

ANEXO 2

COMENTÁRIOS E RECOMENDAÇÕES SOBRE CRÉDITOS *OFF-CYCLE* PROPOSTOS PELA PORTARIA MDIC Nº 74/ 2015

SÍNTESE

Esse anexo apresenta os comentários e recomendações gerais do lema sobre os créditos *off cycle* pré-definidos para quatro tecnologias conforme Portaria MDIC nº 74/ 2015. Créditos *off cycle* são créditos a serem concedidos para reduzir o consumo energético de cada modelo ou versão de veículo devido à incorporação, no mesmo, de novas tecnologias cujos benefícios de redução de consumo ao longo da vida do veículo não sejam plenamente mensuráveis nos resultados do respectivo ciclo de ensaio de emissões¹.

Vale destacar que apesar do lema fazer parte do grupo técnico designado para essa finalidade, sua participação mais intensa se deu no subgrupo designado para analisar uma das tecnologias pré-elegíveis, o sistema de desligamento em marcha lenta (Start-Stop). Assim, considerando o prazo estabelecido para os estudos, esse anexo apresenta uma análise mais aprofundada da tecnologia Star-Stop, e comentários gerais sobre as demais.

INTRODUÇÃO

Segundo a Portaria MDIC nº 74², para que a tecnologia seja considerada pré-elegível para concessão de créditos *off cycle*, além de seus benefícios não serem plenamente mensuráveis nos ensaios de emissões, elas devem ainda atender aos seguintes requisitos:

I – Os efeitos da tecnologia na eficiência energética do veículo devem persistir ao longo de sua vida;

II – O funcionamento da tecnologia deve estar habilitado na configuração padrão do veículo no momento da partida e seu benefício deve propiciar redução de consumo durante a vida do veículo;

III – A tecnologia não é requerida por outra regulamentação;

IV – A tecnologia está descrita na respectiva Licença para Uso da Configuração de Veículos ou Motor – LCVM.

As tecnologias pré-elegíveis e os créditos a elas associados a serem analisados são:

I – Sistema de desligamento em marcha lenta (Start-Stop): 0,0227 MJ/km;

II – Sistema de controle da grade frontal (Active Aero Improvement): 0,0049 MJ/km;

¹ Conforme Art. 7º.

² Art. 7º, § 1º da mesma Portaria.

III – Indicador de troca da marcha (GSI): 0,0134 MJ/km;

IV – Sistema de monitoramento de pressão dos pneus (TPMS): 0,0134 MJ/km.

A Portaria MDIC nº 74 também estabelece um limite para a concessão desses créditos, que não podem ultrapassar 0,0351 MJ/km por empresa habilitada, valor que inclui ainda o crédito concedido para veículos movidos a etanol (0,0041 MJ/km) e eventuais valores superiores que poderão ser concedidos conforme solicitação fundamentada em relatório circunstanciado.

O objetivo desse estudo foi a quantificação dos ganhos conferidos pelas tecnologias pré-elegíveis que não são passíveis de serem quantificados nos ensaios de homologação do veículo, e que são esperados em condições reais de utilização dos veículos. Esses ganhos foram comparados com os valores sugeridos pela Portaria, e, ao final, sugerida a sua retificação ou ratificação.

A seguir, são apresentadas as análises realizadas para o sistema Stop-Start, e as considerações gerais sobre as demais tecnologias.

SISTEMA DE DESLIGAMENTO EM MARCHA LENTA (START-STOP)

Essa análise está baseada na metodologia sugerida pelo MDIC³ para concessão de créditos *off-cycle* para a tecnologia stop-start. Esta metodologia é baseada em recomendações da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA)⁴.

