



Publicações de Meio Ambiente

Relatório B5

semove

Prefácio

Há mais de uma década comprometida com as questões ambientais, a Semove deu início, em julho de 2007, em parceria com a Secretaria de Transportes do Estado, ao programa experimental de utilização de biodiesel B-5 na frota de ônibus do Estado, batizado pelo governo estadual de “O Rio de Janeiro Sai na Frente”.

Contou-se, para esta iniciativa, com o bem-vindo apoio de Mercedes-Benz do Brasil, Volkswagen Ônibus e Caminhões, Petrobras Distribuidora, Ipiranga e Shell, além da participação da Agência Nacional do Petróleo, do Gás Natural e dos Biocombustíveis – sem o qual o programa não sairia do papel – da Secretaria de Estado do Ambiente e da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEEMA.

Trata-se de um empreendimento em que várias entidades da iniciativa privada e dos governos estadual e federal uniram-se em prol de uma causa nobre, ambiciosa e com grande potencial de produção de resultados altamente positivos para toda a população brasileira.

Apresentamos aqui relatório minucioso dos primeiros resultados do programa, com considerações sobre as questões legais, técnicas e ambientais, dimensionamento da primeira fase, desafios da segunda, ilustrações com gráficos e fotos.

É uma contribuição que esta Federação oferece a todos os participantes deste processo – governos federal e estadual, secretarias de Estado, fabricantes de motores, distribuidoras de combustíveis.

Armando Guerra,
Presidente Executivo

Agradecimentos

A Semove tem a honra de compartilhar o sucesso deste importante programa de uso do Biodiesel B5 no Estado do Rio de Janeiro durante o segundo semestre do ano de 2007. Agradecemos a todos aqueles que, de maneira direta, contribuíram para a concretização deste programa, em especial ao Governo do Estado através da sua Secretaria de Estado dos Transportes, na pessoa do seu secretário Sr. Júlio Lopes, além do superintendente Waldir Peres e da consultora Cláudia do Valle, pela coordenação conjunta do programa, desde sua concepção.

Agradecemos também aos parceiros institucionais: Mercedes Benz do Brasil, Volkswagen Ônibus e Caminhões, Petrobras Distribuidora, Ipiranga e Shell.

Foram essencialmente importantes, também, a participação eficiente e comprometida da Agência Nacional do Petróleo, do Gás Natural e dos Biocombustíveis, além da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – Feema, na pessoa do seu presidente Axel Grael, e da Secretaria de Estado do Ambiente, na pessoa do seu secretário Sr. Carlos Minc.

A Semove agradece aos empresários e empresas associadas pelo apoio e pró-atividade demonstrados na operação deste importante programa de abrangência estadual, importância nacional e repercussão mundial.

Índice

1. Introdução	00
2. Objetivos do programa	00
3. O biodiesel no Brasil	00
3.1. O biodiesel	00
3.2. Aspectos ambientais	00
3.3. Aspectos sociais	00
3.4. Aspectos técnicos	00
4. Dimensionamento do programa biodiesel b5 – 1ª fase	00
5. Resultados do programa biodiesel b5	00
5.1. Avaliação dos níveis de opacidade	00
5.2. Avaliação dos níveis de consumo	00
5.2.1. O biodiesel e o consumo de combustível – aspectos técnicos	00
5.2.2. Medição dos níveis de consumo do programa b5	00
6. Conclusões	00
7. Novos desafios – 2ª fase	00
Anexo I - Avaliações e testes com biodiesel em motores em condições laboratoriais – bancada dinamométrica (Volkswagen e Mercedes Benz)	00
Anexo II – Qualidade do biodiesel e logística de abastecimento no programa biodiesel b5	00
Anexo III – Autorização da agência nacional do petróleo, dos biocombustíveis e do gás natural para o uso do biodiesel b5	00
Anexo IV – Arcabouço legal – biodiesel	00
Anexo V – Carta de apoio do presidente da república	00
Anexo VI – Autorização da Volkswagen ônibus e caminhões para o uso do biodiesel	00
Anexo VII – Autorização da Mercedes Benz para o uso do biodiesel	00
Anexo VIII – Parecer do órgão ambiental estadual	00
Anexo IX – Especificação técnica do opacímetro napro na 9020	00
Anexo X – Laudos de especificação do combustível biodiesel b5 encaminhados pelas distribuidoras	00

Capítulo 01

Introdução

semove

O Programa Biodiesel B5 – Rio de Janeiro

O programa “O Rio de Janeiro Sai na Frente – Biodiesel 5% na Frota de Ônibus” foi idealizado pela Semove e pela Secretaria de Estado dos Transportes – SETRANS – com o objetivo de apresentar uma alternativa energética sustentável ao transporte coletivo de passageiros do Estado do Rio de Janeiro visando à antecipação da meta prevista pela Lei Federal 11.097, de 13 de janeiro de 2005, para inserção, a partir de 2013, do Biodiesel 5% na matriz energética brasileira, adicionado ao óleo diesel comercializado junto ao consumidor final.

O programa conta com a participação direta das principais montadoras de motores, além das distribuidoras de combustível, no que pode ser considerado como a maior cooperação institucional para uso final do Biodiesel em transportes do país, atualmente. O apoio tem sido fantástico, tanto das distribuidoras quanto das montadoras de motores, além das empresas operadoras. Atualmente dão apoio institucional direto ao programa: Mercedes Benz do Brasil, Volkswagen Caminhões e Ônibus, Petrobras Distribuidora S/A, Ipiranga e Shell.

O programa de Biodiesel nas frotas de ônibus do Estado do Rio de Janeiro lançou de forma pioneira a adoção do Biodiesel B5 em 3.500 ônibus, em julho de 2007. Este programa recebeu apoio direto do Governo Federal e Estadual, bem como das principais montadoras de motores e distribuidoras de combustível. De fato, este é um programa que projeta a imagem do Estado do Rio de Janeiro no cenário nacional e, também, internacional, um programa que necessita ser continuado.

Primeira fase

Em sua primeira fase, de julho a dezembro de 2007, o programa abasteceu 3.500 ônibus diariamente com o Biodiesel B5, sem interrupções. A segunda fase previa a expansão do programa para 16.000 ônibus no Estado do Rio de Janeiro, no mês de janeiro de 2008. De fato, já existe a sinalização oficial da Mercedes Benz e da Volkswagen manifestando apoio técnico total ao uso do Biodiesel B5 em toda a frota de ônibus do Estado do Rio de Janeiro, mantendo as garantias dos motores, neste programa ainda em caráter experimental.

Figura: Adesivo de identificação do programa Biodiesel B5 disposto na carroceria dos ônibus participantes.

O programa alcançou, oportunamente, todos os ônibus destinados ao atendimento dos atletas durante os Jogos Pan-Americanos, em julho de 2007, o que muito contribuiu para o fortalecimento da imagem do Estado do Rio de Janeiro suportando jogos esportivos de relevância internacional.

Figura: Primeiro abastecimento da frota destinada aos Jogos Pan-Americanos Rio 2007.

Todos os momentos políticos importantes do programa Biodiesel B5 no Estado do Rio de Janeiro foram amplamente compartilhados com o Governo do Estado, sendo este programa caracterizado, institucionalmente, como um dos seus programas governo.

Os resultados do programa, nesta primeira fase, já sinalizam redução total de material particulado de 10%

para cada um dos 3.500 ônibus operados pelo programa no ano de 2007. A economia de óleo diesel chegou a 3,3 milhões de litros, apenas nos últimos 6 meses do ano de 2007. Isso significou a não emissão de 7 mil toneladas de CO2 para a atmosfera, equivalente ao reflorestamento de aproximadamente 11,5 mil árvores.

Capítulo 02

Objetivos do programa

semove

O principal objetivo deste programa foi introduzir o Biodiesel na matriz energética do transporte coletivo de passageiros no Estado do Rio de Janeiro, de forma experimental, antecipando as metas do PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL que prevê a utilização do Biodiesel B5 em todo o território nacional, de forma compulsória, a partir de 2013.

Procuramos, também, observar o desempenho deste importante energético quando utilizado em substituição ao óleo diesel mineral, observando os aspectos de performance do motor, eficiência energética e desempenho ambiental (emissão de poluentes).

A Semove e todos os parceiros institucionais deste programa estão empenhados no desenvolvimento de um programa de massificação do uso do Biodiesel em toda a frota de ônibus do Estado do Rio de Janeiro, procurando observar as diretivas técnicas colocadas pelas montadoras de chassis, as possibilidades previstas pela legislação nacional específica, além da disponibilidade, qualidade e custo do Biodiesel produzido no Brasil atualmente. Tudo isso focando o uso de energias mais limpas, redução dos níveis de poluição atmosférica, disponibilidade de serviços de transporte público mais sustentáveis e melhoria da qualidade de vida da sociedade fluminense.

Capítulo 03

O biodiesel no Brasil

semove

3.1. O biodiesel

Trata-se de combustível biodegradável derivado de fontes renováveis como biomassa¹, resíduos industriais e esgoto sanitário, para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão, sem necessidade de modificação ou, conforme regulamentação, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil, atendendo às especificações da ANP, nos motores de ciclo diesel automotivos (caminhões, tratores, automóveis, etc.) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc.).

Sendo perfeitamente semelhante ao óleo diesel mineral, pode ser utilizado puro, na forma de mistura com o diesel derivado de petróleo, na proporção de 5% até 20% (B5 a B20²), em peso, ou em proporções superiores. Por ser biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos, produz uma queima mais limpa, resultando em menores níveis de emissão de poluentes, quando comparado ao óleo diesel mineral. O Biodiesel tem, também, melhores características de lubrificidade.

Nota: Biodiesel não é um óleo vegetal in natura! Ao contrário, o óleo vegetal serve de matéria prima para a produção do Biodiesel.

Do ponto de vista econômico, sua viabilidade está relacionada à substituição das importações de óleo diesel e às vantagens ambientais inerentes, como a redução de emissão de materiais particulados e de enxofre – o que evitará custos com saúde pública – e de gases responsáveis pelo efeito estufa, que podem gerar recursos internacionais do mercado de carbono.

O aproveitamento energético de óleos vegetais é, também, benéfico para a sociedade, pois gera postos de trabalho e aumenta a oferta da fração protéica das oleaginosas - importante insumo para a indústria de alimentos e ração animal, além de nitrogenar (forma de revigorar) o solo durante o crescimento, viabilizando consorciar o plantio de outras culturas.

Entre as principais justificativas para a adição de biodiesel ao óleo diesel pode-se destacar a redução de emissão de particulados, o aumento da lubrificidade em misturas com óleo diesel que contenham teores reduzidos de enxofre, e o aumento do número de cetanos, permitindo combustão mais completa e eficiente do combustível.

Segundo a Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005, define-se biodiesel como:

“Biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.”

A matéria-prima para obtenção de biodiesel pode ser dividida em duas grandes classes: Matérias Graxas Tipo I e Matérias Graxas Tipo II. A Tabela 1 apresenta a diferenciação dos tipos de matéria-prima, bem como ilustrações de biodiesel produzido de oleaginosas e de espuma de esgoto.

¹ Óleos Vegetais de dezenas de espécies vegetais no Brasil, tais como amendoim, babaçu, dendê – (palma), girassol, mamona, pinhão manso, soja e demais oleaginosas, gorduras animais (aves, suínos, bovinos, ovinos, entre outros), resíduos industriais e esgoto sanitário.

² Mundialmente passou-se a adotar uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura. No biodiesel B20, 20 é a percentagem em volume do biodiesel à mistura. Por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel, respectivamente.

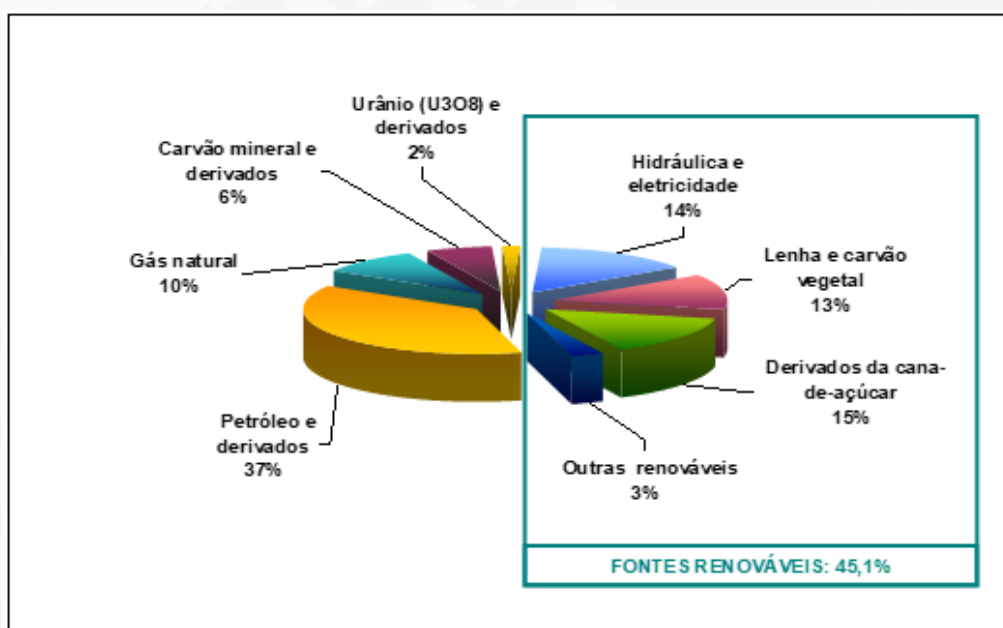
Tabela 1: Matéria-prima para produção de biodiesel.

Matérias Graxas	Matéria-Prima		Origem	Exemplo
Tipo I	Óleos e Gorduras Vegetais	Óleos de dendê, mamona, girassol, amendoim, babaçu, soja, pinhão manso e nabo forrageiro.	Agricultura familiar e agro-negócios	
	Óleos e Gorduras Animais	Sebo bovino	Matadouros e frigoríficos	
Tipo II	Óleos de fritura usados resultantes de processamento comercial e industrial		Redes de "fast-food", indústria alimentícia.	
	"Nata sobrenadante" ou escuma		Estações de tratamento de esgotos	
	Resíduos agrícolas e industriais de natureza graxa (borras)		Agro-indústrias	

Fonte: SECTI, 2006.

A matriz energética brasileira pode ser considerada atualmente como uma das mais limpas do mundo. As fontes renováveis para geração de energia no Brasil alcançaram, em 2006, segundo dados do Balanço Energético Nacional, a participação de 45,1%, em relação a todas as outras formas e fontes disponíveis (BEN, 2007). A biomassa e a hidroeletricidade são as principais fontes de energia renovável no Brasil. Segundo estudos da Agência Internacional de Energia, a parcela de energia renovável da matriz brasileira pode ser considerada três vezes superior à média mundial. Estes indicadores demonstram a potencialidade brasileira para produção e geração de energéticos renováveis, onde o biodiesel certamente encontrará seu caminho e modo de contribuição. A Figura 5 ilustra a matriz energética nacional atual.

Figura: Matriz Energética Brasileira.



Fonte: BEN, 2007.


A importância do biodiesel como energético renovável cresce bastante no Brasil, quando visto sob a ótica da elevada dependência do transporte rodoviário nacional por óleo diesel. Em 2006, segundo dados do Balanço Energético Nacional, a parcela de energia fornecida pelo óleo diesel ao transporte rodoviário no Brasil chegou a 53,4% de toda a energia destinada ao setor (BEN, 2007). A utilização mais intensiva do biodiesel por parte das empresas de ônibus do Estado do Rio de Janeiro certamente haverá de contribuir para a melhoria da qualidade do ar nas áreas urbanas, a amenização da intensificação do efeito estufa, a redução das importações de óleo diesel e a fixação do homem ao campo, uma vez que a maior parte do biodiesel produzido no país hoje é de fontes agrícolas produtoras de oleaginosas.

O Brasil importou, em 2004, cerca de 1,5 bilhão de litros de óleo diesel (BEN, 2005). Devido à alta demanda do consumo, também foram necessárias importações de petróleo leve, o qual passa a ser misturado ao petróleo nacional (em grande parte pesado) para elevação dos níveis de produção do óleo diesel. A demanda brasileira por esse combustível, no transporte rodoviário, tem crescido a uma taxa anual de 6%, nos últimos 25 anos (FILHO, 2006). A utilização do biodiesel diminuirá consideravelmente as pressões relacionadas a essa enorme dependência ao mercado externo.

Observe, na Tabela 2, o potencial do mercado de biodiesel esperado para os próximos anos, em vista das principais medidas já adotadas pelo Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel.

Tabela 2: Mercado de Biodiesel no Brasil.

Previsão de Demanda (em mil m ³)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Diesel	41.856	43.447	44.164	45.474	46.758	48.298	49.742	50.153
% Biodiesel	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00
Volume	155	545	883	909	935	966	995	2.508



Adição facultativa de B2 *Adição obrigatória de 2%* *Adição obrigatória de 3%* *Adição Obrigatória de 5%*

Fonte: PETROBRAS, 2006.

O Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel traz uma série de vantagens nos aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais, a saber: a diversificação da Matriz Energética Brasileira; a disponibilidade de um combustível ambientalmente correto; a redução de emissões de gases causadores do efeito estufa (CO₂), assim como a diminuição da emissão de material particulado, resultando em menor emissão de fumaça e fuligem; a utilização de matéria-prima renovável (biomassa) para a fabricação do biodiesel, assim como o aproveitamento sustentável dos resíduos e efluentes; a redução das importações de diesel e de petróleo; a utilização de solos inadequados para a produção de culturas alimentícias; a promoção da fixação das famílias no campo e da agricultura local sustentável, além da geração de emprego e renda no país (CAMARA, 2004).

3.2. Aspectos ambientais

É sabido que o óleo diesel mineral possui quantidades substantivas de enxofre (sob a forma de mercaptanas, substâncias extremamente nocivas ao meio ambiente local, onde se inclui o homem). As mercaptanas compõem parte das emissões para a atmosfera provenientes da descarga dos motores a diesel, especialmente quando funcionam fora da faixa normal (partidas e desacelerações), e em quantidades excessivas, quando os sistemas não estão ajustados ou regulados (RIBEIRO, 2001). O enxofre contido no óleo diesel de origem mineral transforma-se, após a combustão, em SO₂, gerando SO₃ e reagindo posteriormente, na média atmosfera, formando ácido sulfúrico (H₂SO₄), que precipitará na forma de “chuva ácida”. O fato do biodiesel ser praticamente isento de átomos de enxofre em muito pode contribuir para a melhoria dos níveis de poluição gerados pela emissão de óxidos de enxofre (SO_x).

Sabe-se, também, que a queima do biodiesel juntamente com o diesel mineral (Bx) favorece a oxidação das mercaptanas, transformando-as em dióxido de enxofre (SO₂)³. Necessário se faz medir comparativamente as emissões de mercaptanas, para demonstrar os efeitos positivos da adição de ésteres metílicos e etílicos (biodiesel) no diesel mineral, segundo esta concepção teórica citada (RIBEIRO, 2001).

Em geral, o processo de produção de biodiesel a partir de matérias graxas (óleos vegetais, por exemplo) necessita de uma porção de álcool a ser adicionada na reação química de formação do biodiesel conhecida como transesterificação. Quando o álcool, utilizado na produção de biodiesel por transesterificação, é de origem renovável (rota etílica – Etanol de cana de açúcar, por exemplo), a emissão de dióxido de carbono decorrente da combustão do biodiesel é reabsorvida na íntegra, pela fotossíntese, no crescimento das safras de biomassa, das quais são retirados o álcool e o óleo vegetal. Quando o álcool é de origem mineral (rota metílica – Metanol de origem fóssil, por exemplo), só o percentual do dióxido de carbono (gás de efeito estufa) produzido pela combustão do biodiesel referente à queima do óleo vegetal (cerca de 78%), pode ser considerado como “não emitido”⁴ (CAMARA, 2004).

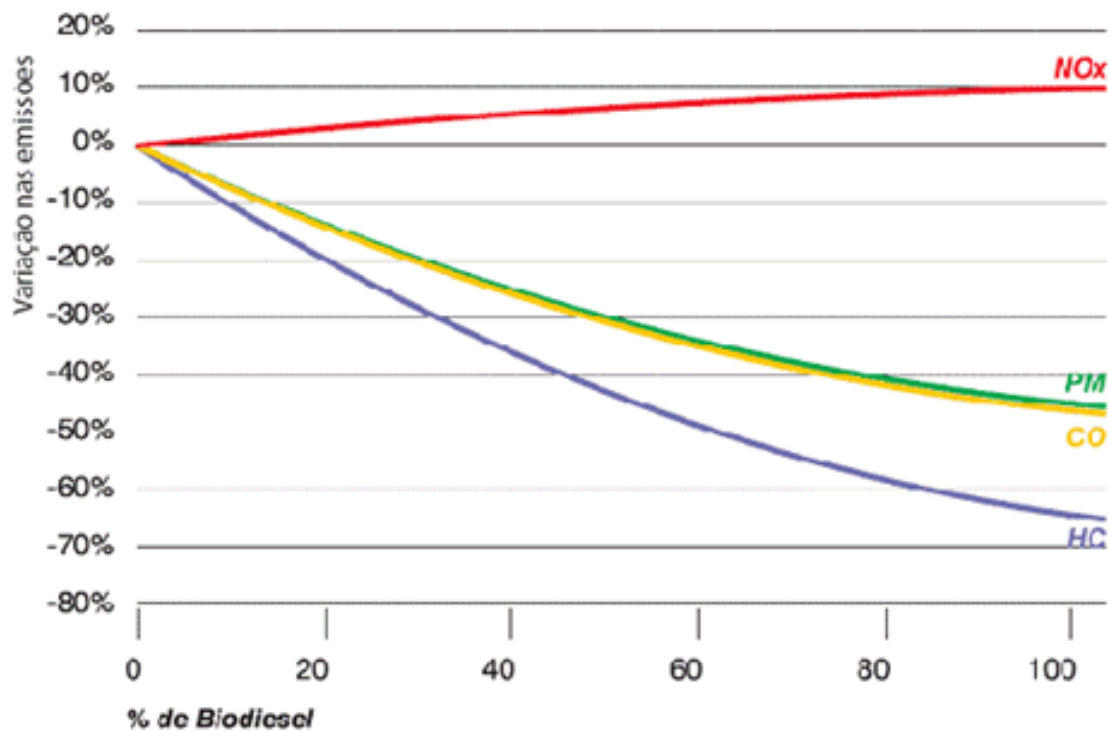
Em síntese, nos casos em que todo o processo produtivo for abastecido com o combustível plenamente vegetal (óleo e álcool de origem na biomassa), o balanço de emissões de dióxido de carbono de seu ciclo de vida será nulo. Quando toda a produção for abastecida com biodiesel híbrido (óleo com origem na biomassa e álcool de origem fóssil), as emissões de dióxido de carbono de seu ciclo de vida serão 78% menores, quando comparadas com o uso exclusivo de combustíveis fósseis. Mesmo quando parte do processo produtivo utilizar combustíveis fósseis, o balanço das emissões de toda a produção será sempre inferior àquele gerado pelo uso exclusivo de combustíveis fósseis (óleo diesel mineral, por exemplo), uma vez que o biodiesel reduz sensivelmente as emissões de gases do efeito estufa, em qualquer proporção de misturas com o óleo diesel convencional (CAMARA, 2004).

O potencial de redução dos níveis de emissão de poluentes regulamentados (MP, CO, NO_x e HC) pode ser observado na Figura 6. O biodiesel apresenta potencial de redução de diversos tipos de poluentes, todavia, a emissão de NO_x é aumentada, quando comparada às emissões características da combustão do óleo diesel.

³ Um produto mais volátil e pouco menos danoso aos seres vivos que habitam as áreas urbanas, especialmente, do que as mercaptanas.

⁴ Na verdade o CO₂ é emitido, todavia, este pode ser considerado como “não emitido” devido à fixação do carbono na biomassa realizada pela fotossíntese na produção das oleaginosas.

Figura 6: Potencial de redução das emissões, utilizando o biodiesel adicionado ao diesel.



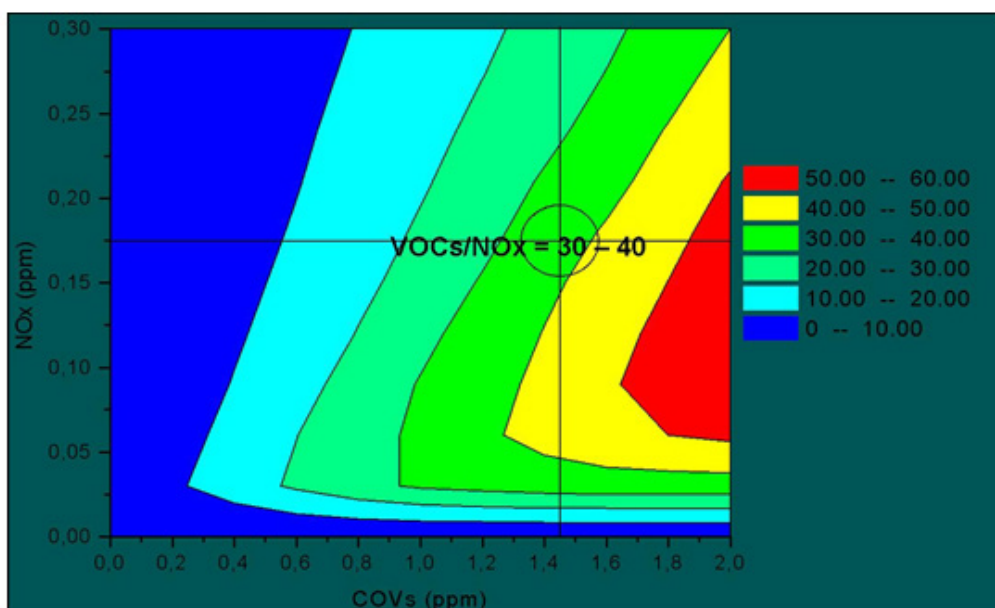
Fonte: EPA, 2003.

A elevação dos níveis de emissão de NOx, em especial nos grandes centros urbanos, assume relevante preocupação pelo fato de ser o NOx um dos precursores do ozônio troposférico, este último considerado um poluente atmosférico secundário constantemente associados aos problemas de qualidade do ar em cidades como São Paulo e Rio de Janeiro. De fato, os níveis de concentração de ozônio vêm sendo considerados como sendo mais problemáticos que aqueles relacionados à concentração dos níveis de NOx, apesar do óxido de nitrogênio ser um precursor da geração do ozônio.

No ar ambiente, o ozônio é um poluente que tem trazido preocupações, face aos níveis de concentração crescentes encontrados. É sabido que o aumento da emissão de óxidos de nitrogênio poderá acarretar um aumento na concentração de ozônio, uma vez que os óxidos de nitrogênio e os hidrocarbonetos são os precursores da sua formação na troposfera. Entretanto, alguns estudos têm revelado que o fator fundamental para a formação do ozônio é a relação entre a concentração desses dois poluentes.

Estudos realizados no sentido de analisar os processos de cinética química na atmosfera para a formação do ozônio, sendo pioneira a Agência Ambiental dos Estados Unidos – US.EPA, mostram, através da utilização de modelos químicos de modelagens atmosféricas, que o êxito das estratégias de redução do ozônio troposférico está diretamente relacionado com a relação entre os dois agentes precursores do poluente (VOC's/NOx), conforme pode ser observado pela Figura 7. Analisando a Figura 7, podemos verificar que, à medida que a relação VOC's/NOx diminui, a concentração de ozônio também diminui.

Figura 7: Isopletas de concentrações de O3 em função da relação VOCs/NOx.



Fonte: FEEMA, 2007.

Apesar da elevação dos níveis totais de emissão de óxidos de nitrogênio (NOx), para quaisquer índices de misturas de biodiesel e óleo diesel, podemos afirmar que a probabilidade de elevação dos perigosos níveis de concentração de ozônio troposférico parece não ser tão conclusiva. De fato, a elevação dos níveis de emissão de NOx por parte da frota de ônibus que opera com o Biodiesel poderá, na verdade, significar uma diminuição considerável dos níveis de geração e concentração do ozônio troposférico, uma vez que a formação do ozônio troposférico associa-se também com os níveis de emissão de hidrocarbonetos totais - HC (VOC's). A queima do biodiesel eleva a emissão de NOx, mas diminui a emissão de VOC's. Não se pode afirmar que a elevação dos níveis de emissão de NOx irão, conseqüentemente, elevar os níveis de concentração de ozônio troposférico.

A Tabela 3 mostra a relação VOC's/NOx real obtida nas diferentes regiões do Estado do Rio de Janeiro monitoradas pela FEEMA no ano de 2007. Uma pequena simulação é realizada após a implantação do programa de Biodiesel B5.

Tabela 3 – Contribuições dos precursores de ozônio em áreas de características diversas do Estado do Rio de Janeiro.

Tipologias área	NOx*	VOCs*	VOCs/NOx*	NOx*+	VOCs*-	VOCs/NOx**	Resultado estimado
Urbana	0,095	0,40	4,2	0,10	0,38	3,8	-9,5% da razão atual
Industrial/Tráfego pesado	0,015	0,351	23,4	0,016	0,333	2,08	-11% da razão atual
Rural/Geração de energia	0,004	0,154	38,5	0,0042	0,146	34,8	-10% da razão atual

Fonte: FEEMA, 2006.

Notas:

NOx*: Concentração média de NOx, obtida ao longo dos últimos 5 (cinco) anos, expressa em (ppm).

VOCs*: Concentração média de VOCs, obtida ao longo dos últimos 5 (cinco) anos, expressa em (ppm).

VOCs/NOx*: Relação utilizada para implementação de estratégia de redução dos precursores de ozônio.

NOx*+: Concentração média de NOx, estimada pelo aumento de aproximadamente 5% do poluente, após o início dos testes do biodiesel.

VOCs*-: Concentração média de VOCs, estimada pela redução de aproximadamente 5% do poluente, após o início dos testes do biodiesel.

VOCs/NOx**: Relação dos precursores após o início dos testes do biodiesel.

Como podemos observar na Tabela 3, a simulação de uso do Biodiesel B5 poderá significar uma diminuição dos níveis de concentração também do ozônio, contribuindo ainda mais para a melhoria da qualidade do ar no Estado do Rio de Janeiro.

3.3. Aspectos sociais

O grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel. Estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Integração Nacional e das Cidades mostram que a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com renda média anual de aproximadamente R\$ 4.900,00 por emprego. Admitindo-se que para um emprego no campo são gerados também três empregos na cidade (CAMARA, 2004).

A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa potencialmente importante para a erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. Na região semi-árida nordestina, vivem mais de 2 milhões de famílias em péssimas condições de vida (CAMARA, 2004). A inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente através da geração de emprego e renda, têm norteado ações direcionadas à produção e consumo de biodiesel, de forma não-excludente e descentralizada em termos de rotas tecnológicas e de matérias-primas utilizadas.

É importante ressaltarmos que a grande potencialidade nacional para a produção de óleos vegetais voltados para a produção de biocombustível deverá ser priorizada sempre visando o uso da mão de obra dos pequenos produtores rurais, criando-se uma rede de fornecimento de matérias primas a partir do desenvolvimento da agricultura familiar rural. Infelizmente, a produção nacional de biodiesel caminhou para o uso de matéria prima com origem na soja. Este fato não vem contribuindo para o desenvolvimento da agricultura familiar, uma vez que a referida cultura apresenta-se totalmente mecanizada no país. Além da soja ser uma cultura de elevado nível de mecanização, soma-se, também, o fato de ser uma cultura voltada ao mercado alimentício. Neste caso o biocombustível fica exposto, competitivamente, ao mercado de alimentos, o que não é desejável.

A tão esperada produção nacional de biodiesel, a partir do óleo de mamona, parece não dar sinais de existência, diante da sua baixa produtividade somada ao elevado preço do óleo de mamona no mercado internacional. Muitas outras matérias primas vêm sendo estudadas para a produção de biodiesel no Brasil. Sugere-se que se possa unir a elevada produtividade de óleo, a partir de uma determinada espécie de

oleaginosa, à vocação não alimentícia da cultura agrícola escolhida. Não são muitas as possibilidades que unem de forma harmoniosa os dois itens acima. A cultura que vem sendo estudada atualmente visando o pleno atendimento aos requisitos acima apresentados é a do pinhão manso. O pinhão manso projeta-se como uma alternativa para a produção de óleo vegetal usando a agricultura familiar, com boa produtividade anual e sem competir com o mercado de alimentos.

3.4. Aspectos técnicos

Os testes de desempenho dos ésteres metílicos⁵ mostraram um resultado bastante satisfatório, com eficiência de queima superior à dos óleos vegetais “in natura”. De fato alguns testes foram conduzidos com óleos vegetais in natura, todos revelando comprometimento da vida útil dos motores devido a problemas relacionados com queima completa de todas as frações do óleo vegetal, em especial a glicerina⁶. No caso dos óleos vegetais “in natura” verifica-se um acentuado efeito de lavagem do óleo lubrificante das paredes do cilindro do motor, aumentando seu desgaste. Este efeito de lavagem reduz a vida útil do lubrificante e do motor (KNOTHE, 2006). Com o biodiesel, registra-se menor formação de resíduos no motor e um desempenho mais homogêneo. O rendimento dos motores e o consumo de combustível são semelhantes para o óleo mineral e o biodiesel.

Análises têm concluído que o desempenho dos óleos etanolizados (biodiesel feito a partir de etanol de origem renovável) ou metanolizados (biodiesel feito a partir de metanol de origem fóssil) nos motores a diesel apresenta poucas diferenças utilizando um ou outro, e as pequenas modificações necessárias no motor são equivalentes (KNOTHE, 2006).

