

## ADOÇÃO DA EURO 5 NO BRASIL: UMA AVALIAÇÃO SOB A ÓTICA DO SETOR TRANSPORTE DE PASSAGEIROS RODOVIÁRIOS

Cassiano D. Bridi<sup>1</sup>, Carlos A. Costa<sup>2</sup>,  
Marcos A. Luciano<sup>3</sup>, Carlos R. Altafini<sup>4</sup>

1-Marcopolo S/A. Av Rio Branco, 4889, Caxias do Sul, Brasil.  
cassiano.bridi@marcopolo.com.br

2-Programa de Mestrado em Engenharia Mecânica, UCS,  
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul, Brasil.  
cacosta@ucs.br

3-Programa de Mestrado em Engenharia Mecânica, UCS,  
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul, Brasil.  
malucian@ucs.br

4-Programa de Mestrado em Engenharia Mecânica, UCS,  
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul, Brasil.  
craltafi@ucs.br

**Palavras-chave:** Emissão de poluentes; Transporte de passageiros; Fase 7 – PROCONVE; Euro V.

### Resumo

No Brasil a legislação ambiental relativa a emissões de veículos movidos a óleo diesel sofreu uma mudança significativa em janeiro de 2012, passando da Fase P-5 diretamente para a Fase P-7, equivalentes respectivamente a Euro 3 e Euro 5. Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa realizada com empresas que atuam no segmento de transporte rodoviário de passageiros no mercado brasileiro. O objetivo do estudo foi verificar a percepção, expectativas e o nível de conhecimento das empresas com relação ao cenário de adoção da norma Euro 5, em dois momentos distintos, pré e pós a adoção. Para tanto foram realizadas duas *surveys*, com corte do tipo transversal, aplicadas as empresas de ônibus do ramo rodoviário de passageiros, e definidas pelas seguintes dimensões: conhecimentos sobre a norma, expectativas do setor e ações previamente adotadas, nova realidade com a implantação da Euro V, aspectos operacionais, e percepções reais após a implantação da norma Euro 5. Para o envio da pesquisa foi selecionada a carteira de clientes da maior encarreadora de ônibus do país, tendo-se uma participação de 27% da população de estudo. Como resultados, a pesquisa contrasta alguns aspectos do antes (expectativas) e o depois da adoção da Euro 5. As empresas relataram certa falta de conhecimento e envolvimento sobre o assunto e limitação dos recursos em relação ao início dessa fase. Isso foi confirmado pelo número de empresas que vem utilizando de forma inadequada o combustível necessário para os motores Euro 5. Um percentual de 70% das empresas relatou ter obtido informações sobre a norma com colegas e fabricantes de equipamentos enquanto apenas 5% obtiveram informações do governo ou órgão ambiental. A preocupação com o aumento de custos, tanto de manutenção quanto para aquisição dos veículos, revelou-se majoritária entre as empresas, levando um percentual significativo a anteciparem a compra de veículos (que não atendem a Euro V) ou postergarem a compra, reduzindo a renovação da frota. Isso se revelou também pelo modesto investimento das empresas para cursos de treinamento de seus profissionais de

operação e manutenção. Além disso, a pesquisa identificou dificuldades que as empresas estão encontrando com relação à infraestrutura existente no país, como a acesso limitado ao combustível S50 e a ARLA32. Um aspecto positivo diz respeito a expectativa de melhoria no meio ambiente onde 84% concorda parcial ou totalmente. A pesquisa mostra uma visão, mesmo que limitada, de como ações dessa natureza devem ser fortemente planejadas por parte dos governos para que seja obtido êxito.

## 1. Introdução

O planeta sofre com os efeitos da poluição atmosférica. Pode-se enumerar o fato de que, desde 1850, a temperatura média elevou-se em, aproximadamente, 1 °C [1]. Até o final deste século, o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) estima que essa temperatura possa ser incrementada entre 3 e 8 °C, em função das mudanças que a poluição poderá provocar na atmosfera e no clima [2].

A emissão de poluentes gerada pelos veículos automotores, especialmente nos grandes centros urbanos, contribui significativamente para a deterioração ambiental. Com base nesta premissa, torna-se um imperativo estabelecer padrões de controle que tenham por objetivo a redução na poluição do ar, causada, principalmente, pelos óxidos de nitrogênio, conhecidos pelo termo geral NO<sub>x</sub>. [3].

No Brasil o percentual de TKU (Toneladas por Quilômetro Útil) com o transporte rodoviário é de aproximadamente 61,1%, contra 20,7% de ferroviário e 13,6% de aquaviário. Se observado pelo aspecto de emissões de poluentes dos transportes no Brasil, apenas o transporte rodoviário é responsável por 88,6% das emissões [4].

Em 2008 o transporte rodoviário regular, em comparação ao aéreo, foi responsável por aproximadamente 71% do total dos deslocamentos interestaduais e internacionais de passageiros no Brasil. Sua participação na economia brasileira é expressiva, assumindo um faturamento estimado anualmente em mais de R\$ 3 bilhões. Atualmente são 166.404 ônibus habilitados para a prestação dos serviços regulares pelas empresas permissionárias e autorizadas em regime especial [5]. Desta forma, quaisquer alterações nesse setor sempre são impactantes seja pelo aspecto econômico, seja pelo aspecto ambiental.