A metodologia é dividida em quatro etapas teóricas. Os parâmetros incluídos na metodologia são divididos em três categorias: (i) parâmetros obrigatórios que são aqueles pré-determinados pela metodologia; (ii) parâmetros determinados que são aqueles determinados pela montadora através de testes, ou dados reais; e (iii) parâmetros calculados que são aqueles determinados através de equações. Conforme recomendado pela metodologia, os parâmetros determinados pela montadora devem conter todos os dados e cálculos demonstrando a memória de cálculo, juntamente com as fontes dos dados.

Para simplificar os cálculos, foi apresentada uma modificação na metodologia sugerida pelo MDIC. Considerando que o funcionamento dessa tecnologia ocorre apenas quando os veículos estão em marcha lenta, assumiu-se que os seus ganhos *off-cycle*, não contabilizados nos ensaios de homologação, seriam referentes à diferença entre os ganhos nas condições reais de condução na cidade e o ciclo urbano FTP, desconsiderando-se os ganhos no ciclo estrada. Isso porque apesar do ciclo estrada (homologação) apresentar uma parcela pequena de tempo em marcha lenta (0,78%), assumiu-se que em condições reais de condução na estrada não é esperado um valor maior do que o ensaiado.

A seguir, são apresentadas as etapas de cálculo.

CÁLCULO DA FRAÇÃO EM MARCHA LENTA

A primeira etapa é a determinação da fração de tempo em marcha lenta no ciclo urbano (NBR 6601: 2005) e no ciclo real de condução em cidades.

³ Encaminhada ao sub- grupo por e-mail em 04/ 05/ 2015.

⁴ EPA (2012): Joint Technical Support Document: Final Rulemaking for 2017-2025 Light-Duty Vehicle Greenhouse Gas Emission Standards and Corporate Average Fuel Economy Standards. Páginas 5-87 a 5-89.

Parâmetro obrigatório

Baseado nos dados relacionados ao ciclo de condução urbano, calcula-se a fração em marcha lenta no ciclo urbano (em tempo):

Percentual em marcha lenta no ciclo de condução urbano = $262 \text{ s} / 1.372 \text{ s} = 19,09\%$

Parâmetro determinado

Ciclo real (fração em marcha lenta em tempo): Lr

A fração em marcha lenta a ser utilizada na metodologia refere-se à fração em marcha lenta média de todos os deslocamentos realizados no Brasil. Por simplificação, conforme explicado anteriormente, refere-se à fração em marcha lenta nos deslocamentos dos veículos circulando em cidades brasileiras. Não há dados sistematizados no Brasil sobre essa fração. No caso da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), conforme metodologia utilizada, a fração em marcha lenta média dos deslocamentos foi obtida do MOVES (*Motor Vehicle Emission Simulator*). Para fins de comparação, a fração em marcha lenta estimada por esse simulador para os deslocamentos americanos é 13,5% de todos os deslocamentos (em termos de tempo de operação dos veículos). Nesse percentual, está incluído o tempo de deslocamento em estradas, não somente a fração em ciclo urbano.

Para essa estimativa no caso brasileiro, utilizou-se os dados do tempo de retardamento e de tempo de percurso levantados pela CET- SP⁵. O tempo de retardamento corresponde ao tempo em marcha lenta, conforme quadro abaixo. Esses dados são levantados nos 220 km de vias monitoradas na cidade de São Paulo, e são obtidas 3 medidas em cada horário de pico (manhã e tarde) para cada rota.

Extraído do relatório de Fluidez da CET

A pesquisa de velocidade e tempo de retardamento, como o próprio nome diz, tem o objetivo de medir a velocidade e os tempos de retardamentos de uma corrente de tráfego ao longo de uma via ou rota, a fim de conhecer a facilidade ou dificuldade em percorrê-la.

Uma rota é formada (subdividida) por trechos, demarcados pelas vias transversais à rota.

Os cruzamentos da rota com essas vias são chamados de pontos de controle. Os trechos apresentam, a princípio, características operacionais semelhantes.