Testes ao redor do mundo, com várias formas de biodiesel, comprovam que há viabilidade técnica para seu uso em motores a diesel convencionais. Acrescente--se, no entanto, que qualquer alteração no combustível ou mesmo a adoção de combustíveis alternativos, diferentes do óleo diesel, pode exigir adaptações no motor. Contudo, no caso de misturas de óleo diesel com pequenas proporções de biodiesel não se verifica essa necessidade, assim como na regulação e na tecnologia de peças e componentes. Basta garantir que o biodiesel tenha um padrão de qualidade. As montadoras já autorizam o uso do B2 no Brasil, e pretendem autorizar totalmente o uso do B5.

É importante salientar que o biodiesel, por ser um produto natural e biodegradável, pode apresentar problemas de degradação natural. Já vêm sendo investigados e desenvolvidos processos e aditivos que o mantenham estável. Daí a necessidade de que se tenha uma qualidade definida tanto para o produto puro, quanto para a mistura com o diesel.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Anfavea – tem um posicionamento bastante conservador em relação ao uso do biodiesel durante os testes nos veículos. A entidade, que representa as montadoras do país, recomenda que, no Brasil, o percentual da mistura do biodiesel ao petrodiesel seja inicialmente de 2%. A Confederação Nacional da Agricultura – CNA – sugere que uma adição de até 30% seria confiável, mas o programa nacional foi iniciado com misturas de 2% a 5%, em face da posição mais cautelosa das empresas automotivas e da atual capacidade de produção de matérias-primas no Brasil.

⁵ Biodiesel obtido de reação de transesterificação com metanol.

⁶ O objetivo de se realizar a reação de transesterificação é exatamente a retirada da glicerina.

O biodiesel pode ser considerado, também, como um excelente aditivo verde para o óleo diesel, pois ele pode desempenhar o papel do enxofre na garantia da lubricidade do óleo diesel e contribuir para viabilizar a utilização do óleo diesel com baixíssimos teores de enxofre. As propriedades lubrificantes do óleo diesel são importantes para os equipamentos de injeção do combustível, tais como injetores e bombas. Combustíveis de baixa lubricidade aumentam o desgaste e reduzem a vida útil dos componentes. Esse problema será ainda maior quando as especificações estabelecerem, por pressões ambientais, reduções adicionais do teor de enxofre do óleo diesel (KNOTHE, 2006).

Atualmente, todas as distribuidoras já estão oferecendo o Biodiesel B2 para as empresas de ônibus do Estado do Rio de Janeiro. Muitas montadoras já finalizaram os seus testes com o Biodiesel B5, homologando-os. Atualmente, no Brasil, as montadoras já vêm realizando testes com o Biodiesel B20.

O uso de óleo vegetal in natura vem sendo testado por muitas montadoras e institutos de pesquisa revelando o comprometimento das boas condições mecânicas dos motores, em especial associado à contaminação do óleo lubrificante por resíduos da combustão e acúmulo de resíduos no sistema de injeção e combustão dos motores de ciclo diesel. A Semove e seus parceiros institucionais não incentivam o uso de óleo vegetal in natura. A Figura 8 ilustra testes realizados pela Mercedes Benz do Brasil com o uso de óleo vegetal in natura. A contaminação do óleo lubrificante e o acúmulo de resíduos no sistema de combustão são visíveis e devem servir de convencimento do setor empresarial no sentido de garantir o uso de energéticos de origem renovável compatíveis com as especificações técnicas das montadoras de motores e pela ANP.

Figura 8: Comprometimento dos motores a diesel em testes realizados com óleo vegetal in natura em motor da Mercedes Benz.

Capítulo 04

Dimensionamento do Programa Biodiesel B5 1ª fase

semove

O programa iniciou sua primeira fase com uma frota alvo de 3.500 ônibus, tendo as garantias dos motores mantidas pelas montadoras Mercedes Benz e Volkswagen. O programa não pode ser estendido, inicialmente, a todos os ônibus do Estado devido à não adesão de outras montadoras e pela restrição inicial de experimento fixada pela Mercedes Benz em 3.000 ônibus. Como a Mercedes Benz representava a maior parte da frota de ônibus urbanos do Estado, foi solicitada à Agência Nacional do Petróleo, dos Biocombustíveis e do Gás Natural – ANP – autorização para o uso do Biodiesel B5 em 3.500 ônibus, nesta primeira fase de implantação.

Ainda no primeiro semestre de 2007 vigorava a Portaria 240 da ANP, de 25 de agosto de 2003, relativa à regulamentação do uso de combustíveis não especificados. Com o objetivo de agilizar o uso do Biodiesel B5 em nosso importante projeto, a ANP cedeu-nos autorização para o uso específico deste combustível com base no Decreto Federal No. 5.448 de 20 de maio de 2005. A Autorização Nº. 150 foi dada pela ANP à Semove no dia 9 de julho de 2007 permitindo o uso do Biodiesel B5 na frota de 3.500 ônibus e consumo limitado a 11,5 milhões de litros da mistura de Biodiesel B5 por mês. Uma cópia da autorização dada pela ANP pode ser vista no Anexo III.

A antecipação do uso do Biodiesel B5 necessitou ser autorizada, também, pelas montadoras de veículos e motores, em especial a Mercedes Benz e a Volkswagen, principais fornecedoras de chassis para o setor de transporte coletivo urbano do país e parceiros essenciais para o sucesso do programa. A formalização do apoio das montadoras pode ser vista nos Anexos VII e VIII.

O importante a ser destacado nesta iniciativa é a contribuição do uso do Biodiesel B5 para a redução dos níveis de emissão dos gases de efeito estufa (CO₂). Uma estimativa da redução dos níveis de emissão de gás carbônico (CO₂) pôde ser feita. Somente com os 3.500 ônibus que rodaram durante todo o segundo semestre de 2007 foram evitadas a emissão de cerca de 7 mil toneladas de CO₂ na atmosfera, o que seria equivalente ao plantio de aproximadamente 12 mil árvores⁷. Isso poderia significar o equivalente a R\$ 280.000,00 em créditos de carbono, caso o programa estivesse enquadrado em um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, ligado ao Protocolo de Quioto.

A frota de 3.500 ônibus atendida pelo programa foi subdividida entre 28 diferentes empresas distribuídas por todo o Estado do Rio de Janeiro, em especial na região metropolitana. Em cada empresa participante procurou-se avaliar os veículos quanto aos níveis de emissão de gases (fumaça preta - opacidade), antes e depois do uso do Biodiesel B5. Foram acompanhados, também, os níveis de consumo de cada carro (médias de km/l) procurando estabelecer e identificar possíveis alterações no desempenho energético e ambiental dos carros.

Não foi possível realizar a avaliação dos níveis de opacidade em todas as 28 empresas participantes do programa. Esta avaliação foi realizada em 19 empresas, sendo que, em 5 destas empresas, avaliou-se a frota total, e nas outras 14, esta avaliação foi feita por amostragem⁸. As demais empresas participantes não possuíam dados de opacidade de seus carros com data anterior ao início do abastecimento com o B5 e, por este motivo, não entraram na avaliação dos níveis de opacidade.

⁷ As árvores possuem a capacidade de sequestrar o CO₂ na atmosfera e fixá-lo como matéria orgânica em sua biomassa. Tem sido bastante comum a parametrização dos níveis de emissão de gases de efeito estufa evitados com árvores plantadas. Algumas empresas têm lançado programas de compensação ambiental pautadas no reflorestamento de áreas degradadas, com o objetivo de anular suas emissões características de CO₂. A Semove lançou o seu PROGRAMA AMBIENTAL que também prevê a COMPENSAÇÃO AMBIENTAL através de reflorestamento e recuperação de ecossistemas frágeis e importantes para a sociedade fluminense.

⁸ Em algumas empresas foi possível realizar as avaliações de medição de gases (fumaça preta – opacidade) em todos os veículos da frota. Entretanto, em outras empresas não foi possível realizar os testes de medição de opacidade no período anterior ao do início do abastecimento com o Biodiesel B5. Por este motivo, estas empresas ficaram sem a avaliação completa do nível de emissão de gases.

A Tabela 4 apresenta um resumo do programa, com todas as empresas e suas respectivas frotas e volume de combustível estimado mensal. Apenas três empresas não puderam fornecer os dados de consumo de combustível mensal. A maioria das empresas participantes do programa iniciou o abastecimento com o Biodiesel B5 em julho de 2007, e as demais nos meses subsequentes.

Os resultados da avaliação de consumo e de opacidade foram trabalhados e serão apresentados no Capítulo 5 deste Relatório Final.

Tabela 4: Distribuição das frotas de ônibus, sindicatos e distribuidoras de combustível envolvidos no programa Biodiesel B5.

	Empresas	Frota	Volume estimado (m³/mês)	Sindicato	Distribuidora	Opacidade medida (antes e depois)	Dados de consumo	Início do abastecimento
1	Rodoviária A. Matias Ltda.	126	405	Rio Ônibus	BR	Amostragem	Sim	Julho
2	Viação Acari S/A	163	525	Rio Ônibus	BR	Não	Sim	Julho
3	Transportes América Ltda.	94	300	Rio Ônibus	BR	Amostragem	Sim	Julho
4	Transportes Barra Ltda.	129	415	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
5	Viação Caravelle Ltda.	83	270	Setranspani	BR	Frota total	Sim	Julho
6	Viação Dedo de Deus Ltda.	126	405	Setransol	BR	Não	Sim	Julho
7	Erig Transportes Ltda.	106	340	Rio Ônibus	Ipiranga	Amostragem	Sim	Julho
8	Transportes Futuro Ltda.	162	520	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
9	Linave Transportes Ltda.	78	250	Setranspani	Ipiranga	Frota total	Não	Julho
10	Litoral Rio Transportes Ltda.	161	515	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
11	Viação Madureira Candelária Ltda.	168	540	Rio Ônibus	BR	Amostragem	Não	Julho
12	Master Transportes Ltda.	117	375	Setranspani	Ipiranga	Frota total	Não	Julho
13	Viação Redentor S/A	226	725	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
14	Auto Viação Reginas Ltda.	265	850	Setransduc	Ipiranga	Não	Sim	Julho
15	Viação Rubani Ltda.	111	355	Rio Ônibus	BR	Amostragem	Sim	Julho
16	Transportes Santa Maria Ltda.	174	560	Rio Ônibus	Ipiranga	Amostragem	Sim	Julho
17	Auto Viação Tijuca S/A - Filial	50	160	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
18	Auto Viação Tijuca S/A - Matriz	158	505	Rio Ônibus	Shell	Amostragem	Sim	Julho
19	Transportadora Tinguá Ltda.	140	450	Setranspani	BR	Frota total	Sim	Julho
20	Transturismo Rei Ltda. - Trel	242	775	Setransduc	Ipiranga	Não	Sim	Julho
21	Auto Ônibus Vera Cruz Ltda.	45	145	Setransduc	Ipiranga	Não	Sim	Julho
22	Viação Primeiro de Março Ltda.	15	50	Setransol	BR	Não	Sim	Agosto
23	Auto Viação Salineira Ltda.	104	335	Setransol	BR	Não	Sim	Agosto
24	Viação Montes Brancos Ltda.	76	245	Setransol	BR	Não	Sim	Agosto
25	Viação São Pedro D'Aldeia Ltda.	2	7	Setransol	BR	Não	Sim	Agosto
26	Auto Viação Vera Cruz Ltda.	174	490	Setranspani	Ipiranga	Frota total	Sim	Setembro
27	Coesa Transportes Ltda.	152	460	Setreji	Shell	Amostragem	Sim	Outubro
28	Viação Pendotiba S/A	160	600	Setreji	Ipiranga	Amostragem	Sim	Outubro
Total	28 empresas	3.607	11.712					

Capítulo 05

Resultados do Programa Biodiesel B5

semove

A avaliação de resultados buscou sintetizar o acompanhamento dos níveis de consumo de combustível e de emissão de fumaça preta por parte da frota de ônibus vinculada ao programa. Devido ao elevado número de veículos que experimentou a mistura de Biodiesel B5 durante o segundo semestre do ano de 2007, foi possível identificar apenas as médias mensais de consumo de combustível (medidas em termos de autonomia, em km/l). Não foi possível acompanhar os múltiplos efeitos e as variáveis independentes correlacionadas com o consumo de combustível destes veículos, tais como linha operada, condições climáticas e de tráfego, manutenção dos veículos, efetivação operacional dos motoristas nos veículos, etc. Sabemos que as variáveis descritas acima são extremamente significativas, todavia, tornou-se extremamente complexo o monitoramento de um experimento distribuído entre 28 empresas diferentes, em mais de 10 municípios diferentes e com uma frota total de aproximadamente 3.500 ônibus.

O objetivo de acompanhar os níveis de consumo das frotas visou identificar variações significativas, e não esperadas, a partir do abastecimento do biodiesel B5. Foram levantados, também, os consumos de combustível (autonomia em km/l) de cada veículo, no período de 90 dias anterior ao abastecimento com o biodiesel B5. A maior parte das empresas pode disponibilizar informações de consumo dos veículos, antes e durante os testes com o Biodiesel B5. As informações de consumo foram classificadas por empresa, por mês e por modelo de chassi.

O acompanhamento dos níveis de emissão de opacidade objetivou identificar as variações esperadas com o uso do Biodiesel B5 em motores de combustão interna de ciclo diesel. Segundo estudos apresentados pela Mercedes Benz, espera-se uma redução dos níveis de emissão de fumaça preta da ordem de 10%. Esta redução foi medida em testes de bancada e deverá sinalizar o melhor desempenho ambiental da frota movida com o Biodiesel B5.

A melhoria do desempenho ambiental das frotas foi identificada através da identificação do nível de opacidade dos veículos antes da introdução do uso do Biodiesel B5, comparada com os níveis de emissão das frotas após o início do abastecimento com o Biodiesel B5. Entretanto, tal qual relatamos acima em relação ao consumo de óleo diesel, não foi possível o monitoramento restrito a todos os fatores relacionados ao nível de emissão de gases poluentes (opacidade) tais como: condições climáticas, condições de manutenção do veículo, qualidade do combustível, etc.

A avaliação dos níveis de consumo e opacidade foi realizada para o universo da frota participante visando uma avaliação de correlação simples entre os mesmos e o uso do Biodiesel B5.

5.1. Avaliação dos níveis de opacidade

A avaliação dos níveis de opacidade (fumaça preta) é um indicador do estado de conservação dos veículos a diesel e um meio de medir o desempenho ambiental de um determinado combustível em ciclo diesel. A opacidade é utilizada em todo o mundo para classificar os níveis de emissão de veículos a diesel usados em testes de campo, em especial, no Brasil, nos programas de Inspeção e Manutenção – I/M. Os programas de monitoramento dos níveis de emissão de opacidade apóiam-se em algumas resoluções CONAMA para aprovação ou reprovação dos veículos em uso, através de testes de medição de gases (opacidade).

Segundo a Resolução CONAMA 251/99, a medição de opacidade deve ser realizada com um equipamento chamado opacímetro, que deverá ser homologado pelo INMETRO. O uso deste equipamento deverá seguir a norma brasileira NBR 13.037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor a Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade - Método de Ensaio.

Importante ressaltarmos o esforço realizado pela Semove no sentido de garantir o uso de opacímetros homologados pelo INMETRO, utilizando-os dentro dos critérios estabelecidos pela Norma Brasileira NBR 13.037. O objetivo ao atendermos estes critérios visou garantir a melhoria da base de comparação entre o uso do óleo diesel convencional e o Biodiesel B5, para toda a frota de veículos do experimento.

A Figura 9 ilustra o opacímetro utilizado para a medição dos níveis de opacidade de toda a frota utilizada no experimento. O opacímetro utilizado foi de fabricação nacional da empresa NAPRO modelo NA 9020⁹. Atualmente, a Semove dispõe de 20 opacímetros desta marca, todos homologados pelo INMETRO e operados por técnicos qualificados e treinados pela Petrobras e pela FEEMA.

Figura 9: Opacímetro NAPRO NA 9020 utilizado para a avaliação dos níveis de opacidade da frota experimental do Biodiesel B5.

A medição de opacidade foi realizada antes do início do abastecimento com o Biodiesel B5, quando do uso do óleo diesel convencional, e posteriormente ao uso do Biodiesel B5. O período de medição varia de empresa para empresa devido à indisponibilidade de medição de toda a frota ao mesmo tempo. Algumas empresas disponibilizaram toda a sua frota para a realização do teste de opacidade, entretanto, em outras, foram realizadas medições de opacidade por amostragem, ou seja, em apenas uma parte da frota.

A avaliação dos níveis de opacidade foi realizada e comparada de duas maneiras distintas, a saber:

PRIMEIRA METODOLOGIA

Para cada empresa de transporte participante foi identificada a média de opacidade total da empresa no período anterior ao uso do Biodiesel B5. Essa média geral total foi comparada com a média de opacidade total do período posterior ao início do abastecimento com o Biodiesel B5, para os mesmos veículos considerados.

SEGUNDA METODOLOGIA

Nesta segunda metodologia será analisada a variação de opacidade separadamente para cada empresa e cada veículo específico.