Para controlar e regulamentar essas emissões, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA [6] instituiu a resolução nº 18 de 6 de junho de 1986 e criou o Programa para Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE). Os principais objetivos estipulados foram: a redução na emissão de poluentes dos veículos automotores, a promoção do desenvolvimento tecnológico nacional e a melhoria das características dos combustíveis. Contudo, apesar de ter sido alvo de discussão em congressos científicos e fóruns do setor, existia uma dúvida de o quanto as empresas usuárias de motores diesel estariam realmente a par do andamento dessa questão.

Este artigo apresenta um estudo com corte transversal, realizado na forma de survey sobre o cenário de implantação, expectativas e realidade, da norma Euro V, que entrou em vigor no Brasil a partir de 2012. O estudo foi realizado com empresas que utilizam o ônibus para efetuar o transporte de passageiros, durante os meses de junho a agosto/2011 (fase pré-implantação), e meses de setembro a novembro/2012 (fase pós-implantação), e teve o apoio da empresa Marcopolo S/A, maior empresa encarregadora de ônibus do país. O artigo apresenta-se estruturado em quatro seções, sendo que na próxima é abordado, brevemente, um histórico das normas de controle de emissões na Europa e no Brasil além

das características necessárias para uma implantação bem sucedida. A seção 3 contém o método de pesquisa utilizado, seguida pela demonstração dos resultados. Finalmente, as conclusões são apresentadas.

## 2. Normas de controle de emissões na Europa e no Brasil

A Comissão Europeia para Qualidade do Ar estipulou alvos desafiadores para a concentração máxima permitida dos óxidos de nitrogênio, especialmente o dióxido do nitrogênio (NO<sub>2</sub>). Como o transporte de carga é um dos maiores responsáveis pela emissão desses poluentes, a redução nesse segmento era de vital importância para o alcance dos objetivos [7]. As normas Euro de controle de emissão de poluentes foram instituídas no ano de 1992 sendo que o período compreendido entre 1988 a 1992 foi considerado como pré-Euro [8]. Sua evolução ocorreu conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Evolução das Normas Euro para emissão de poluentes (7).

Ano	Norma
1992	91/542 EEC (Euro I)
1995	91/542 EEC (Euro II)
2000	99/96 EEC (Euro III)
2005	99/96 EEC (Euro IV)
2008	99/96 EEC (Euro V)

Os veículos pesados da Europa tiveram um sistema de redução catalítica, que foi introduzido por intermédio da norma Euro IV, que se tornou efetiva durante o período de 2005/2006, denominado *Selective Catalytic Reduction* (SCR) ou Sistema de Redução Catalítica [8]. O SCR é um sistema de catalisador, que atua após a combustão, para diminuir as emissões de NO<sub>x</sub>, transformando-os em substâncias inócuas antes da liberação dos mesmos na atmosfera. Ainda segundo os mesmos autores, a principal premissa é de que com uma grande redução dos óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) possibilitada pela reação catalítica permite uma maior otimização do motor, proporcionando menor consumo de combustível e uma menor emissão de material particulado.

A norma Euro V foi implantada no continente europeu no ano de 2009 [9]. Além do emprego do sistema catalisador foi determinada também a utilização da solução aquosa contendo 32,5% do Agente Redutor Líquido Automotivo - ARLA 32, conhecida como ureia. Trata-se de composto não tóxico, não explosivo, que pode ser transportado sem problemas e que, principalmente, não é nocivo ao meio-ambiente (DIN70070). O funcionamento do SCR consiste na introdução da solução de ureia em um compartimento cerâmico adequado, onde os óxidos de nitrogênio serão transformados, por meio de reação química, em vapor d'água e Nitrogênio, que é um componente natural da atmosfera. O uso do sistema SCR proporcionou uma redução entre 75% e 90% nas emissões do NO<sub>x</sub> e outras substâncias como os hidrocarbonetos (HC) (DIN70070). Maiores detalhes sobre o mecanismo de funcionamento e os componentes envolvidos nesse processo podem ser encontrados em

Trautwein [10] publicação da *German Society for Petroleum and Coal* (DGMK). Uma nova versão da norma, denominada Euro VI, está em processo de discussão pela Europa, com previsão de implantação para o ano de 2013 [11], ao passo que no Brasil os esforços ainda são para a tentativa de estabelecer plenamente a fase P7, equivalente a Euro V.

Para o Brasil, o PROCONVE instituiu algumas fases de implantação conforme demonstrado na Figura 1, bem como estipulou, de forma gradativa, os padrões máximos de emissões e também da composição do combustível. A primeira fase para veículos pesados, chamada fase P1, foi instituída no ano de 1989. A última fase, denominada P6, foi determinada pela resolução nº 315, de 29 de outubro de 2002, e deveria ter vigorado a partir de 2009. Contudo, essa implantação não ocorreu devido a alguns empecilhos como a disponibilização de combustível apropriado, que inviabilizaram a introdução da mesma [12]. Corroborando com a frase anterior, de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a fase P6 não foi implantada devido a problemas de disponibilidade do combustível adequado, regulamentado pela resolução da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP nº 32, de 16/10/2007 e posteriormente complementado pela ANP nº 42, de 16/12/2009 [13]. Essa resolução determina a disponibilização de um óleo Diesel denominado S-50, cujas especificações estão contidas no Regulamento Técnico ANP nº4/2008, que é um anexo da resolução nº 36, de 5/12/2008 [14]. Este óleo contém não mais do que 50 mg/kg de enxofre.