Atualmente, é utilizado o método de veículo-teste com cronômetro, que consiste em percorrer a rota analisada com um veículo-teste, dentro do qual vão embarcados dois pesquisadores munidos de um cronômetro cada e mapa da rota com os pontos de controle assinalados. O primeiro cronômetro é usado para registrar os tempos de percurso de cada trecho e o segundo, para os tempos parados por vários tipos de retardamentos. Os dados são anotados em uma planilha específica de pesquisa de campo.

A medida de velocidade refere-se à velocidade média no espaço, ou seja, a distância do trecho (em km) dividida pelo tempo médio gasto no trecho (em horas). O cronômetro do tempo de percurso marca o tempo acumulado e o pesquisador anota o tempo que o cronômetro indica ao passar por cada ponto de controle. O cronômetro usado para os tempos de retardamento é zerado a cada parada.

Os motivos de retardamento são classificados como: Congestionamento (C), Semáforo (F), e Outros Diversos (D) que incluem outros motivos como Colisão na Pista (B) e Obra na Pista (O).

Cada rota é pesquisada nos dois sentidos por dois dias, nos períodos das 7h00 às 10h00 e das 17h00 às 20h00. Em geral, para cada rota são obtidas três viagens para cada sentido por período.

⁵ Pesquisa de Monitoração da Fluidez: Desempenho do Sistema Viário Principal - Volume e Velocidade – 2013. Disponível em <http://www.cetsp.com.br/sobre-a-cet/relatorios-corporativos.aspx>. Foram também disponibilizados pela CET os arquivos contendo os dados brutos de medição de paradas e tempo total em todos os trechos de cada rota, para cada dia de coleta, com todos os dados digitados. No total, foram registradas 8.530 paradas (retardamentos), com registro da duração e motivo.

A partir dos dados da CET, calculou-se:

Tempo total de retardamento (ou tempo total em marcha lenta) por horário de pico manhã e tarde:

$$\sum_{\text{todas as rotas}} \text{tempo de retardamento na rota } x \text{ volume de veículos na rota}$$

Tempo total de percurso por horário de pico manhã e tarde:

$$\sum_{\text{todas as rotas}} \text{tempo de percurso na rota } x \text{ volume de veículos na rota}$$

A fração em marcha lenta foi obtida dividindo-se, para cada horário pico, o tempo total de retardamento pelo tempo total de percurso. Note que esse cálculo pondera os tempos em cada rota pelo volume de veículos que circula na rota, permitindo uma melhor inferência sobre a fração em marcha lenta global. Esse método, portanto, é preferencial à escolha e medição em um circuito pois nessa segunda opção, seriam necessários levantamentos extensivos para garantir a representatividade do circuito escolhido em relação aos deslocamentos em cidades brasileiras⁶.

Os dados obtidos foram⁷:

Fração em marcha lenta no pico manhã: **32%**

Fração em marcha lenta no pico tarde: **34%**

O próximo passo foi estimar os percentuais de retardamento médio ao longo do dia. Para essa estimativa, foram utilizados os dados de saída do modelo de transportes de São Paulo⁸. Assumiu-se ainda uma correlação entre o tempo de retardamento e as velocidades⁹. Para estimar o valor médio ao longo do dia,

⁶ Foi apresentado um trabalho analisando alguns circuitos escolhidos por montadoras como representativo de trânsito em três cidades. No entanto, não se pode inferir sobre a representatividade desses circuitos no conjunto de deslocamentos em cidades brasileiras. Trata-se apenas de uma rota em cada cidade.

⁷ Os valores obtidos estão ligeiramente acima dos apresentados no relatório de Fluidez da CET (% retardamento no pico manhã: 30% e pico tarde, 33%). Uma explicação para isso é a forma de cálculo. É possível que a CET tenha feito a média simples dos % de retardamento das diversas rotas, e no cálculo apresentado acima, foi feita a média ponderada pelo volume de veículos.

