	8,2	10,9	7,3	8,1	10,9	7,3	8,1	11,2
7,2	8,2	10,8	7,3	8,6	10,8	7,2	8,2	11,2
7,3	8,5	11,0	7,2	8,2	10,7	7,2	8,3	
7,3	8,2	10,8	7,4	8,3	10,9	7,1		
7,2		10,7	7,2	8,6				
7,3			7,2	8,1				
7,2	8,3	10,9	7,3	8,4	10,8	7,2	8,2	11,0

L5D								
E25			E27,5			E30		
40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120
6,1	7,5	9,3	6,1	7,8	9,1	6,2	7,8	9,2
6,1	7,7	9,3	6,1	7,7	9,2	6,1	7,5	9,3
6,2	7,5	9,4	6,1	7,6	9,4	6,2	7,4	9,3
6,3	7,6	9,4	6,0	7,5	9,2	6,4	7,6	9,3
6,1	7,8	9,6	6,4	7,9	9,1	6,4	7,7	9,5
6,4	7,6	9,3	6,3	7,7	9,3	6,3	7,6	9,6
	7,6	9,5	6,2	7,6	9,2	6,4	7,5	9,7
	7,7	9,6		7,7	9,1	6,3		9,6
	7,8	9,5		7,7	9,2			9,7
	7,8			7,6	9,2			
	7,7				9,1			
					9,1			
6,2	7,7	9,4	6,2	7,7	9,2	6,3	7,6	9,5

L6C								
E25			E27,5			E30		
40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120
5,6	6,3	7,5	5,5	6,3	7,6	5,7	6,4	7,6
5,5	6,4	7,7	5,4	6,3	7,6	5,6	6,4	7,4
5,6	6,3	7,8	5,5	6,3	7,6	5,7	6,4	7,7
5,7	6,2	7,4	5,4	6,3	7,5	5,7	6,3	
5,6	6,2	7,6	5,5	6,2	7,8	5,6	6,4	
5,7	6,3	7,7	5,4	6,3	7,7	5,6	6,4	
5,6	6,2	7,4	5,5	6,4	7,6	5,7		
5,7	6,4	7,7	5,6	6,3	7,7	5,6		
5,6	6,4	7,7	5,5	6,2	7,6	5,8		
5,7	6,4		5,5	6,4		5,6		
5,7	6,3		5,5	6,5		5,6		
	6,3			6,3		5,7		
5,6	6,3	7,6	5,5	6,3	7,6	5,6	6,4	7,6

L6D								
E25			E27,5			E30		
40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120	40-80	60-100	80-120
5,2	6,2	7,7	5,1	6,2	7,8	5,2	6,2	7,6
5,1	6,2	7,7	5,2	6,1	7,8	5,1	6,0	7,8
5,2	6,2	7,8	5,1	6,3	7,6	5,1	6,0	7,7
5,2	6,1	7,8	5,1	6,0	7,8	5,2	6,1	7,7
5,3	6,0	7,6	5,1	6,2	7,7	5,1	6,2	7,7
5,2	6,0	7,7	5,1	6,0	7,7	5,1	6,0	7,5
5,2	6,2	7,6	5,1	6,3	7,8	5,1	6,3	7,7
5,1	6,1	7,7	5,2	6,3	7,8	5,2	6,0	7,6
5,2	6,2	7,8	5,1	6,1	7,6	5,1		7,5
	6,1	7,7	5,1	6,2	7,7			7,7
	6,1	7,6		6,2	7,6			7,6
		7,6		6,1				7,7
5,2	6,1	7,7	5,1	6,2	7,7	5,1	6,1	7,6