Em virtude disso, ficou estabelecido a data de 1º de janeiro de 2012 para implantação da fase P7, que prevê o tratamento dos gases pós-combustão e que se baseia nos padrões europeus da norma denominada Euro V, sendo esse o objeto deste estudo (resolução nº 403). A expectativa é de que a fase P7 recupere os ganhos ambientais da fase 6 [15]. A Figura 2 apresenta também uma comparação das fases da norma Euro, bem como os valores aceitáveis de NO<sub>x</sub>.

Proconve	Euro	NO <sub>x</sub>	Norma	Vigência	Teor de Enxofre
		(g/kW)			
Fase P-1	-	18,00	Res. 18/85	1989 a 1993	-
Fase P-2	Euro 0	14,40	Res. 08/93	1994 a 1995	3000 a 10000 ppm
Fase P-3	Euro 1	9,00	Res. 08/93	1996 a 1999	3000 a 10000 ppm
Fase P-4	Euro 2	7,00	Res. 08/93	2000 a 2005	3000 a 10000 ppm
Fase P-5	Euro 3	5,00	Res. 315/02	2006 a 2008	500 a 2000 ppm
Fase P-6	Euro 4	3,50	Res. 315/02	2009 a 2012	50 ppm
Fase P-7	Euro 5	2,00	Res. 403/08	a partir de 2012	10 ppm

Figura 1. Fases para implantação dos padrões máximos de emissão no Brasil.

Conforme os dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN [16] de março de 2011, a frota brasileira de veículos pesados era de 2,5 milhões de unidades, considerando caminhões e ônibus, consumindo mais de 30 bilhões de litros de Diesel. Em 2011, o Brasil chegou a uma frota de 1,4 milhão de caminhões, com idade média de 13 anos. Mais poluente que os demais modelos, o motor Pré- Euro (fabricados antes da aplicação das normas europeias que estipulam limites de emissão para os motores) ainda impulsiona 40% da frota nacional. Na Europa, apenas 26% dos caminhões utilizam o Pré-Euro, sendo que o Euro IV, que não será produzido no Brasil, já movimenta 16% da frota europeia [17].

Conforme a Confederação Nacional do Transporte (CNT) um dos tipos de Diesel comercializado no Brasil possui, aproximadamente, 1800 ppm de enxofre, o que representa uma concentração de 0,18% do mesmo material, ou seja, para cada 1 milhão de litros de óleo Diesel, há 18 litros de enxofre [12]. De acordo com o CONAMA, o objetivo é obter um combustível denominado S-10, ou com 10 ppm de enxofre [3].

De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) em setembro de 2012, existiam 824.875 ônibus, micro-ônibus e chassi plataforma. A classificação desses tipos de veículos é apresentada a seguir:

- a) ônibus - veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de 20 passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menor;
- b) micro-ônibus - veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até 20 passageiros;
- c) chassi plataforma - trata-se de veículo inacabado, com equipamento que permita seu deslocamento em vias de rolamento, preparado para receber carrocerias de ônibus.

Em 2001, segundo os números do DENATRAN, existiam no Brasil 424.184 unidades. Como base nesses dados, verificou-se que durante o período, a frota destes tipos de veículos teve um acréscimo de 94%. Esse aumento da quantidade dos veículos em circulação, que torna inevitável o aumento nos índices de emissão de poluentes, também foi outro ponto considerado fundamental para a elaboração deste artigo, pois a poluição gerada por veículos automotores, incluindo veículos leves e pesados, é maior do que qualquer outra atividade humana isolada, sendo que, segundo a CETESB [18], na região metropolitana de São Paulo, os mesmos são responsáveis por 96% das emissões de NO<sub>x</sub>. Destes, 78% podem ser atribuídos exclusivamente a veículos pesados. Informações disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente mostraram que os veículos de transporte de passageiros, no período de 2009 foram responsáveis pela emissão de, aproximadamente, 280 mil toneladas de óxidos de nitrogênio [19].

O transporte rodoviário e urbano de passageiros no Brasil é ainda um serviço público essencial, de acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Também segundo a mesma Agência, com relação à legislação e fiscalização, o transporte de passageiros é dividido em transporte coletivo, transporte intermunicipal, transporte interestadual e transporte internacional.

No ano de 2011 houve uma procura intensa para a compra de ônibus no Brasil, em função da forte expectativa e insegurança que havia sobre as consequências que a implantação da Euro V poderiam trazer ao mercado, tais como aumento do custo do chassis e aumentos dos custos operacionais de frotas. Essa afirmação pode ser comprovada através da Figura 2, que contém o total de carrocerias de ônibus produzida pelas empresas encarregadoras brasileiras nos últimos quatro anos, de acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

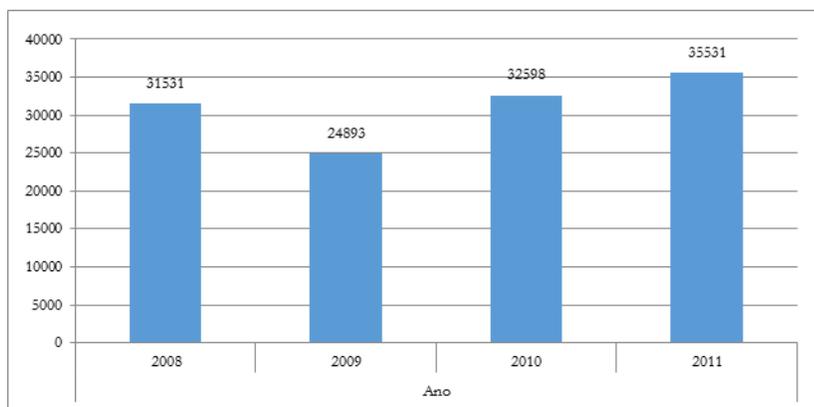


Figura 2. Produção brasileira de carrocerias para ônibus (Anfavea, 2012).