⁸ Dados disponibilizados pela CET para fins de inventário de emissões por veículos automotores. Note que as velocidades médias, segundo esse modelo, são maiores que as velocidades das vias monitoradas. Isso pode ser explicado pela maior fluidez esperada em vias não monitoradas, segundo a CET. A rigor, o valor do percentual em marcha lenta médio de São Paulo deveria ser também menor.

⁹ A correlação entre velocidade e percentual de retardamento é baixa, como demonstrado pelos dados de cada rota da CET. Assume-se, no entanto que essa correlação é melhor considerando o conjunto de vias (dados agregados do pico manhã e pico tarde) - também demonstrado por estudo apresentado pelo prof. Nigro referente a ciclos de condução adotado por diversos países. Isso porque os fatores que afetam a velocidade em uma via são muito dependentes das características da via (número de faixas, largura da via, características da região- residencial ou não, número de paradas- semáforos, lombadas, da capacidade da via, etc), da velocidade máxima permitida, do perfil dos veículos que circulam (automóveis, caminhões, ônibus), entre outros. Quando se agrupam os dados, tem-se um conjunto de

ponderou-se pelo percentual de tempo de percurso em cada hora. Por simplificação, não foi considerado o ajuste pelo final de semana.

Modelo de transportes de São Paulo				
Horário	VKM (km)	Velocidade (km/h)	%tempo (VKM/ velocidade)	% em marcha lenta
0	470.758	51,6	0,26%	18%
1	387.932	51,6	0,21%	19%
2	165.822	51,7	0,09%	18%
3	385.493	51,3	0,21%	19%
4	1.646.481	49,9	0,93%	20%
5	5.444.691	43,9	3,51%	23%
6	9.954.333	20,8	13,56%	37%
7	9.530.192	23,1	11,67%	32%
8	8.401.296	25,4	9,35%	32%
9	4.555.618	39,0	3,30%	32%
10	3.516.145	42,2	2,36%	24%
11	3.463.753	40,9	2,40%	25%
12	4.031.521	38,6	2,95%	26%
13	3.710.549	40,3	2,60%	25%
14	3.655.161	41,1	2,51%	25%
15	3.754.952	41,6	2,55%	24%
16	6.362.356	38,0	4,74%	27%
17	10.204.659	26,6	10,84%	34%
18	9.056.417	25,8	9,93%	34%
19	7.396.320	26,1	8,01%	34%
20	4.702.962	40,8	3,26%	25%
21	3.538.605	46,7	2,14%	21%
22	3.385.330	47,5	2,02%	21%
23	1.055.564	51,0	0,58%	19%
			100,00%	30,68%

Obtida a estimativa da fração em marcha lenta média ao longo do dia em São Paulo, o próximo passo foi estimar a fração em marcha lenta médio para cidades brasileiras.

Para essa estimativa, foram utilizados os dados de venda de combustíveis (etanol e gasolina) por município. Foram identificados os agrupamentos urbanos existentes¹⁰.

A seguir, utilizou-se as informações fornecidas pelo Google Maps¹¹ referente ao trânsito típico em cada município, e estimou-se para um horário crítico (quinta feira/ 18h30) o percentual de vias muito congestionadas, com mais atrasos (vermelho e vermelho escuro), com algum congestionamento ou quantidade média de trânsito (laranja) e com boa fluidez, sem trânsito (verde)¹². A premissa que se adotou

vias com diversas características, que podem ser similares entre cidades, ou variar menos do que a diferenças entre vias.

¹⁰ Dados de vendas de combustíveis disponibilizados pela ANP e dados IBGE: Região de influência das cidades (<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>).

¹¹ As informações do Google Maps sobre trânsito são obtidas pelos dados de GPS dos usuários do aplicativo Waze.