5.1.1. Medição dos níveis de opacidade do Programa B5

PRIMEIRA METODOLOGIA

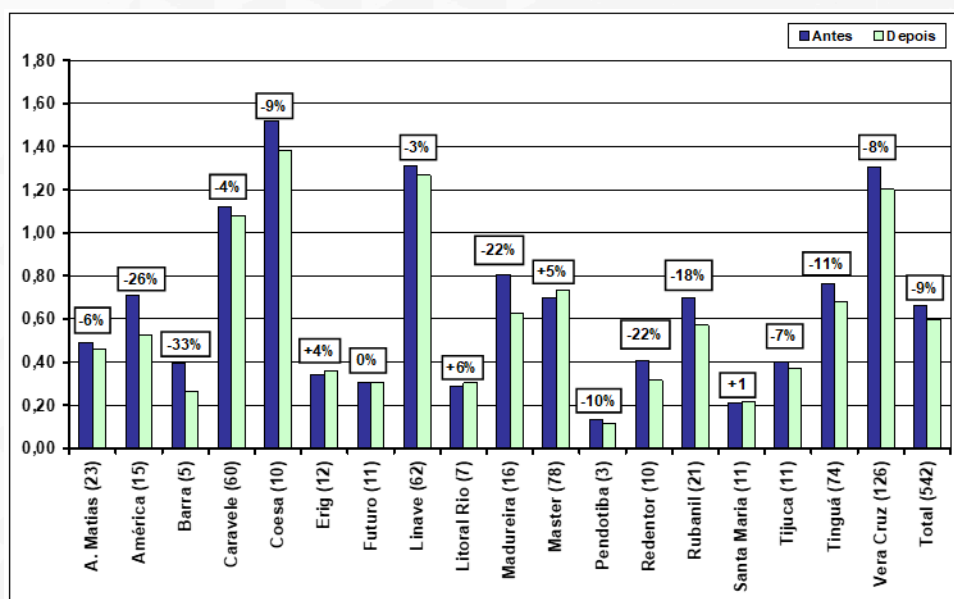
A Tabela 5 apresenta, por empresa de transportes, a média de opacidade total nos períodos anterior e posterior ao início do abastecimento com o Biodiesel B5, inclusive a sua variação no período. A Figura 10 apresenta estes dados graficamente.

⁹ A especificação técnica do equipamento pode ser observada no Anexo IX.

Tabela 5: Variação do índice de opacidade por empresa.

Empresa	Número de veículos	Antes		Depois		Variação total
		Média de opacidade	Desvio padrão	Média de opacidade	Desvio padrão	
Rodoviária A. Matias Ltda.	23	0,49	0,21	0,46	0,20	-6%
Transportes América Ltda.	15	0,71	0,16	0,53	0,25	-26%
Transportes Barra Ltda.	5	0,39	0,22	0,26	0,09	-33%
Viação Caravele Ltda.	60	1,12	0,94	1,08	0,77	-4%
Coesa Transportes Ltda.	10	1,52	0,88	1,38	0,88	-9%
Erig Transportes Ltda.	12	0,34	0,18	0,36	0,13	4%
Transportes Futuro Ltda.	11	0,30	0,13	0,30	0,13	0%
Linave Transportes Ltda.	62	1,31	1,39	1,27	1,41	-3%
Litoral Rio Transportes Ltda.	7	0,29	0,15	0,30	0,18	6%
Viação Madureira Candelária Ltda.	16	0,81	0,37	0,63	0,31	-22%
Master Transportes Ltda.	78	0,70	0,53	0,74	0,57	5%
Viação Pendotiba S/A	3	0,13	0,07	0,12	0,03	-10%
Viação Redentor S/A	10	0,41	0,16	0,32	0,08	-22%
Viação Rubanil Ltda.	21	0,70	0,14	0,57	0,13	-18%
Transportes Santa Maria Ltda.	11	0,21	0,14	0,21	0,15	1%
Auto Viação Tijuca S/A - Matriz e filial	11	0,40	0,31	0,37	0,31	-7%
Transportadora Tinguá Ltda.	74	0,76	0,70	0,68	0,68	-11%
Auto Viação Vera Cruz Ltda.	126	1,31	1,55	1,20	1,40	-8%
TOTAL	555	0,66	0,45	0,60	0,43	-9%

Figura 10: Variação média da opacidade total por empresa.



Conforme mostram a Tabela 5 e a Figura 10, não foi possível verificar uma variação regular do índice médio de opacidade nas 18 empresas avaliadas. Entretanto, pode-se verificar que, em 13 empresas, este índice médio de opacidade medido após o início do abastecimento com o Biodiesel B5 diminuiu em relação ao período anterior. Importante ressaltar que, nas empresas Transportes América Ltda., Transportes Barra Ltda., Viação Madureira Candelária Ltda., Viação Redentor S/A e Viação Rubanil Ltda., esta redução foi superior a 15%.

Na empresa Transportes Futuro Ltda., não houve variação deste índice e, nas empresas Erig Transportes Ltda., Litoral Rio Transportes Ltda., Master Transportes Ltda. e Transportes Santa Maria Ltda., este índice aumentou, entretanto, este aumento não foi superior a 6%. Analisando as empresas como um todo, verifica-se que ocorreu uma queda 9% no índice de opacidade medido após o início do abastecimento com o Biodiesel B5.

SEGUNDA METODOLOGIA

Os dados de opacidade foram classificados com o seguinte conceito:

- a) Identificação da empresa
- b) Identificação do veículo
- c) Medição da Opacidade inicial antes da aplicação do Biodiesel B5 O_i
- d) Medição da Opacidade final, após aplicação do Biodiesel B5 O_f
- e) Variação do índice de opacidade para cada veículo Vio

$$Vio = \{ 100 - [(O_f \times 100) / O_i] \} \quad [\%]$$

Onde i é o identificador do veículo

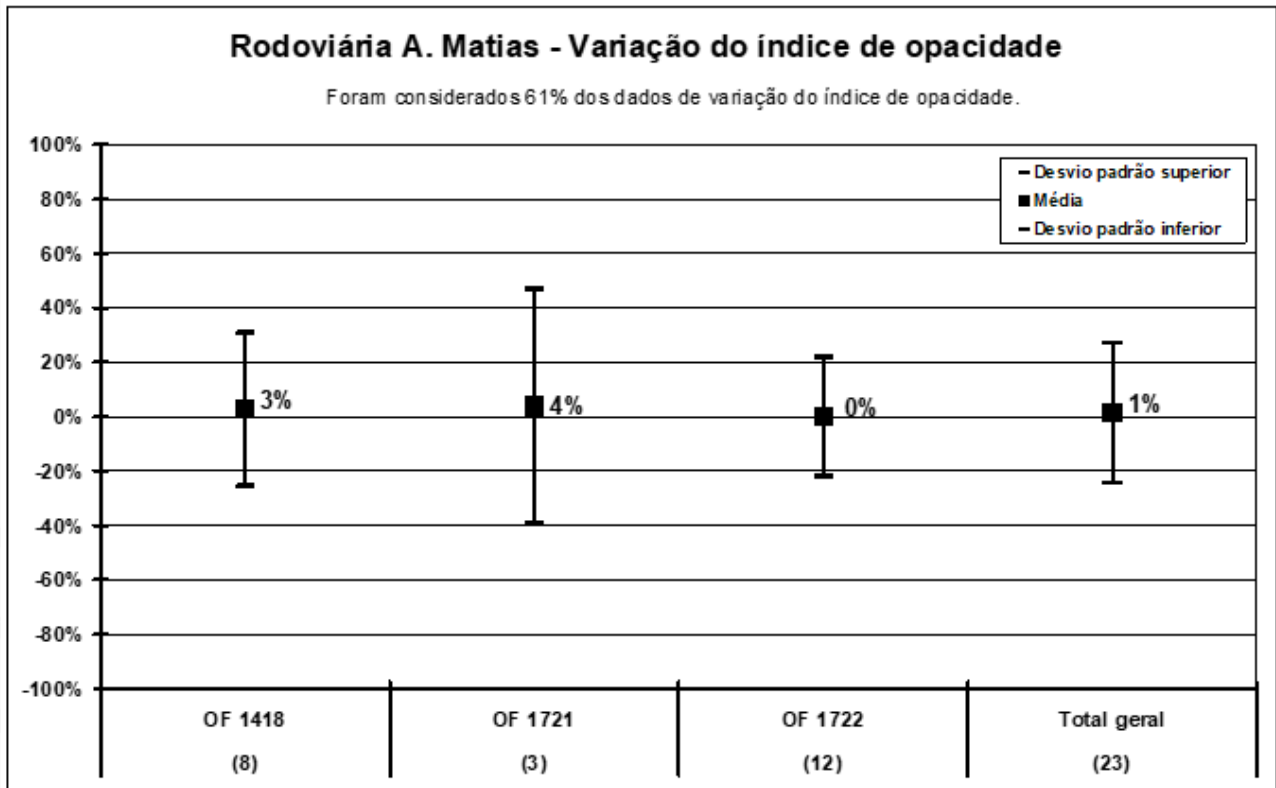
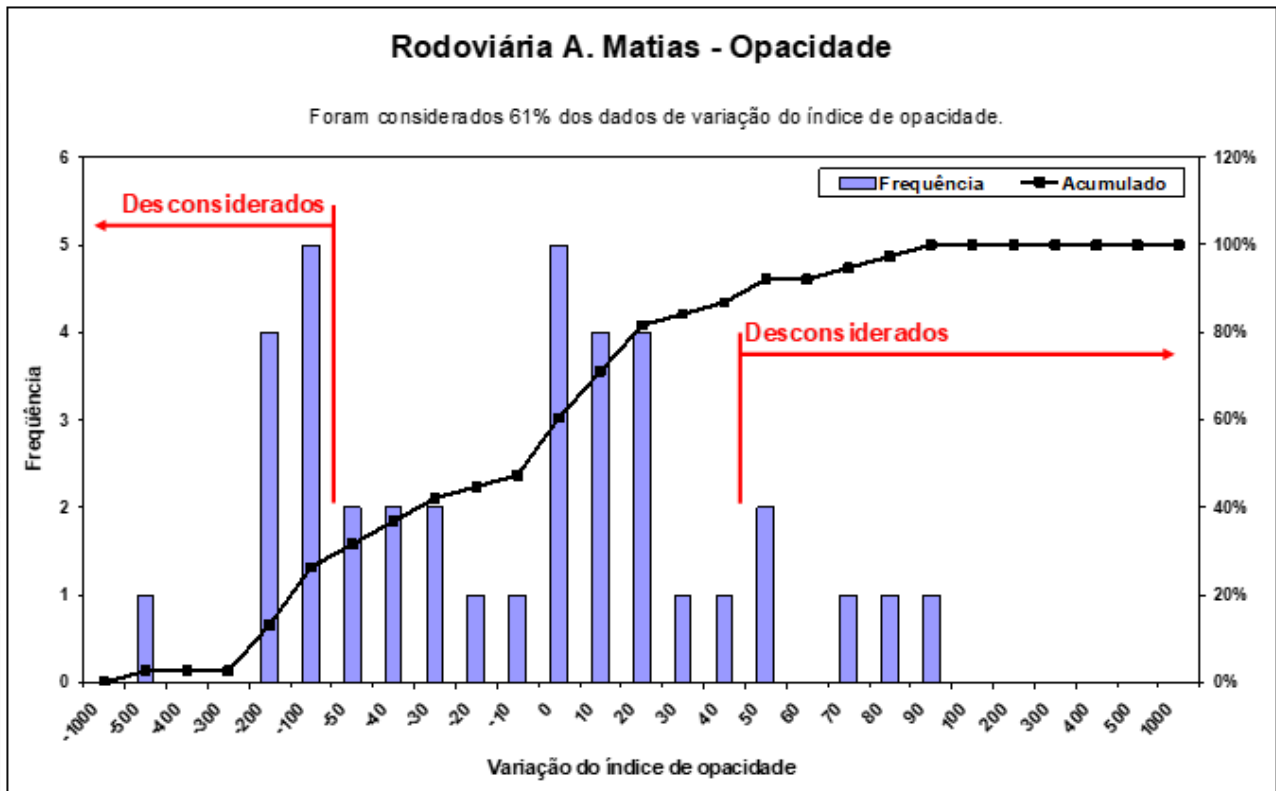
- Os valores de $Vio < zero$ indicam que o veículo aumentou a emissão de particulados.
- Os valores de $Vio > zero$ indicam que o veículo diminuiu a emissão de particulados.

Somente foram considerados valores de Vio correspondentes a $-50\% \leq Vio \leq +50\%$:

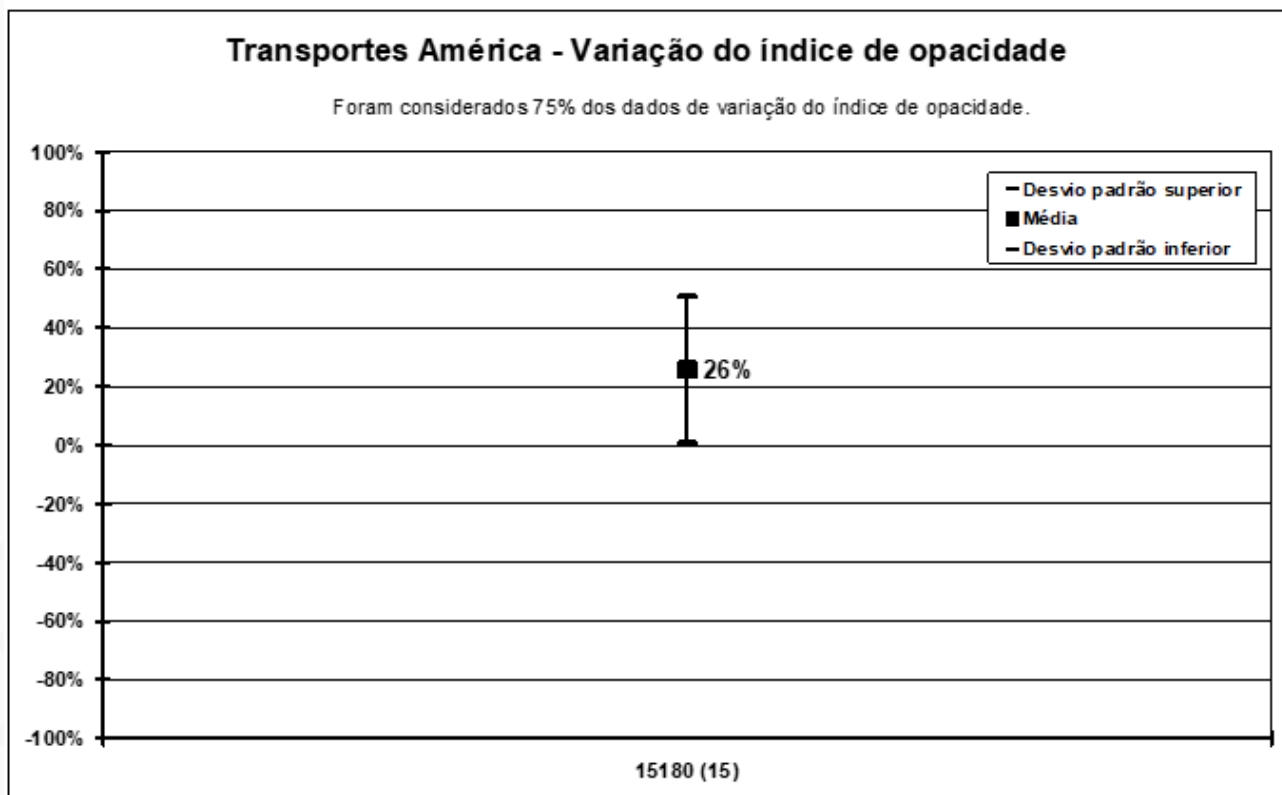
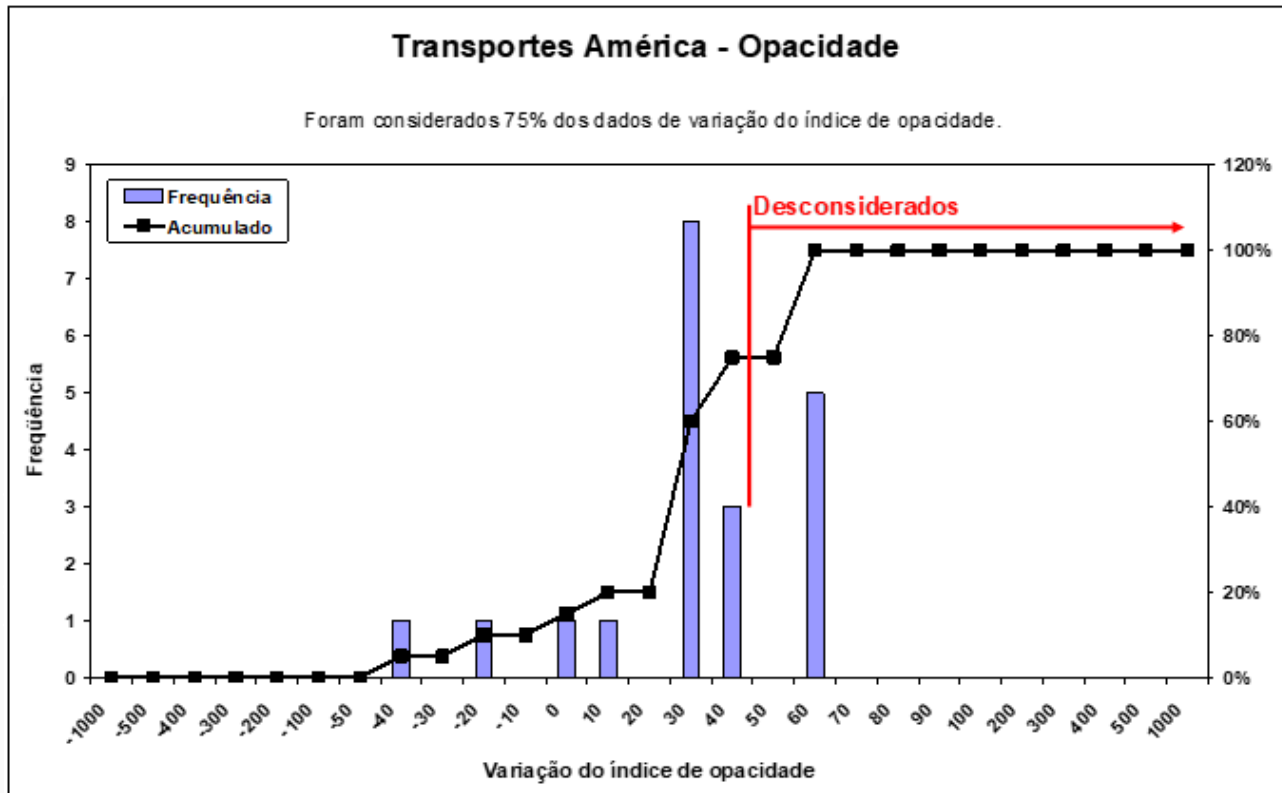
- Valores de $Vio < -50\%$ indicam presença de falha ou desregulagem do motor;
- Valores de $Vio > 50\%$ não são plausíveis e/ou o veículo pode ter passado por reparo.