### 3. Método de pesquisa

Para a abordagem do problema deste artigo foi utilizada uma pesquisa quantitativa o que, de acordo com Richardson [20] é percebida pela utilização da quantificação desde a fase da coleta de dados até a análise das informações através da utilização de técnicas estatísticas. Do ponto de vista dos objetivos, foi empregada a pesquisa descritiva, que conforme Gil [21] tem por objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Para tal, é necessária a utilização de técnicas padronizadas para a coleta de dados, o que se constitui, geralmente, num levantamento ou survey. No caso desse trabalho foi realizada surveys de corte transversal, uma vez que o objetivo era capturar a percepção dos entrevistados antes e após a implantação da Euro V no Brasil.

Para a estruturação das surveys o trabalho se apoiou em quatro dimensões principais de análise. Para a análise pré-implantação foram definidas as dimensões: categorização do respondente, conhecimentos sobre a Euro V, expectativas sobre a norma Euro V, e ações que estavam sendo adotadas pelas empresas. Estas dimensões foram distribuídas dentro de um questionário composto por 19 questões fechadas. Houve o predomínio de questões fechadas visando a padronização das respostas, além de possibilitar uma comparação das mesmas, colaborando para uma maior agilidade na análise. Das dezenove questões elaboradas, foi permitido em quinze delas que o entrevistado optasse por apenas uma possibilidade de escolha. Nas demais, foi permitido uma combinação das respostas.

Para a análise pós-implantação foram definidas as seguintes dimensões: categorização do respondente, realidade com a implantação da Euro V, aspectos operacionais das empresas, e percepção sobre a norma com o cenário pós-implantação já consolidado. Estas dimensões foram distribuídas dentro de um questionário composto por vinte e seis questões fechadas. Das vinte e seis questões elaboradas, foi permitido em dezoito delas que o entrevistado optasse por apenas uma possibilidade de escolha. Nas demais, foi permitido uma combinação das respostas.

Como população do estudo, o questionário foi enviado a 1415 (etapa pré-implantação) e 1448 (etapa pós-implantação) empresas que prestam serviços de fretamento, atuam no

transporte coletivo e intermunicipal de passageiros, localizadas em todas as regiões brasileiras. Esta população refletia a carteira dos clientes da empresa Marcopolo no momento da pesquisa. O link de acesso do questionário foi enviado por meio de e-mails, priorizando como respondentes as áreas de manutenção, comercial e de engenharia.

Tabela 2. Dimensões de estudo utilizadas na Survey.

	<b>Pesquisa Pré Euro V</b>	<b>Pesquisa Pós Euro V</b>
Dimensão 1	Identificação dos Respondentes	
Dimensão 2	Conhecimento prévio sobre Euro V	Percepção do cenário atual
Dimensão 3	Expectativas sobre a Euro V	Aspectos operacionais
Dimensão 4	Ações adotadas para adaptação a Euro V	Percepções após a adoção da Euro V

O levantamento na etapa pré-implantação foi realizado durante o período compreendido entre 26/06/2011 e 23/08/2011. Do total enviado, obteve-se 276 questionários respondidos e válidos, os quais representaram a amostra tratada neste estudo.

O levantamento na etapa pós-implantação foi realizado durante o período compreendido entre 03/09/2012 e 07/11/2012. Do total enviado, obteve-se 348 questionários respondidos e válidos, os quais representaram a amostra tratada neste estudo.

Para fins de validação da amostra, utilizou-se a fórmula da amostragem aleatória simples (eq. 1) [22], sendo:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)} \quad (1)$$

em que:                    n : amostra a ser calculada,  
                                   N : tamanho da população total do estudo – 1415/1448 empresas  
                                   Z : intervalo normal padronizado associado ao nível de confiança - 95%,  
                                   p : corresponde à probabilidade estimada para o evento - 10%  
                                   e : representa o erro amostral – 5%

Desta forma com a utilização dos parâmetros definidos por este trabalho, o número mínimo de empresas para uma amostra é de 127 empresas (população 1415) e 130 empresas (população 1448). Como se obteve 276 e 348 respostas válidas, respectivamente, pode-se considerar a validade da amostra obtida. Os dados foram tabulados em software de planilhas eletrônicas para sua análise, que são apresentadas na próxima seção.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1. Categorização dos respondentes

Embora esta pesquisa seja um estudo transversal aplicado em dois momentos diferentes, ou seja, 2011 e 2012, e utilizou-se da mesma população de estudo, a amostra de respondentes não foram exatamente as mesmas. No entanto, com base na análise das amostras de pesquisa, observa-se que ambas apresentam características próximas, validando o estudo. Nesta seção, é feita uma comparação de duas amostras, Pré Euro V e Pós Euro V.