¹²<https://support.google.com/maps/answer/3093389?hl=pt-BR>

foi que havia uma forte correlação dessas cores com o percentual de atrasos na via¹³. De acordo com os dados da CET referente aos percentuais de atraso, assumiu-se que¹⁴:

Cor da via	Percentual em marcha lenta
vermelha	36 %
laranja	26.5%
verde	19.1%

Foram identificados os percentuais de cada cor para 156 municípios¹⁵ (para os agrupamentos urbanos principais e para cidades fora de agrupamentos com venda de combustível significativa). Para as cidades com tep muito baixo assumiu-se que estariam sem trânsito, com 100% das vias na cor verde (% em marcha lenta de 19.1%).

Em seguida, estimou-se o percentual da cidade calculando-se:

$$\% \text{ em marcha lenta da cidade} = \% \text{ vias vermelhas} \times 36\% + \% \text{ vias laranja} \times 26.5\% + \text{percentual de vias verdes} \times 19.1\%$$

A partir do percentual em marcha lenta estimado para cada município, calculou-se o percentual médio para o Brasil pela média ponderada pelo consumo de combustível em cada município.

% marcha lenta médio do Brasil = $\sum \% \text{ marcha lenta município} \times \text{consumo em tep}^{16} \text{ do município} / \sum \text{consumo de tep dos municípios}$

O percentual de marcha lenta obtido para o Brasil foi: **23.1%**¹⁷

DETERMINAÇÃO DA FRAÇÃO EM MARCHA LENTA ELEGÍVEL PARA STOP-START

¹³ Não há correlação direta entre as cores a e velocidade em cada via. Isso porque as vias têm características diferentes, e, por exemplo, em uma via expressa, com 3 pistas e com velocidade máxima de 70 km por hora, podemos encontrar baixa fluidez com velocidade de 40 km/h (vermelha), e em uma via secundária, com uma pista e dois sentidos em uma área residencial, certamente teríamos verde para velocidades até menor que essa. Isso pode ser melhor identificado no aplicativo Google Earth, que apresenta cores e velocidades instantâneas.

¹⁴ Os dados de São Paulo serviram de balizadores desses números. Foi utilizado também o *Tomtom Traffic Index* para ajustar esses parâmetros (http://www.tomtom.com/pt_br/trafficindex/#/)

¹⁵ O total do consumo de combustíveis (etanol e gasolina, em tep) desses municípios considerados com algum trânsito representa 49.5% do total de consumo do país. A severidade do trânsito (ou grau de fluidez) é muito diferente entre esses municípios, de acordo com o critério utilizado. Portanto, não é correto afirmar que 49,5% dos municípios têm o mesmo percentual de marcha lenta observado em São de São Paulo.

¹⁶ Tonelada equivalente de petróleo.

¹⁷ Note que esse valor é significativamente superior ao obtido pelo MOVES para cidades americanas, o que pode indicar que está superestimado, mesmo supondo que pode haver mais congestionamento em cidades brasileiras. Considerando o percentual de tempo similar ao ciclo combinado, teríamos 17.5% de retardo no total de deslocamentos, cidade e estrada, no Brasil. O valor para os Estados Unidos é 13.5%.

A segunda etapa é estimar a fração de tempo elegível para o funcionamento do Start Stop, pois não são todas as situações em marcha lenta onde a tecnologia será ativada. Por exemplo, algumas tecnologias stop-start somente são ativadas caso os sistemas de climatização (ar condicionado, aquecimento) estejam desligados.

Conforme remarcado no relatório do ICCT, a elegibilidade do ciclo de condução urbano é 87,5%, conforme cálculos da Cetesb¹⁸. Adotando-se a premissa que a tecnologia ativaria após 3,8 segundos de cada parada¹⁹ e considerando que pode haver o acionamento da embreagem antes do término do período de marcha lenta, de acordo com a habilidade do motorista (assume-se 2 segundos antes)²⁰, teríamos:

Elegibilidade do ciclo de condução urbano (FTP75): **71%**

Para o ciclo real de condução, a elegibilidade levantada em circuitos em São Paulo foi de 71,7%. Apesar de pouco representativo, adota-se essa elegibilidade por falta de dados.