Nesta metodologia, objetivamos analisar os efeitos do uso do biodiesel B5 sobre os níveis de emissão de fumaça preta (opacidade). Como apresentado anteriormente, com base nos testes de bancada feitos pela Mercedes Benz, estimamos que a variação do nível de opacidade poderia ser, na média, em torno de 10%. Por este motivo, desprezamos variações superiores a 50% (para mais ou para menos) supondo que estas variações sejam motivadas por outros fatores não relacionados ao uso do Biodiesel B5. Nas figuras a seguir, são apresentados os resultados por empresa e por chassi da variação do índice de opacidade medido.

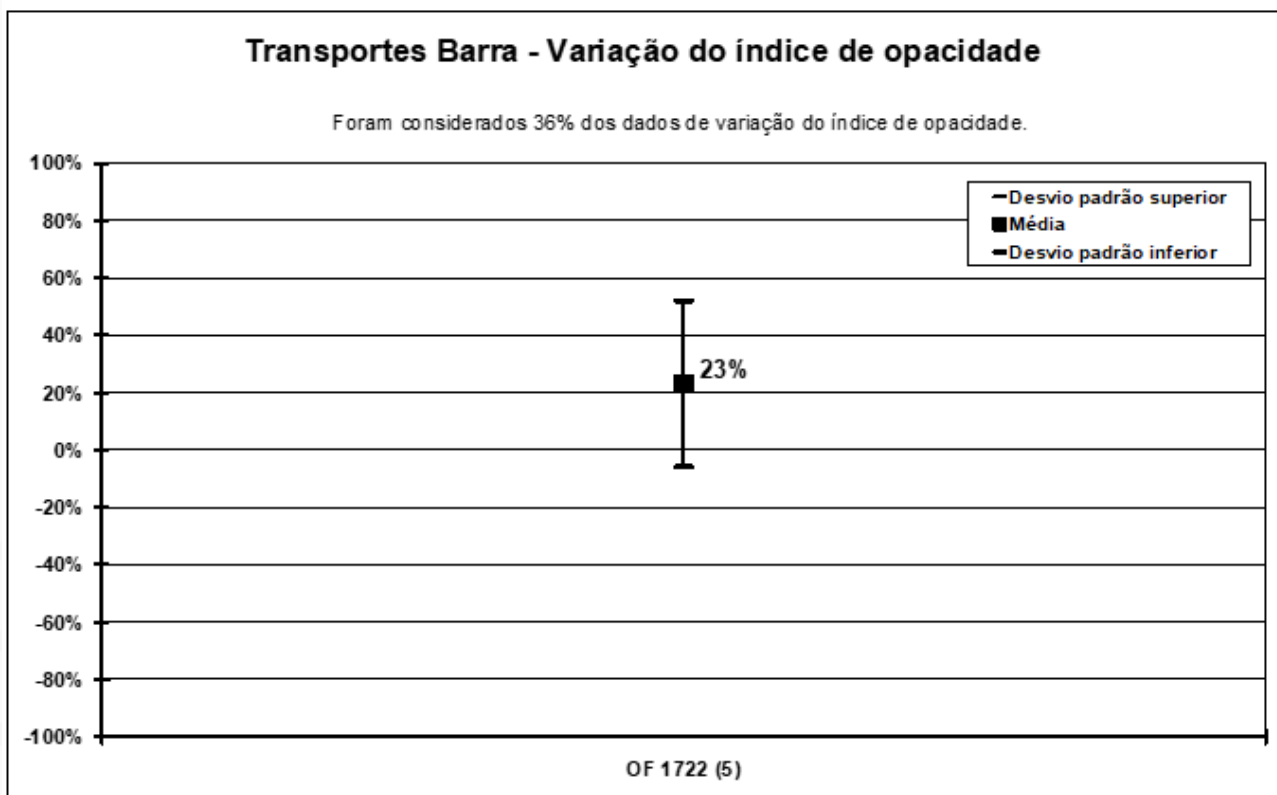
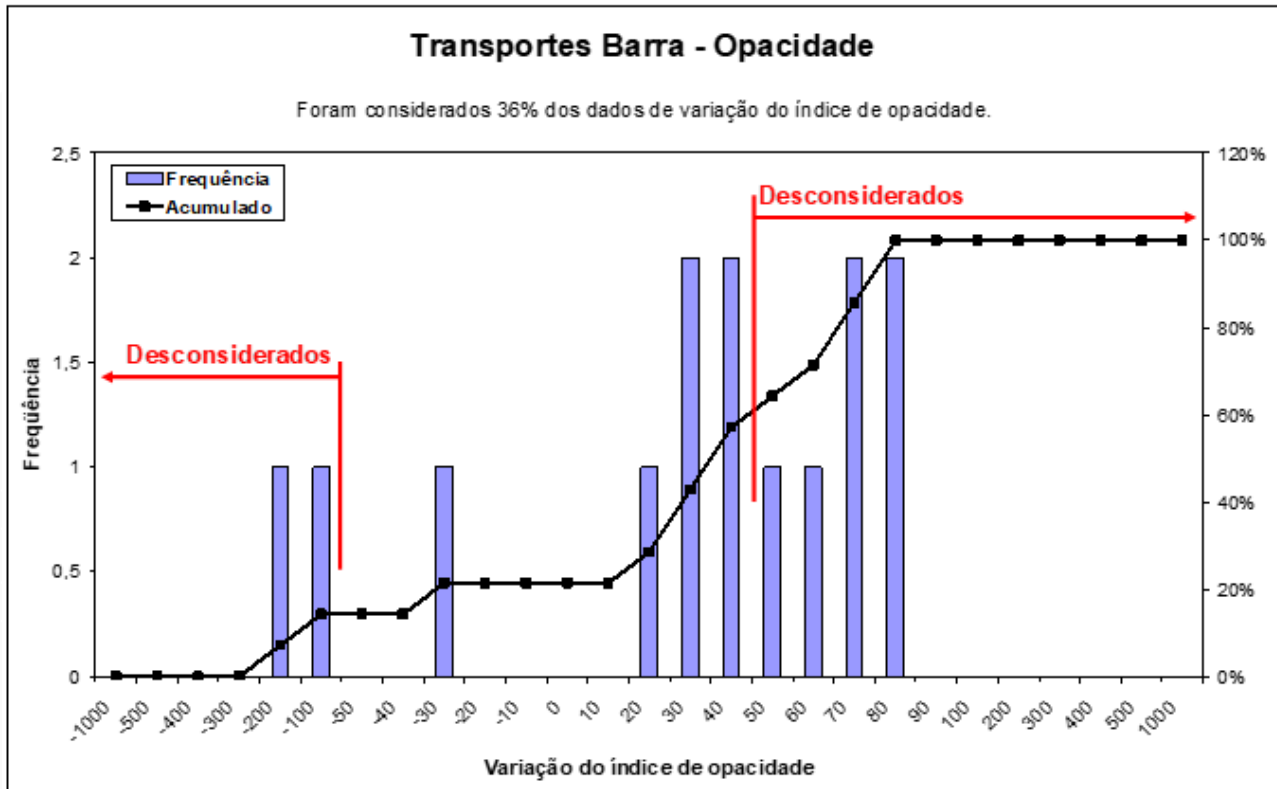
Rodoviária A. Matias Ltda.



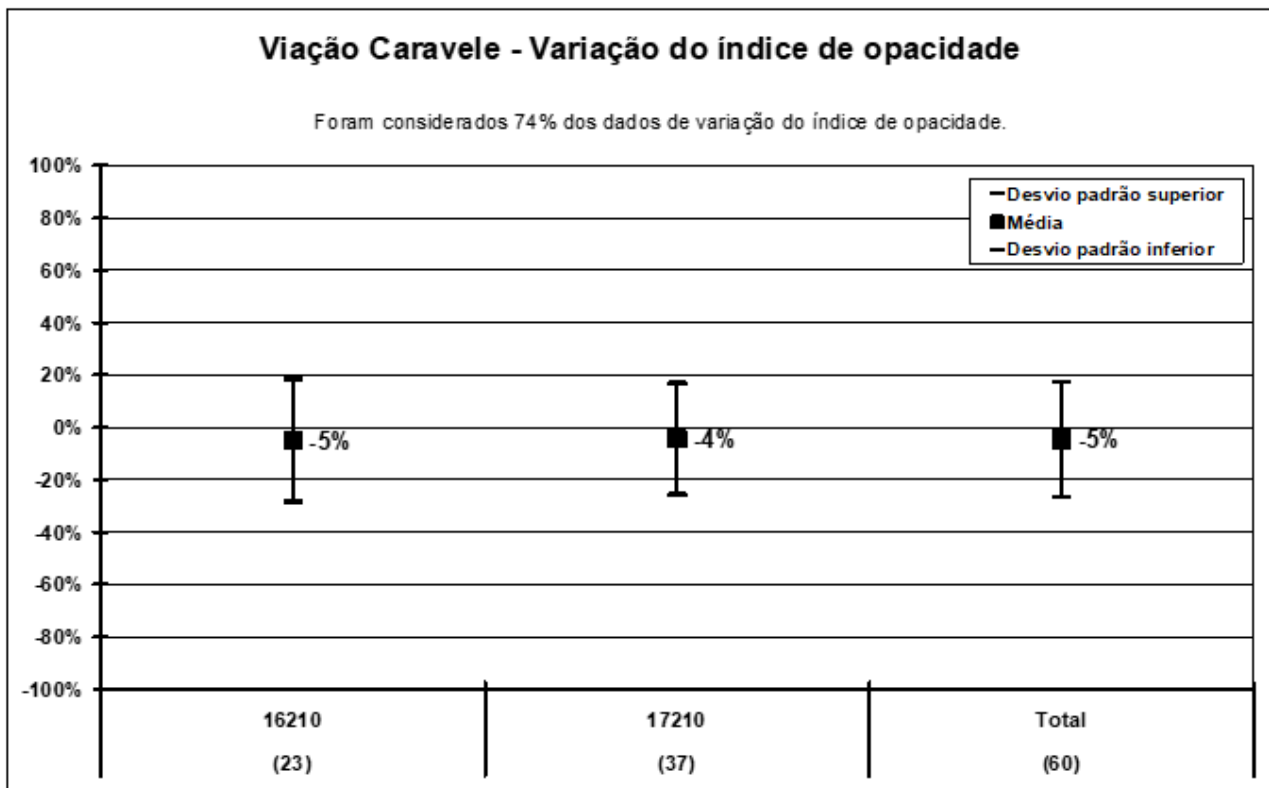
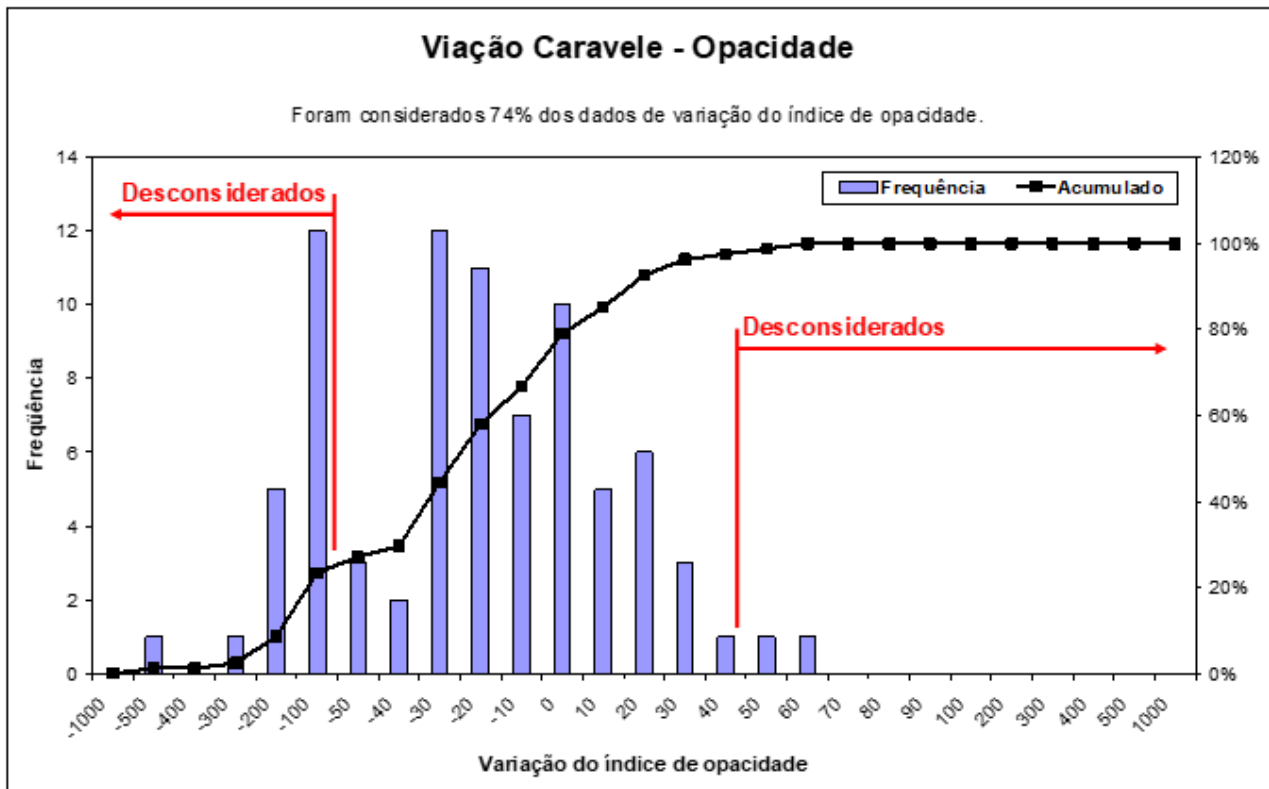
Transportes América Ltda.