Com relação ao número de veículos (frota), o percentual de empresas respondentes em ambas as pesquisas (Pré e Pós) manteve-se dentro de uma paridade. A maioria dos participantes possuem frotas entre 11-100 veículos (50%) e 101-500 veículos (30%), sendo a maior parte das empresas juridicamente constituídas. O mesmo perfil pode ser visto com relação ao tipo de serviço prestado pelas empresas. Figura 3 ilustra os cinco tipos principais de serviços fornecidos para ambas as amostras. A diferença principal é apresentado para as empresas de turismo, que são em maior número para o caso Pós Euro V.

Em relação à idade média da frota existente constatou-se que a maior parte das empresas possui em suas frotas veículos no intervalo compreendido entre cinco a oito anos de uso, sendo que a predominância foi observada nos veículos com cinco anos. É importante salientar que as empresas prestadoras do transporte coletivo atuam sob legislação municipal, na qual cada prefeitura determina a idade máxima de serviço para cada ônibus. Essa legislação influencia nos percentuais de renovação anuais, onde foi observado que 56% das empresas estudadas renovam entre 15% e 20% de seus veículos anualmente.

Dentro do cenário Pós Euro V, ou seja, 2012, as empresas foram questionadas sobre quantos veículos de sua frota já estão de acordo com a norma Euro V, sendo que 36% das mesmas (125 empresas) não haviam adquiridos veículos Euro V ainda, 40% das empresas (140) haviam feito algumas aquisições (até 5% da frota) e 21% das empresas (73) já possuíam entre 6 a 20% de sua frota com veículos equipados com motores Euro V.

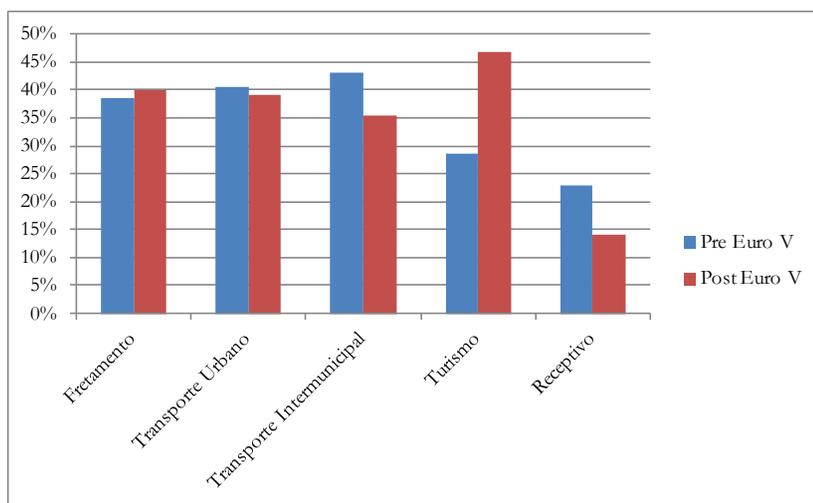


Figura 3. Tipos de serviços prestados pelas empresas pesquisadas.

## **4.2. Conhecimento prévio sobre Euro V e percepção da situação atual**

### **4.2.1. Cenário Pré Euro V**

Nesse cenário identificou-se o conhecimento técnico dos respondentes relacionado à norma Euro V e a solução aquosa de uréia a 32% (ARLA32). Para medir o real nível de conhecimento, foi elaborada uma pergunta que abordou sob onde, na opinião dos respondentes, iriam ocorrer as alterações advindas da adoção da nova norma. Nessa questão, 63% das empresas responderam que as alterações incidiriam somente nos motores, ou somente no combustível ou não existiriam alterações, contra 37% que responderam com algum nível de conhecimento.

Foi questionado também o nível de conhecimento sobre o combustível utilizado nos motores Euro V e sobre a ARLA32. Desta forma, verificou-se que 66% das empresas afirmavam conhecer sobre a norma e sobre a necessidade da ARLA32 (tanque de uréia), porém alegaram desconhecer as especificações envolvidas. Ainda dentro dessa análise, 17% informaram que estavam perfeitamente informadas contra 16,6% que atestaram um completo desconhecimento da mesma.

Com relação ao tamanho das empresas, a amostra foi dividida em três grandes grupos de empresas: grandes empresas (acima de 500 veículos), empresas médias (entre 101 e 500 veículos), e empresas pequenas (menos que 100 veículos). Foi observado que quanto maior a empresa maior o conhecimento sobre o tema Euro V. Isso é explicado pelas estruturas dessas empresas que possuem serviços de manutenção e abastecimento internos. Das grandes empresas, 59% informaram ter pleno conhecimento das implicações da Euro V e 41% atestaram conhecer a norma, porém, não os detalhes. Por outro lado, o desconhecimento da norma Euro V e suas implicações foi observada nas pequenas empresas, onde 28% responderam que não possuem um mínimo conhecimento da norma e 61% conhecem sem os detalhes

As empresas também foram questionadas com relação aos meios através dos quais obtiveram suas informações do tema, antes da adoção da Euro V. A pergunta realizada também proporcionou múltipla escolha e, conseqüentemente, diferentes combinações de respostas distintas. A análise realizada é a de que os órgãos oficiais como os governos e o CONAMA foram responsáveis por 5% da informação obtida pelas empresas. As montadoras de chassi e os próprios colegas de segmento foram responsáveis por 35% do conhecimento da informação obtida e os meios de comunicação como TV's e revistas contribuíram com 25% da informação recebida.