Elegibilidade do ciclo de condução real: **71,6%**

Em relação à elegibilidade da tecnologia em função do uso do ar condicionado, as considerações do lema são similares às do ICCT. Foram feitas estimativas para o caso do acionamento do motor após 60 segundos quando o ar condicionado está ligado, conforme situação apresentada pela Fiat, o que resultaria em uma elegibilidade de 11% sem considerar o eventual desligamento voluntário do motorista caso a temperatura do interior do veículo gere desconforto. No caso do valor apresentado pelos ensaios da Tiguan, em temperaturas extremas (38°C), os valores apresentados não são conclusivos pois não há dados suficientes para inferir sobre outras situações e tecnologias de ar condicionado.

Quanto ao percentual de veículos com ar condicionado apresentada pela pesquisa da Delphi, 72%, os comentários do lema corroboram os do ICCT. Pode-se inferir que o percentual de veículos com a tecnologia start stop que tenham ar condicionado seja maior do que a média das vendas, confirmado pelos veículos apresentados para análise (Fiat Uno, Audi A3)- todas as versões desses veículos saem com ar condicionado de fábrica.

A parcela de tempo com temperaturas acima de 26.7° C foi calculada pelo ICCT considerando os valores de temperatura fornecidos pelo Inmet e pelo consumo de combustível por região. Não há ressalvas quanto a esse valor (36% do tempo de atividade dos veículos ocorre com temperaturas acima de 26.7° C).

Como não há dados suficientes para essa estimativa, assume-se os valores sugeridos.

Fator de inibição devido ao ar condicionado: **72% X 6% X 36% = 1,56%**²¹

¹⁸ Os testes apresentados pela Fiat e Audi indicam uma elegibilidade menor. No entanto, não foi possível avaliar se os ensaios apresentados representavam um comportamento médio. Pode haver viés nos dados apresentados.

¹⁹ Valor médio, calculado a partir de dados fornecidos por fabricantes.

²⁰ Sendo conservador, não deveria ser considerado esse acionamento da embreagem em marcha lenta. No caso dos veículos automáticos, isso não ocorre.

²¹ Esse valor deve ser revisto. No caso da EPA, o valor adotado para elegibilidade é **12,3%**.

CÁLCULO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

A terceira etapa é o cálculo do consumo de combustível com e sem a tecnologia stop-start no ciclo combinado. Isso deve ser feito através de testes reais. O resultado desta etapa na metodologia é a diferença do consumo de combustível com e sem a tecnologia já incorporados no ciclo de testes.

Para esse cálculo, considerou-se os dados dos ensaios de homologação do Fiat Uno, do Astra 1.4l e do Audi A3.

Os valores obtidos nos ensaios estão apresentados na tabela a seguir:

Astra 1.4l Turbo²²:

		Start Stop On x Start Stop Off					
ASTRA 1.4l Turbo		Autonomia Start Stop OFF (km/l)	Autonomia Start Stop ON (km/l)	Ganho autonomia [percentual]	Ganho Absoluto [MJ/km]	Ganho absoluto CO ₂ [g/km]	Ganho absoluto CO ₂ [g/Milha]
Ciclo Urbano - São Paulo	E00	9.39	10.55	12.44%	0.3416	25.5348	41.0943
Ciclo Urbano - Campinas	E00	9.72	10.86	11.66%	0.3112	23.2642	37.4402
Homologação	E00 - City	13.10	13.36	1.95%	0.0422	3.1581	5.0824
	E00 - Highway	18.98	18.98	0.00%	0.0000	0.0000	0.0000
	E00 - Combined	15.22	15.41	1.24%	0.0232	1.7369	2.7953

Fiat Uno:

Consumo energético sem acionamento do Stop-Start: 1,8034 MJ/km

Consumo energético com acionamento do Stop-Start: 1,7516 MJ/km

Ganho percentual com o uso da tecnologia: **2,84%**

Audi A3 (automático):

Ganho percentual apresentado: **4,8%**

Considerando que cerca de 13% das vendas é de veículos automático, calcula-se a média ponderada.