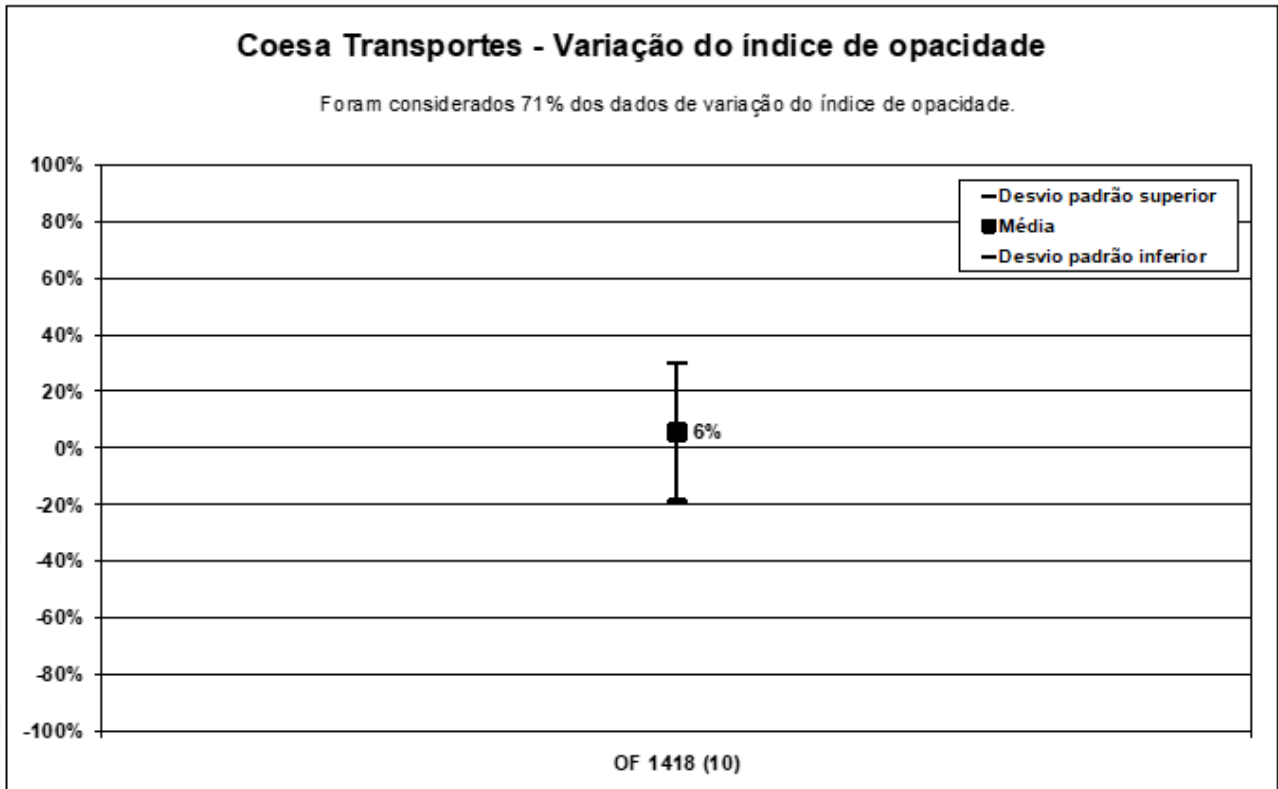
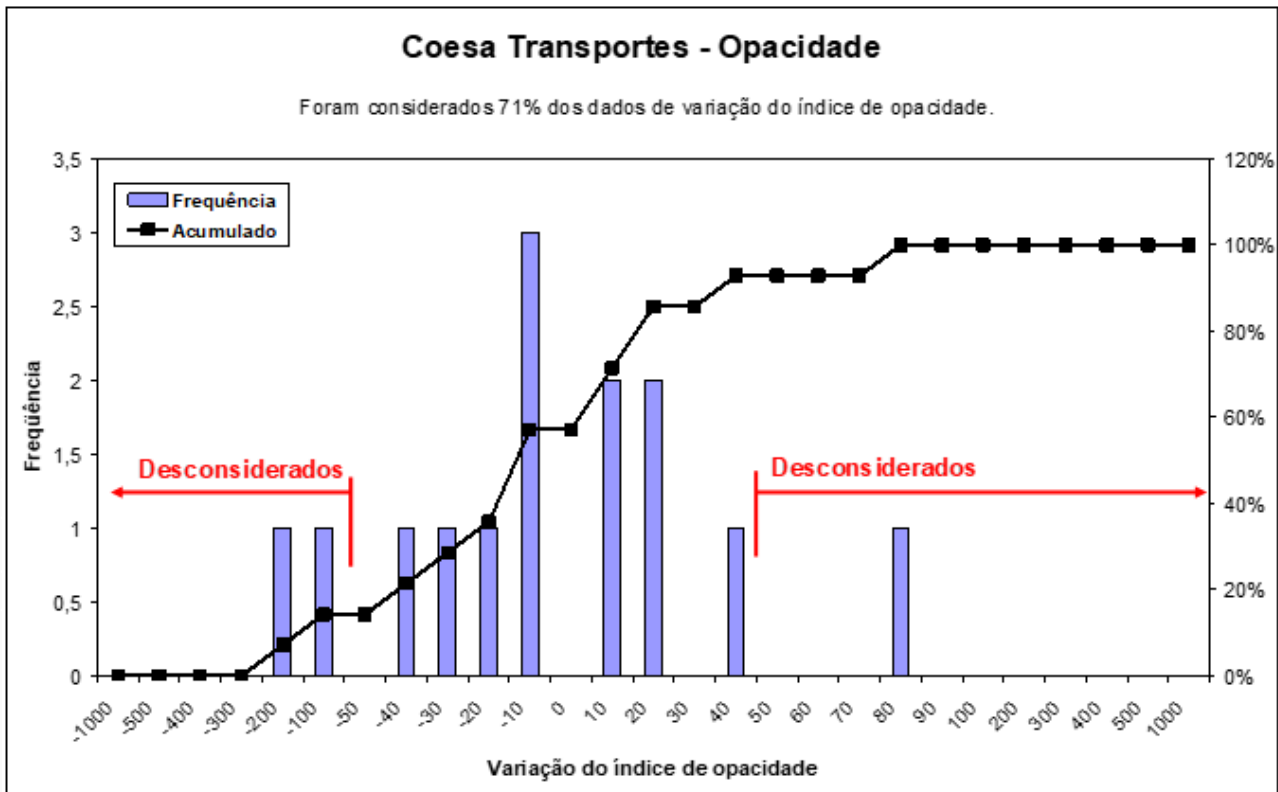
Transportes Barra Ltda.



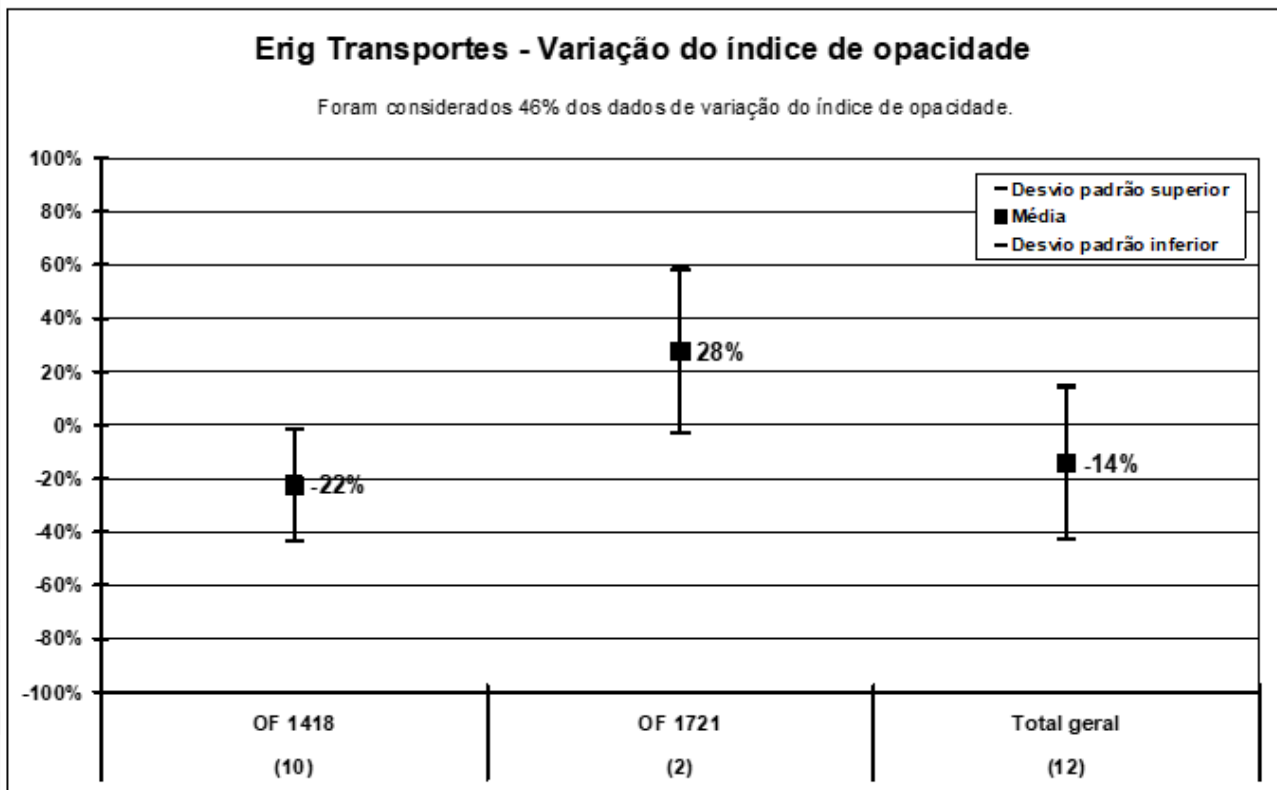
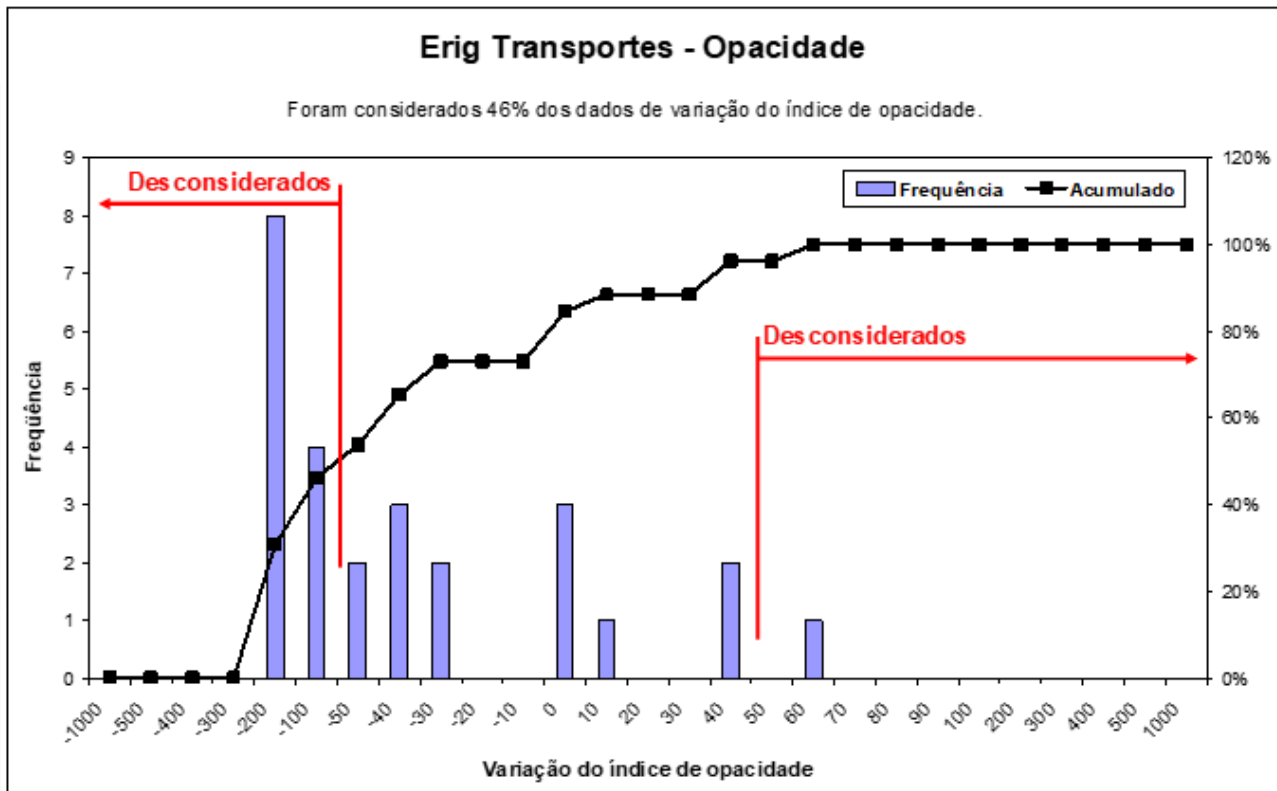
Viação Caravele Ltda.



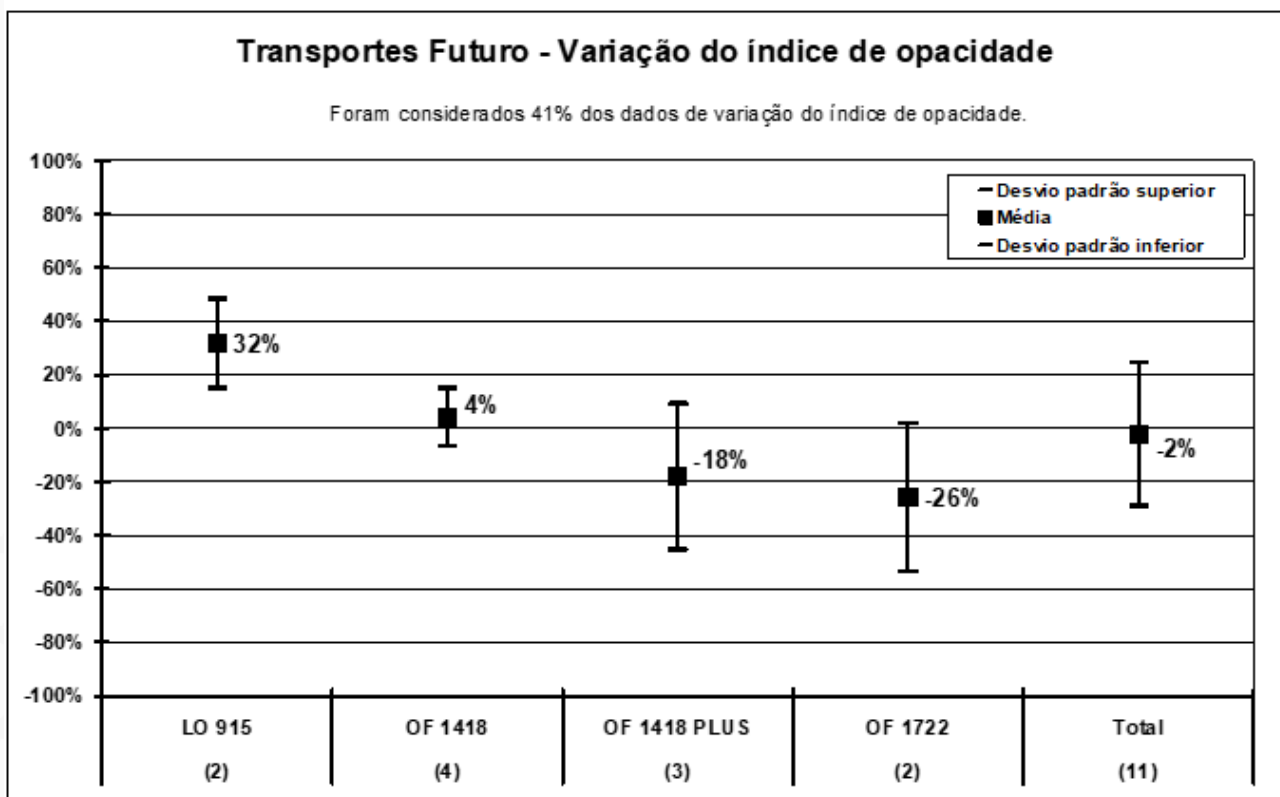
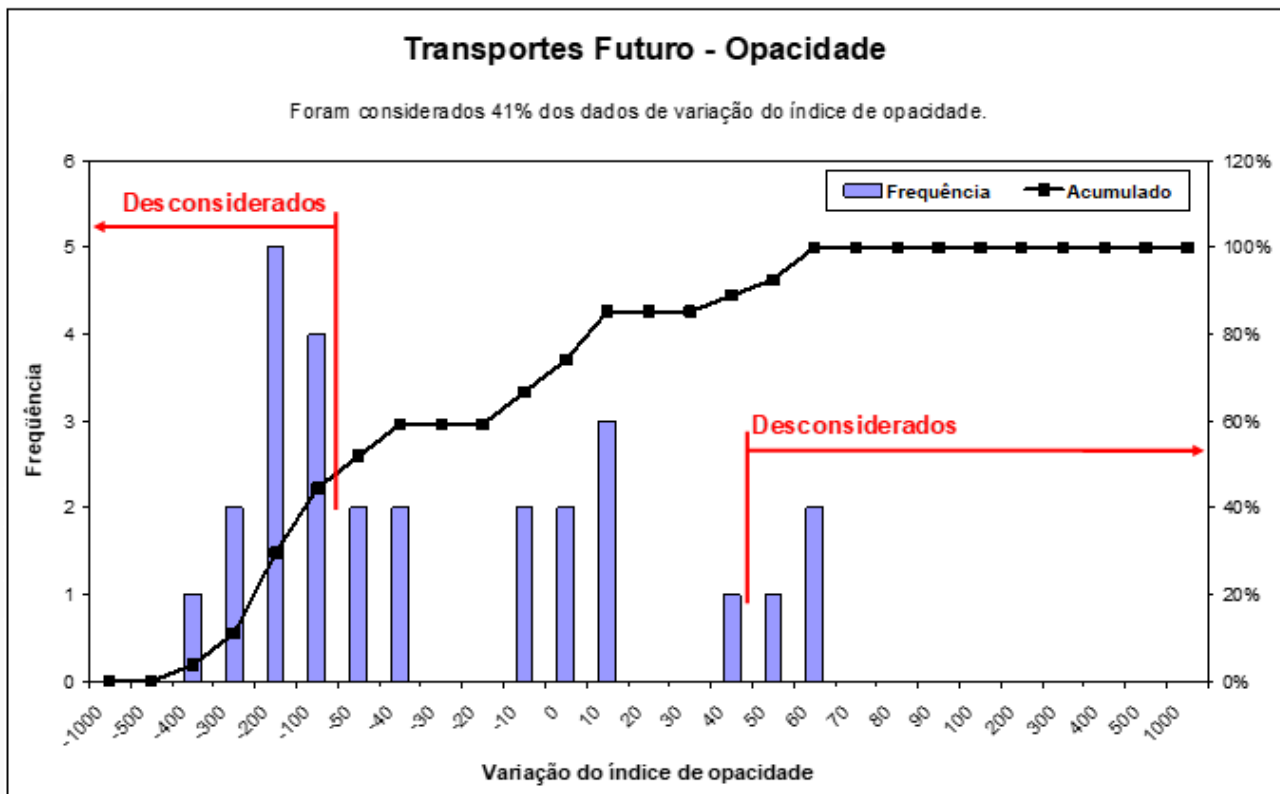
Coesa Transportes Ltda.