### **4.2.2. Cenário Pós Euro V**

Dentro do cenário Pós Euro V o objetivo foi identificar como se apresenta a utilização dos motores na percepção das empresas, com relação aos insumos como o combustível S50 e a ARLA32. Com relação ao acesso ao combustível S50, considerou-se o universo total da amostra e somente aqueles que afirmam ter adquirido os veículos Euro V. Os resultados mostram que o percentual de empresas que não tem acesso ao S50 se mantém. Com relação as empresas que afirmam possuir acesso ao S50, quando observado aquelas que dizem ter veículos Euro V esse número aumenta de 59% para 67%, o que pode ser explicado pela realidade daquelas empresas que efetivamente estão necessitando o combustível. Um dado que chama atenção é o número de empresas que possui os veículos Euro V e que não está utilizando, ou seja, 20% dos respondentes.

Para as empresas que possuem veículos Euro V e que tem acesso ao S50, ou seja, 149 empresas, 55% (77) dizem adquirir o S50 diretamente das distribuidoras, 34% (51) adquirem dos postos de gasolina, e 13% (20) buscam dos postos e das distribuidoras (Figura 14).

Já com relação ao acesso a ARLA32 (solução aquosa de ureia 32%), elemento necessário para que ocorra, após a combustão, uma reação química com os óxidos de nitrogênio, transformando em substâncias não nocivas ao meio ambiente, as empresas que possuem veículos Euro V relataram que 51% (113) possuem acesso a mesma, 9% (21) não possuem acesso e 40% (89) não estão utilizando. Esse número causa preocupação porque a não utilização da ARLA32 diminui a efetividade da redução do impacto ambiental.

Para as 113 empresas que estão utilizando a ARLA32, 38% (43) adquirem diretamente das distribuidoras; 22% (25) por meio do mercado em geral, 14% (16) buscam nas concessionárias de venda. O restante (36%) varia entre os citados anteriormente e postos de combustíveis.

### **4.3. Meio ambiente**

#### **4.3.1. Cenário Pré Euro V**

Com relação aos impactos positivos para o meio-ambiente que seriam proporcionadas com a implantação da norma, 84% das empresas diziam possuir uma boa expectativa, concordando com a proposição. Ainda, com relação aos aspectos relacionados às montadoras, 77% das empresas respondentes do estudo consideraram que os chassis e motores estariam a sua disposição no período determinado pelo governo, i.e. janeiro/12.

#### **4.3.2. Cenário Pós Euro V**

Dentro do cenário pós adoção da Euro V as empresas não souberam manifestar claramente se concordam com os benefícios ao meio ambiente trazidos pela adoção da mesma, sendo que 61% disseram não saber responder a essa questão. Um número muito inferior de empresas, com relação ao cenário pré adoção da Euro V, concordaram de alguma forma que a Euro V trouxe melhorias ao meio ambiente, i.e. 18%. Da mesma forma, 309 empresas (88% do total) afirmou que desconhece qualquer informação oficial (do governo) com relação aos benefícios para o meio ambiente.

### **4.4. Disponibilidade de combustível e infraestrutura**

#### **4.4.1. Cenário Pré Euro V**

Com relação a disponibilização do combustível adequado e infraestrutura disponível, as empresas não mostraram-se muito otimistas (Figura 4). Do total, 83% das empresas sinalizavam não acreditar que o governo brasileiro e a Petrobrás, teriam disponível o combustível adequado para o bom funcionamento do sistema de catalisador. Além disso, 92% das empresas consideraram que a infraestrutura do país não estava preparada ou ainda era ineficiente para comportar a implantação da norma.

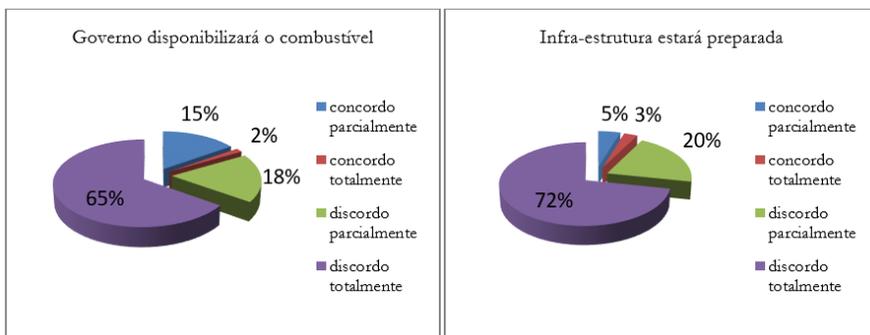


Figura 4. Percepção da infraestrutura e disponibilização de combustível antes da adoção Euro V.

#### 4.4.1. Cenário Pós Euro V

Dentro do cenário estudado após a adoção da Euro V no Brasil, a partir de janeiro 2012, as empresas foram questionadas sobre como avaliam a infraestrutura atual para a utilização adequada da Euro V. Do total, 79% das empresas julgaram a infraestrutura brasileira como ruim ou precária, 16% como razoável e apenas 4% afirmaram que a existe uma boa infraestrutura

Quando questionadas sobre as expectativas para o ano de 2013, quase metade das empresas (45%) preferiu não avaliar. Das restantes, metade julga que as expectativas são positivas e outra metade julga as expectativas como negativas.