Ganho percentual médio estimado: $(1,95\% + 2,84\%) / 2 \times 0,87 + 4,8\% \times 0,13 = 2,72\%$

Para o cálculo em termos absolutos, foi considerado o consumo energético médio, ponderado pelas vendas de 2012. O valor era 2,33 MJ/ km²³. Considerando o ganho percentual médio, o consumo energético com o uso da tecnologia será: **2,27 MJ/km**

Ganho absoluto: 2,33 MJ/km – 2,27 MJ/km = **0,06 MJ/km**

²² Esses dados não foram considerados no cálculo apresentado pelo grupo, apesar de terem sido apresentados (disponibilizados pela GM).

²³ Vale uma ressalva: em 2016, por ocasião da comprovação da meta de eficiência estabelecida pelo InovarAuto, esse valor deverá próximo de 1,82 MJ/km. Portanto, esse valor está superestimado.

A tabela a seguir sintetiza os cálculos para estimar os ganhos dessa tecnologia que não são contabilizados nos ensaios de homologação.

Cálculo do ganho pelo uso da tecnologia Stop Start				
1 - Fração em marcha lenta em área urbana (L)				
Ciclo urbano (FTP75)	Lu	19,09%	Parâmetros definidos pelo ciclo FTP75. Baseados na porcentagem de segundos no ciclo de teste urbano FTP75 quando $v=0$.	
Ciclo de condução real nas cidades	Lc	23,10%	Valor médio estimado a partir dos dados da CET e do nível de congestionamento de 154 cidades brasileiras.	
2 - Elegibilidade para Stop-Start (E)				
Ciclo FTP75	Eu	71,0%	Considera que a tecnologia stop-start é ativada em algumas condições especiais de velocidade zero e após warm up.	
Ciclo congestionamento	Ec	71,6%	Considera que a tecnologia stop-start é ativada em algumas condições especiais de velocidade zero. Valor obtido em percursos reais.	
3 - Fração em Marcha Lenta Efetiva para Stop-Start (K)				
Ciclo FTP75	Ku	13,55%	Determina a parcela de tempo em marcha-lenta que o SS elege para desligar o motor no FTP 75 sem considerar questões como AC, bateria e outros. Parâmetro calculado. $Ku = Lu \times Eu$	
Ciclo congestionamento	Kc	16,54%	Determina a parcela de tempo em marcha-lenta que o SS elege para desligar o motor no congestionamento sem considerar questões como AC, bateria e outros. Parâmetro calculado. $Kc = Lc \times Ec$	
Diferença entre FTP75 e congestionamento	DK	18,05%	Determina a parcela do tempo no congestionamento acima do que já foi considerada no FTP75 como tempo em marcha-lenta que o SS elege para desligar o motor. Parâmetro calculado. $DK = (Kc - Ku) / Kc$	
4 - Cálculo do ganho de consumo de combustível no FTP75				
Consumo de Combustível SEM tecnologia no ciclo FTP75 [MJ/km]	Cs	2,3300	Valor médio de 2012, ponderado por vendas	Considerado os desempenhos do Uno Economy 1.4 LF, do Audi A3 e do Astra 1.4I turbo.
Consumo energético COM tecnologia no ciclo FTP75 [MJ/km]	Cc	2,2700	Parâmetro Determinado estimado a partir de ensaios em laboratório (ganho percentual médio pelo uso da tecnologia)	