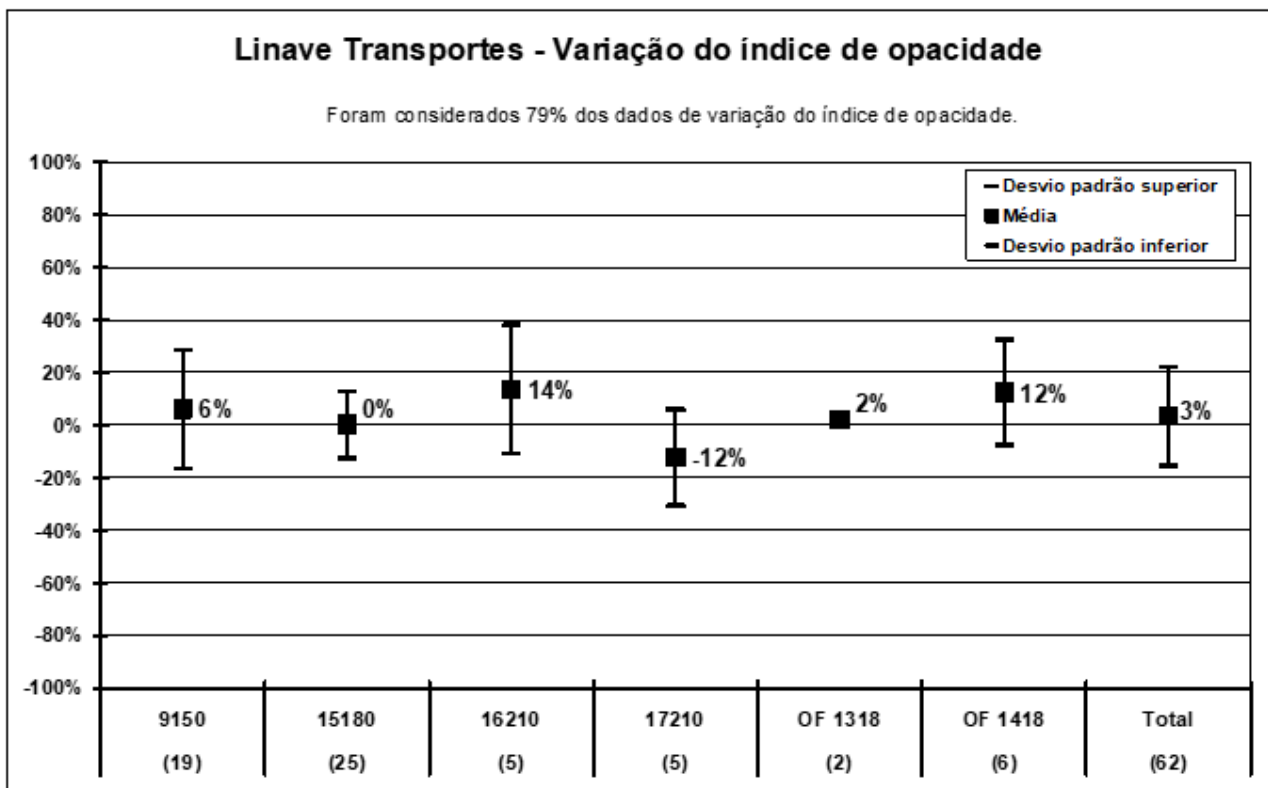
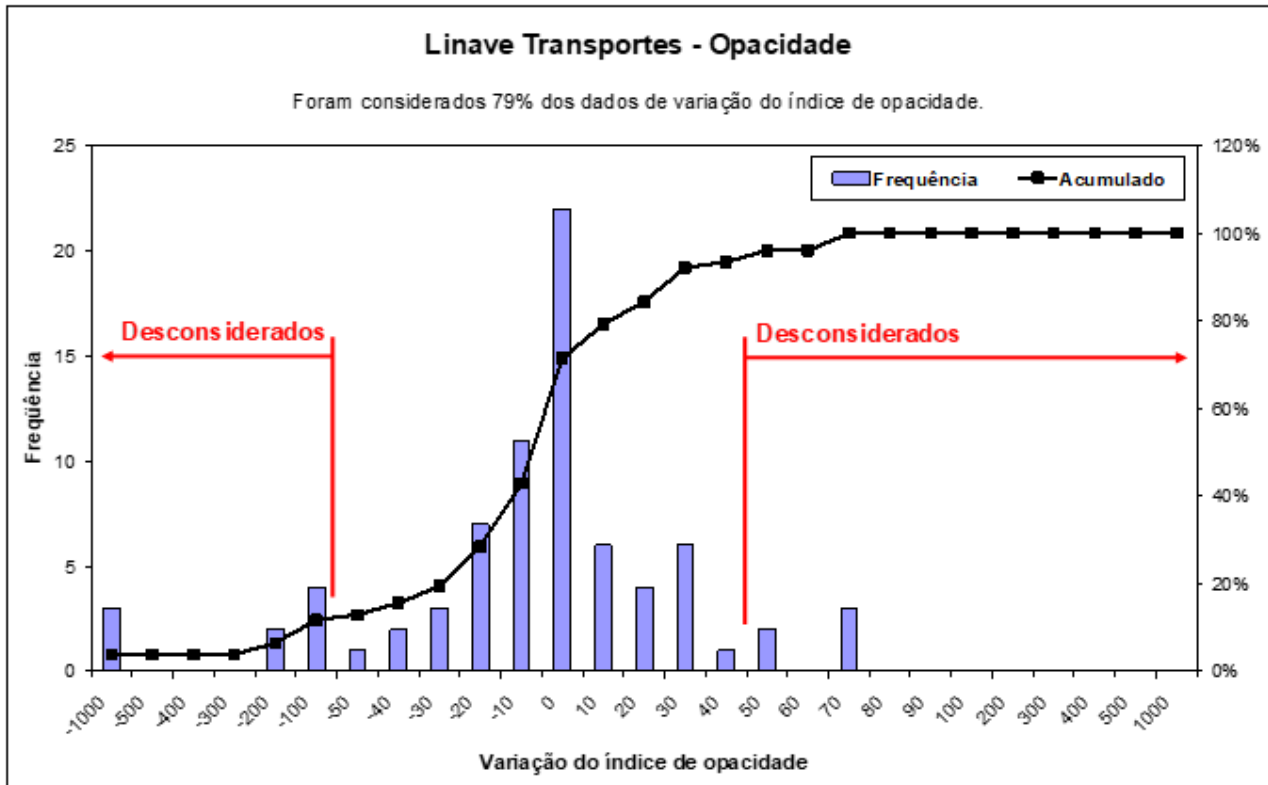
Erig Transportes Ltda.



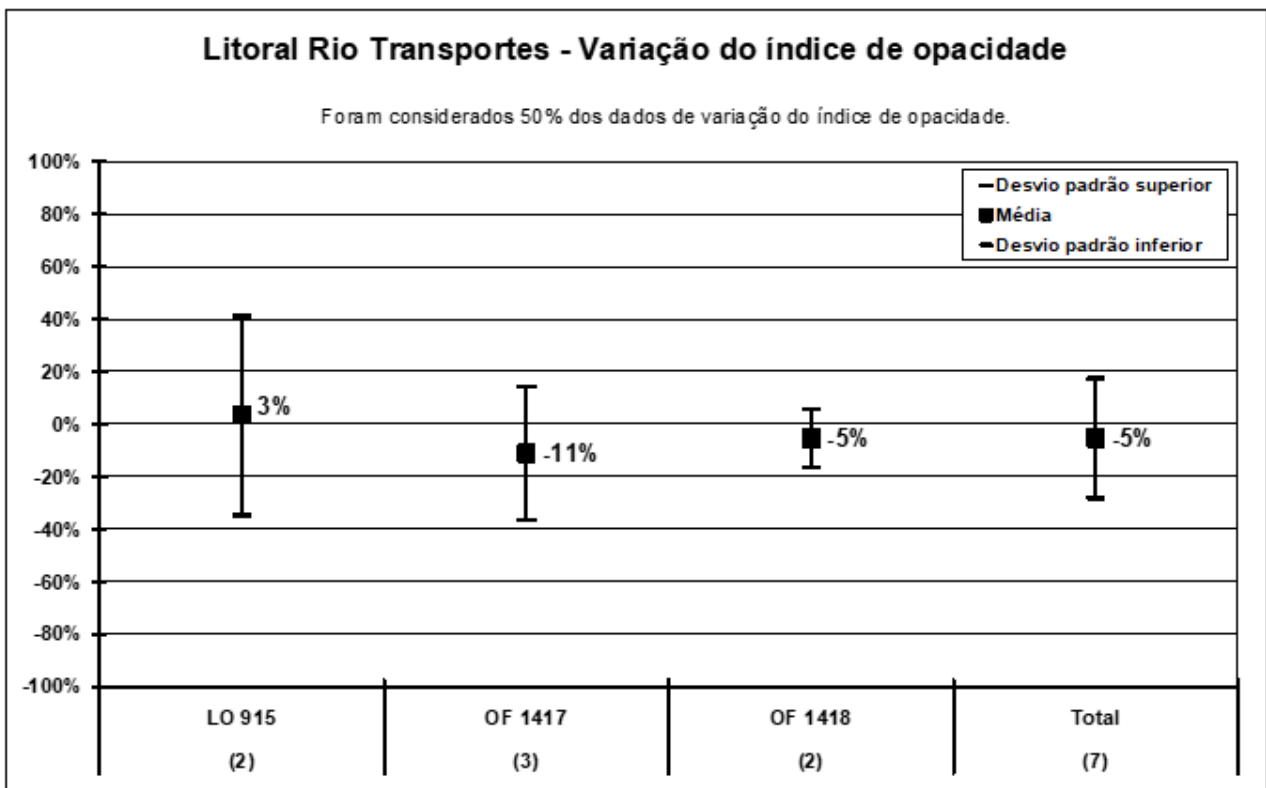
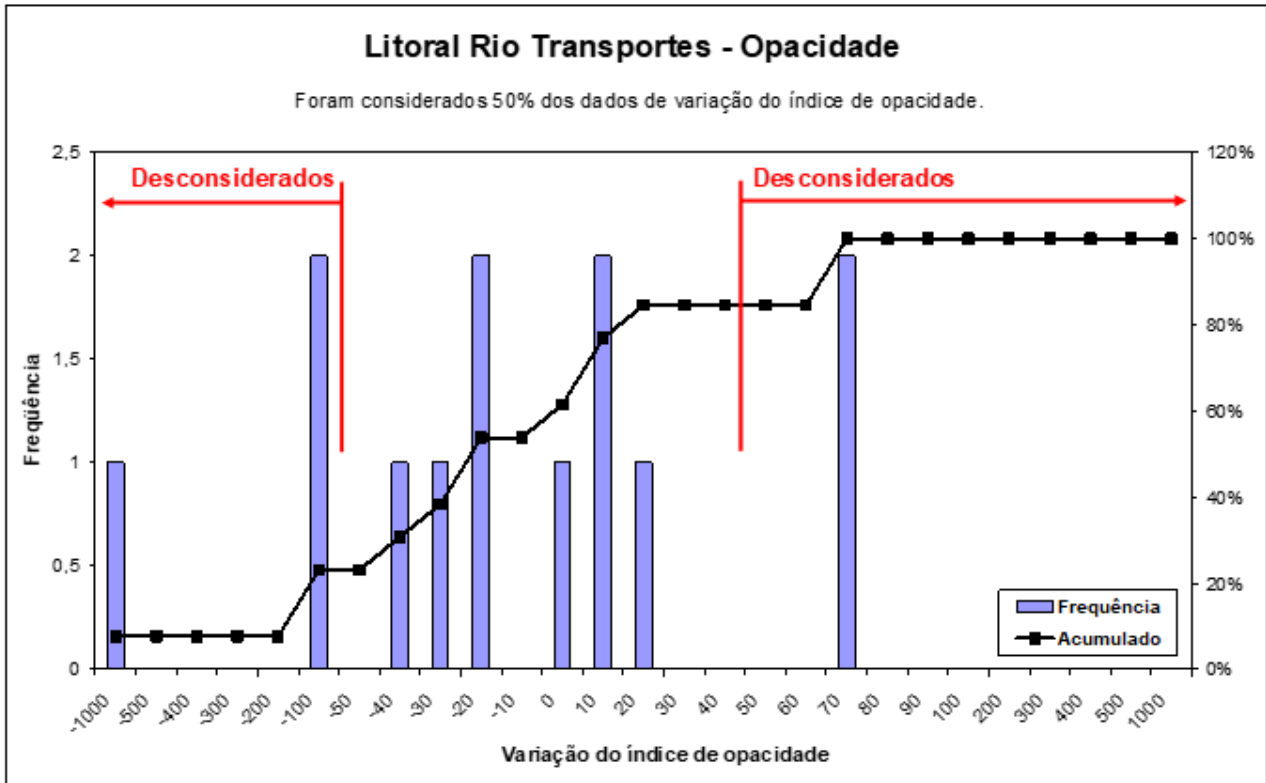
Transportes Futuro Ltda.