### 4.5. Problemas com a Euro V e obtenção de chassis para veículos

#### 4.5.1. Cenário Pré Euro V

Para essa dimensão foi considerado o cenário de um possível aumento nos custos de aquisição do chassi e de possíveis problemas técnicos a serem enfrentados pelas empresas, com a utilização da Euro V. Com relação aos problemas, foram oferecidas cinco possibilidades de respostas com múltipla escolha. Observou-se que a maior desconfiança das empresas estava relacionada ao surgimento de defeitos inesperados nos motores, que foi mencionada por 25% das empresas. Os problemas relacionados a um aumento na manutenção e do estoque de componentes foram comentados por 23% destas empresas. Diferenças no consumo dos combustíveis e perda no rendimento dos motores foram problemas citados por 15% e 14% das empresas, respectivamente.

Nos aspectos relacionados a um possível acréscimo nos preços de aquisição dos chassis junto às montadoras, praticamente houve um consenso de que este aumento será inerente a implantação da Euro V. Do total, 99% das empresas concordaram com a proposição. Destas, 86% considerou que este aumento será superior a 10%.

#### 4.5.2. Cenário Pós Euro V

Para avaliação do cenário pós adoção da Euro V, as empresas foram questionadas com relação aos principais problemas enfrentados pelas mesma. Considerou aqui apenas as empresas que efetivamente adquiriram os veículos com motores Euro V.

Os itens que apareceram com maior intensidade foram o aumento de custos operacionais (79%), seguido pela pouca disponibilidade de ARLA32 (44%), dificuldade de obtenção do combustível Diesel S50 (39%) e o aumento das manutenções (37%) (Figura 5). Com relação a esse último item, acredita-se que possa haver uma sobreposição com o primeiro item, i.e. custos operacionais. Poucas empresas, apenas 7%, citaram a dificuldade de obtenção dos chassis Euro V.

Ainda, com relação aos gastos com combustíveis, manutenção e aquisição dos chassis Euro V, a maior parte das empresas afirmam ter percebido esses aumentos. Relativo ao aumento percebido nos combustíveis, entende-se o mesmo ocorre em função da necessidade de abastecimento da ARLA32, uma vez que não houve diferenças de preços entre o Diesel comum e o S50.

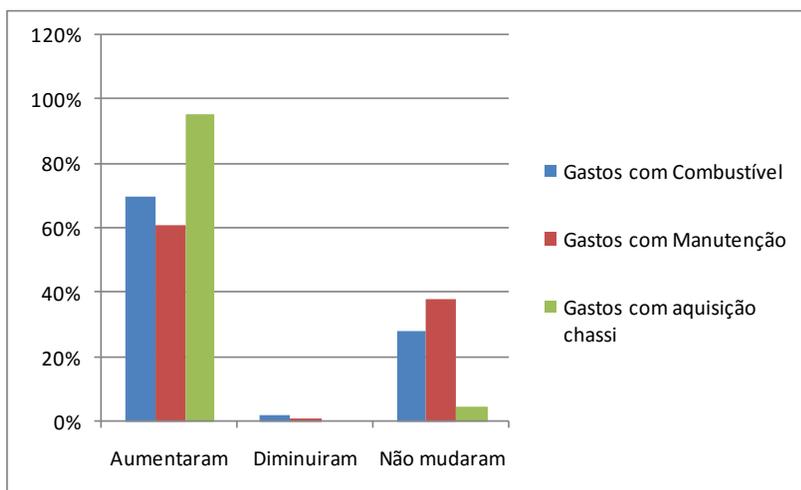


Figura 5. Percepção com relação aos aumentos de combustível, manutenção e aquisição de chassis.

Com relação aos aspectos consumo de combustível por veículo, desempenho do motor e intervalo de manutenções, a maior parte das empresas afirmou não perceber maiores mudanças. Contudo, especificamente com relação ao combustível, algumas empresas afirmaram observar um aumento do consumo com os motores Euro V.

## 4.6. Ações adotadas

### 4.6.1. Cenário Pré Euro V

A última dimensão de análise da survey contemplou os tipos de ações empregadas pelas empresas, e os tipos de medidas tomadas. Do total, 50% das empresas responderam que até aquele momento da realização da pesquisa não haviam tomado medida alguma. Das 50% restantes, 66% das empresas adotou a antecipação nas compras de chassis como uma medida preventiva. Somado a isso, 21% delas desenvolveu ou iria desenvolver programas de treinamento de seus colaboradores. A revisão nas estratégias corporativas foi citada por 13% das empresas.

#### **4.6.2. Cenário Pós Euro V**

Em outra questão, com a adoção da Euro V, as empresas pesquisadas foram questionadas sobre os tipos de ações tomadas com relação a aquisição de chassis. Suas ações foram as seguintes: postergaram a compra de novos veículos (28%), anteciparam a compra de novos veículos (38%) e não tomaram qualquer atitude com relação ao assunto (34%).