Diferença no consumo de combustível [MJ/km]	DC	0,0600	Parâmetro Calculado. $DC = Cs - Cc$
5 - Determinação da estimativa de ganho em congestionamento			
Diferença no consumo de combustível no ciclo FTP75 [MJ/km]	DC	0,0600	Parâmetro calculado na etapa 4
Diferença entre FTP75 e congestionamento	DK	18,05%	Parâmetro calculado na etapa 3
Estimativa de ganho em congestionamento [MJ/km]	GC	0,0108	Ganho líquido no congestionamento.
Correção em função do uso do ar-condicionado			
Fração de veículos com AC	Fac	72%	Parcela de vendas de veículos equipados com ar-condicionado.
Fração uso AC	Uac	36%	Parcela de tempo de uso do ar-condicionado.
Fração de inibição do SS por AC	lac	6%	Parcela de tempo de funcionamento do ar-condicionado que inibe funcionamento do SS.
Fração de Inibição do SS por uso do ar condicionado na frota geral	DAC	1,56%	Parcela de tempo de funcionamento do ar-condicionado que inibe funcionamento do SS na frota geral. $DAC = Fac \times Uac \times lac$
Estimativa de ganho em congestionamento corrigida pelo uso do AC [MJ/km]	GCcor	0,0107	Ganho líquido no congestionamento considerando uso do AC. $GCcor = GC \times (1 - DAC)$
Correção em função de tráfego em cidades e estradas²⁴			
Fração do tempo no ciclo FTP75 em relação ao combinado	Fu	75,1%	Considerado que o ciclo combinado (FTP+HWY) representam o todo do país. Parâmetros definidos pela norma NBR 7024 (2010)
Fração do tempo no ciclo estrada em relação ao combinado	Fe	24,9%	
Estimativa de ganho na frota geral MJ/km	GR	0,0080	Ganho líquido <i>off cycle</i> $GR = Gccor \times FexFv$

²⁴ Em comparação aos cálculos apresentados no corpo do relatório e pelo ICCT, foi eliminado o percentual de cidades com congestionamento. Isso porque os cálculos aqui apresentados já consideram o valor médio da fração em marcha lenta das cidades brasileiras, considerando o grau de congestionamento em cada uma- item 1- Fração de marcha lenta em área urbana.

ALGUNS COMENTÁRIOS SOBRE AS DEMAIS TECNOLOGIAS

INDICADOR DE TROCA DA MARCHA (GSI)

Os ganhos estimados com essa tecnologia são integralmente contabilizados nos ensaios de homologação. Isto porque é utilizado o indicador de troca de marchas durante a realização dos ensaios. Portanto, considerando literalmente o texto da Portaria MDIC nº 74, esse crédito não deve ser concedido.

Extraído da Portaria MDIC nº 74

Art. 7º Podem ser concedidos créditos para reduzir o consumo energético de cada modelo ou versão de veículo devido à incorporação, no mesmo, de novas tecnologias **cujos benefícios de redução de consumo ao longo da vida do veículo não sejam plenamente mensuráveis nos resultados do respectivo ciclo de ensaio de emissões.**

SISTEMA DE CONTROLE DA GRADE FRONTAL (ACTIVE AERO IMPROVEMENT)

	Automóveis	Comercial leve (excluídos a diesel)	Valor final (ponderado)
Crédito da EPA (MJ/km)	0,0049	0,0082	
Ajuste Temperatura	-5,90%	-5,90%	
Ajuste Velocidade	0%	0%	
Ajuste Tamanho	-4,17%	-16,19%	
Crédito Ajustado (MJ/km)	0,0044	0,0064	0,0045
Parcela Vendas (base lema 2013)	96,44%	3,56%	

Na tabela anterior, foram feitos dois ajustes: um, conforme indicado pelo ICCT, incluindo o ajuste pela temperatura. O outro, alterando a parcela de vendas considerando apenas os veículos objeto dessa Portaria (automóveis e comerciais leves a etanol e/ ou gasolina). O percentual de vendas de 9,4%, apresentado pelo grupo, inclui comerciais leves a diesel.