As empresas também foram questionadas quanto da obtenção de incentivos e/ou benefícios por parte do governo, onde nesse quesito 100% delas atestaram que não foi percebida nenhuma atitude governamental nesse sentido

### **5. Conclusões**

O objetivo do presente artigo foi o desenvolvimento de uma pesquisa de corte transversal sobre o processo de adoção da norma Euro V no Brasil, sob a perspectiva de empresas do setor de transporte rodoviário de passageiros. A pesquisa foi realizada com uma população de clientes da maior encarroçadora de ônibus do Brasil, em dois momentos distintos: um antes e outro depois da adoção da Euro V pelo governo Brasileiro.

Quatro dimensões de análise foram definidas para as entrevistas, sendo elas categorização do respondente, conhecimentos sobre a norma, expectativas do setor e ações sendo adotadas. O levantamento dos dados foi realizado por meio de uma survey. A metodologia utilizada se mostrou confiável pelo nível de respostas obtidas, considerado bom pelos autores.

Percebe-se que a falta de informações e conhecimento técnico foi um dos aspectos de maior insegurança por parte das empresas utilizadoras desse tipo de tecnologia. Associado a esse aspecto pode-se citar a desconfiança do setor com relação às ações governamentais, o que foi comprovado pelos resultados do cenário pós adoção. Ficou evidente o fato de que a grande maioria das empresas não obtiveram as informações, por parte das instituições governamentais.

Como o estudo foi realizado somente com o setor de transporte rodoviário de passageiros, futuros trabalhos são necessários, expandindo o questionário para mais empresas do setor estudado e mesmo de outros setores, como o transporte de cargas.

### **6. Agradecimentos**

Os autores gostariam de expressar seu agradecimento à Empresa Marcopolo S/A, colaboradora do estudo por meio de todos dos funcionários e rede de representantes envolvidos.

### **7. Referencias**

- [1] Rache, M. A. "Mecânica Diesel". São Paulo: Hemus, 2004.
- [2] Carter, T. R. "General Guidelines on the Use of Scenario Data for Climate Impact and Adaptation Assesment". Helsinki: IPCC. 2007.
- [3] Conselho Nacional do Meio Ambiente. "Resolução CONAMA nº 403, de 11 de novembro". Brasília: DOU 12.11.2008.

- [4] ILOS. "Panorama Custos Logísticos no Brasil". Rio de Janeiro, 2010. Acesso em 20 de fevereiro de 2013, disponível em [http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=78&Itemid=219&lang=br](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=78&Itemid=219&lang=br)
- [5] ANTT, 2013. Acesso em 20 de março de 2013, disponível em <http://www.antt.gov.br/passageiro/apresentacaopas.asp>
- [6] Conselho Nacional do Meio Ambiente. "Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio". Brasília: DOU 17.06.1986.
- [7] Kollamthodi, S. "Technical and Non-technical Options to Reduce Emissions of Air Pollutants from Road Transport". DEFRA. 2005.
- [8] Tzankiosis, T., Ntziachristos & Samaraz, Z. "Diesel passenger car PM emissions: From Euro 1 to Euro 4 with particle filter. Atmospheric Environment", pp. 909-916. 2009.
- [9] Johnson, T. V. "Diesel Emission Control in Review". Detroit: SAE International. 2008
- [10] Trautwein, W. P. "AdBlue as a Reducing Agent for the Decrease of NO<sub>x</sub> Emissions from Diesel Engines of Commercial Vehicles". Hamburgo: DGMK. 2003.
- [11] Velders, G.J., e Diederer, H.S. "Likelihood of meeting the EU limit values for NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub> concentrations in the Netherlands". Atmospheric Environment, pp. 3060-3069. 2009.
- [12] Confederação Nacional do Transporte. "A fase P7 do PROCONVE e o impacto no setor de transporte". Brasília: Sest/Senat. 2009.
- [13] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. "Resolução ANP Nº 42, de 16 de dezembro". Brasília: DOU 17.12.2009.
- [14] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. "Resolução ANP Nº 36, de 5 de dezembro". Brasília: DOU 8.12.2008.
- [15] Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB. Acesso em 2011 de setembro de 20, disponível em [http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/emissao-veicular/38-datas-de-implanta??o-dos-novos---limites-de-emissoes-para-veiculos-pesados-\(1\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/emissao-veicular/38-datas-de-implanta??o-dos-novos---limites-de-emissoes-para-veiculos-pesados-(1))
- [16] DENATRAN. (s.d.). Departamento Nacional de Trânsito. Acesso em 26 de abril de 2011, disponível em [www.denatran.gov.br/frota.htm](http://www.denatran.gov.br/frota.htm)
- [17] ILOS. "Panorama Logística Verde – Iniciativas de sustentabilidade ambiental das empresas no Brasil". Rio de Janeiro, 2011. Acesso em 20 de fevereiro de 2013, disponível em [http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=78&Itemid=219&lang=br](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=78&Itemid=219&lang=br)
- [18] Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB. "Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo". São Paulo: CETESB. 1999.
- [19] Ministério do Meio Ambiente, MMA. "1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários". Brasília: MMA. 2011.
- [20] Richardson, R. J. "Pesquisa Social – métodos e técnicas". São Paulo: Atlas. 1999.
- [21] Gil, A. C. "Como elaborar projetos de pesquisa". São Paulo: Atlas. 1991.
- [22] Rea, L.M. e Parker, R.A. "Metodologia de pesquisa: do planejamento a execução." São Paulo. Ed. Pioneira, 2000.