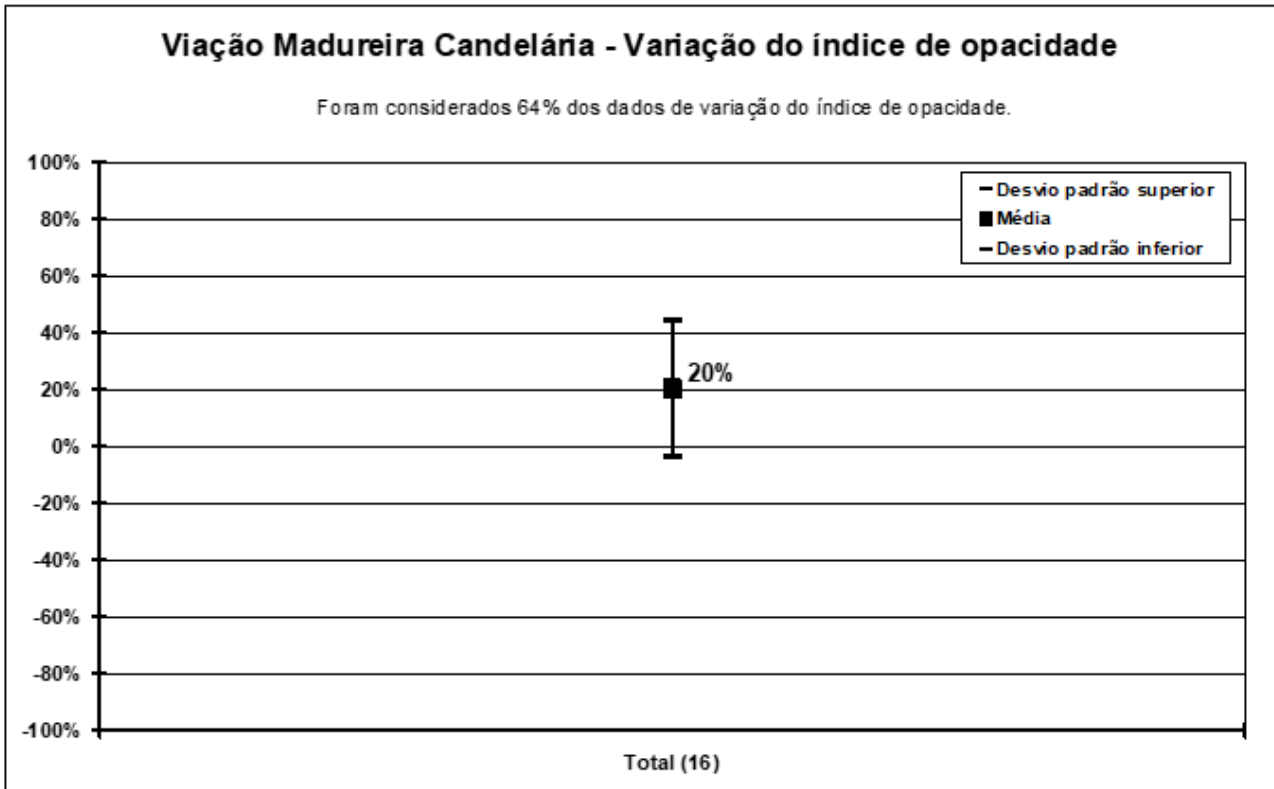
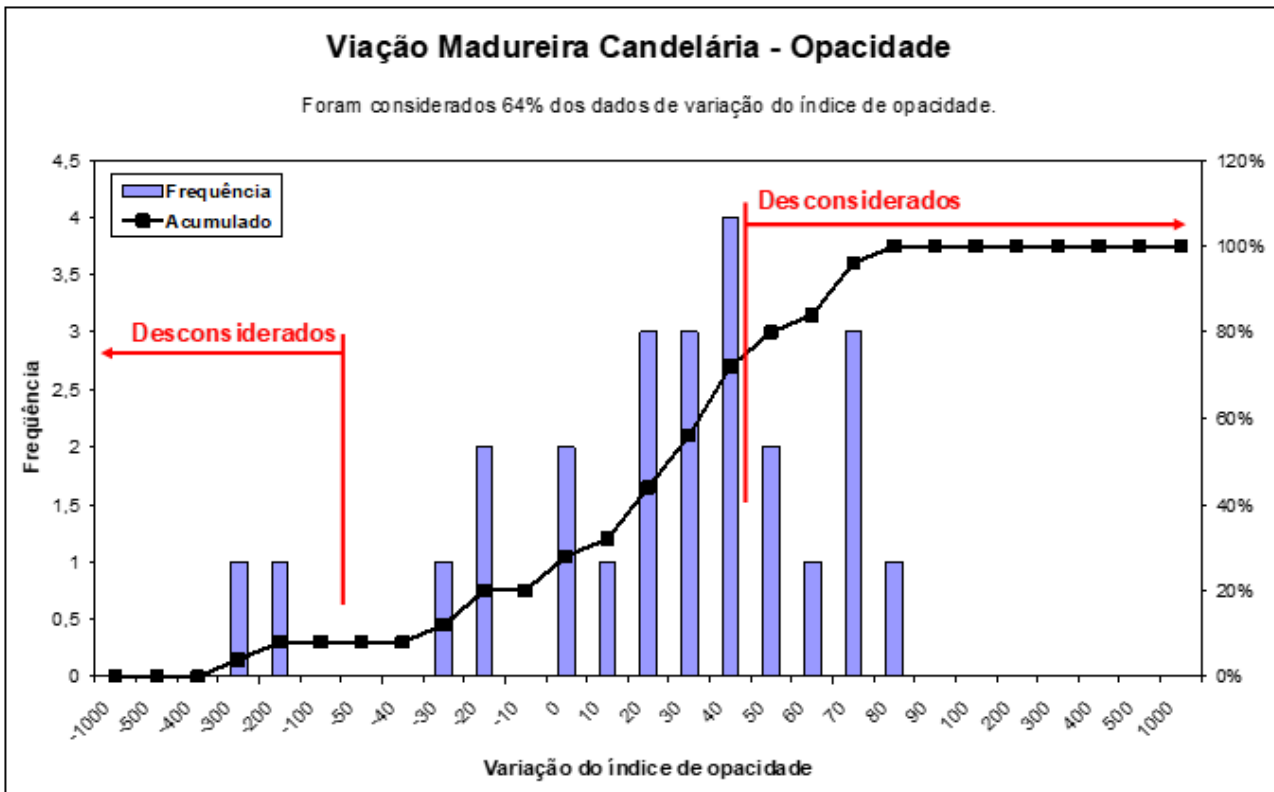
Linave Transportes Ltda.



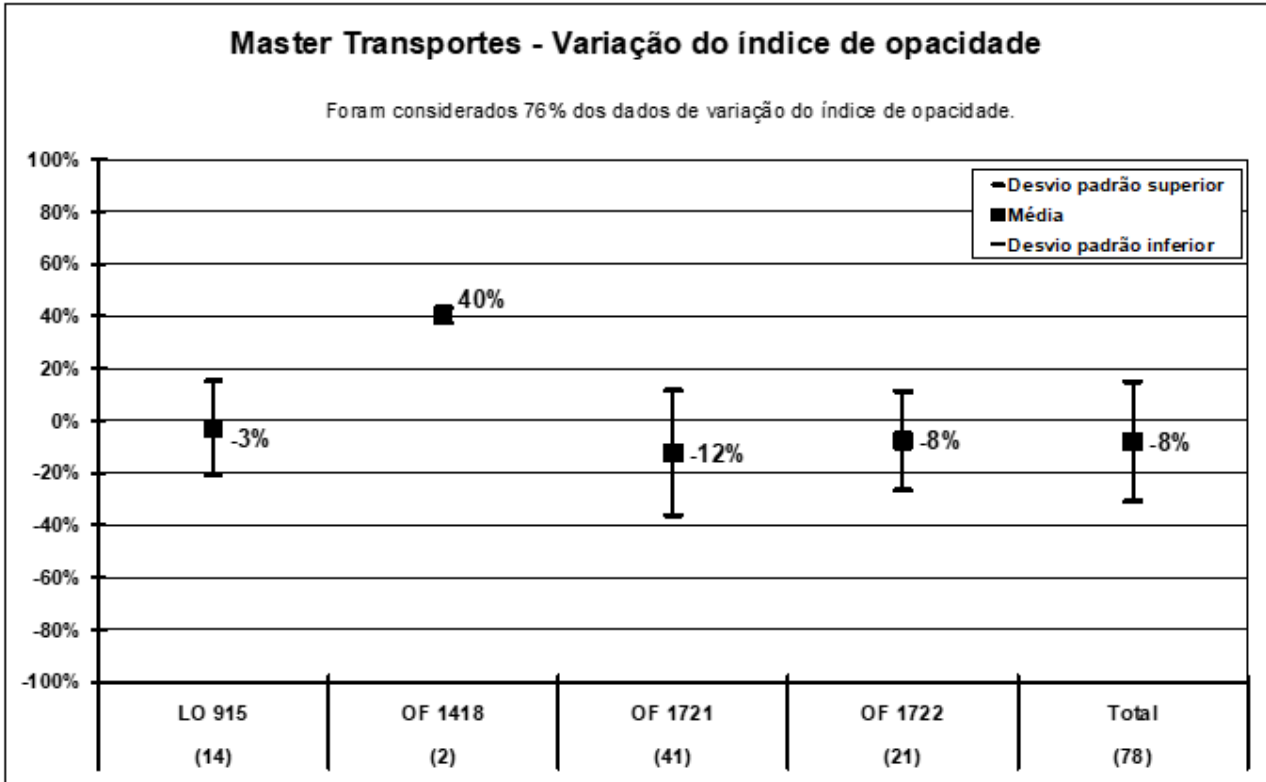
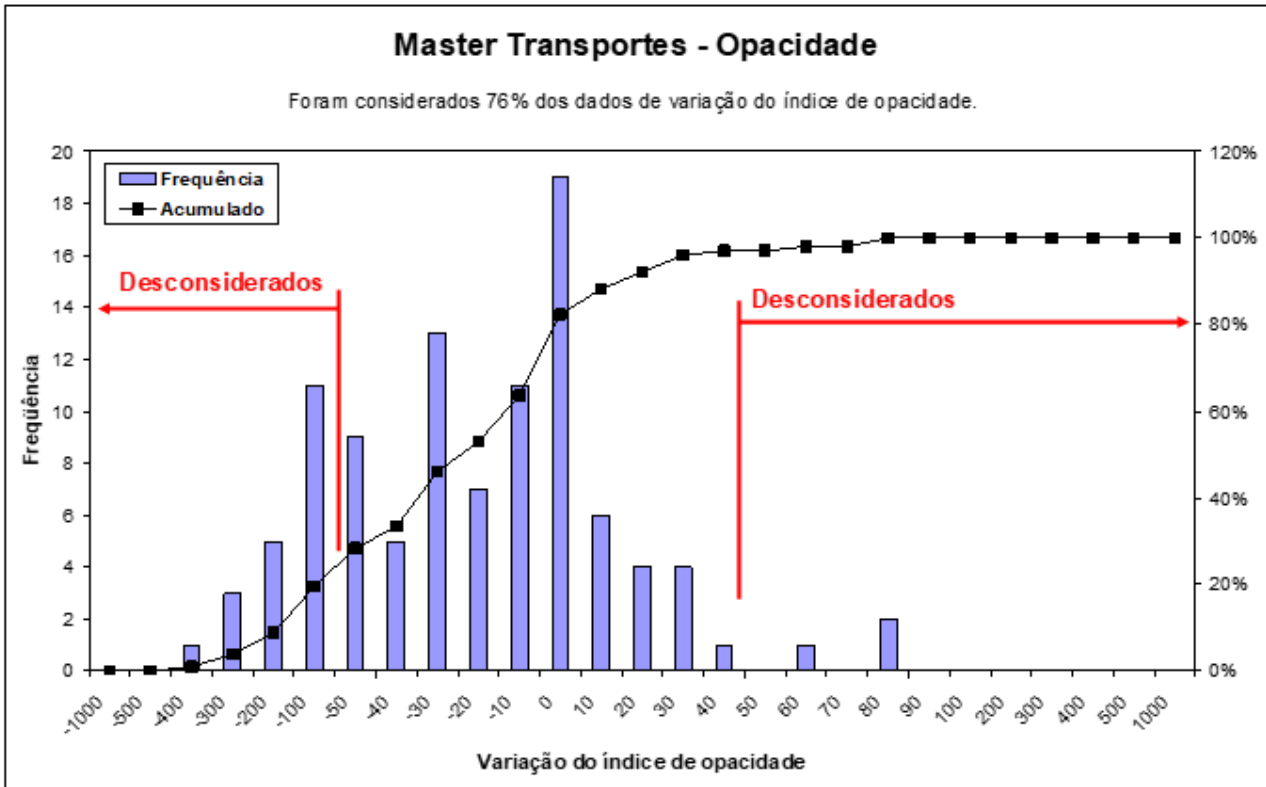
Litoral Rio Transportes Ltda.



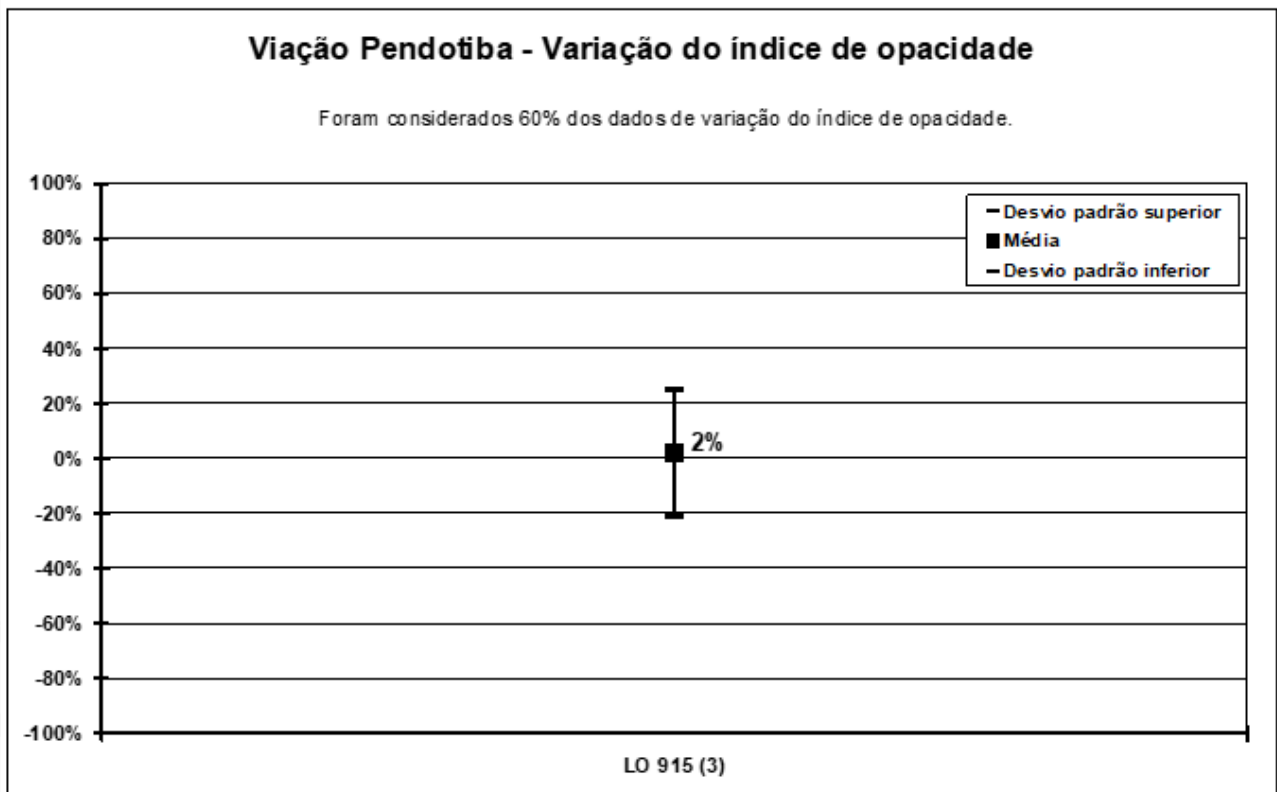
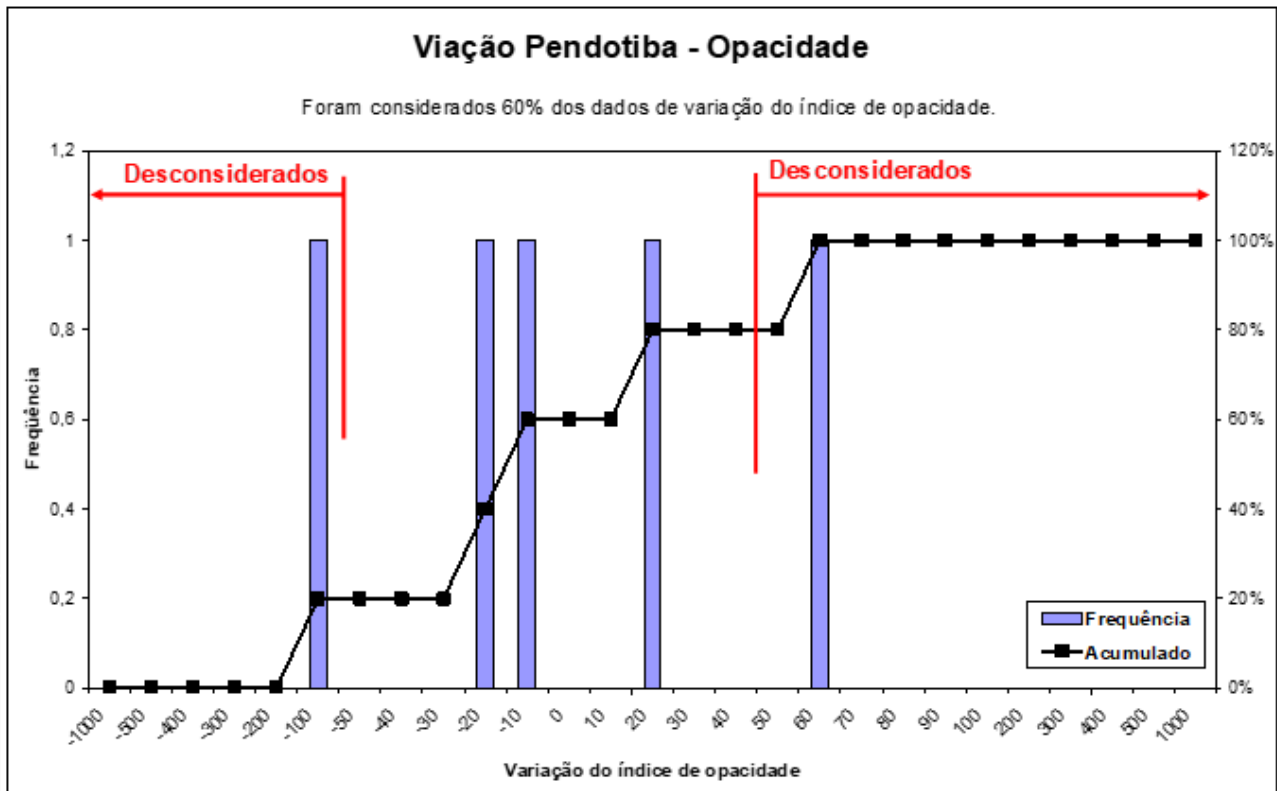
Viação Madureira Candelária Ltda.



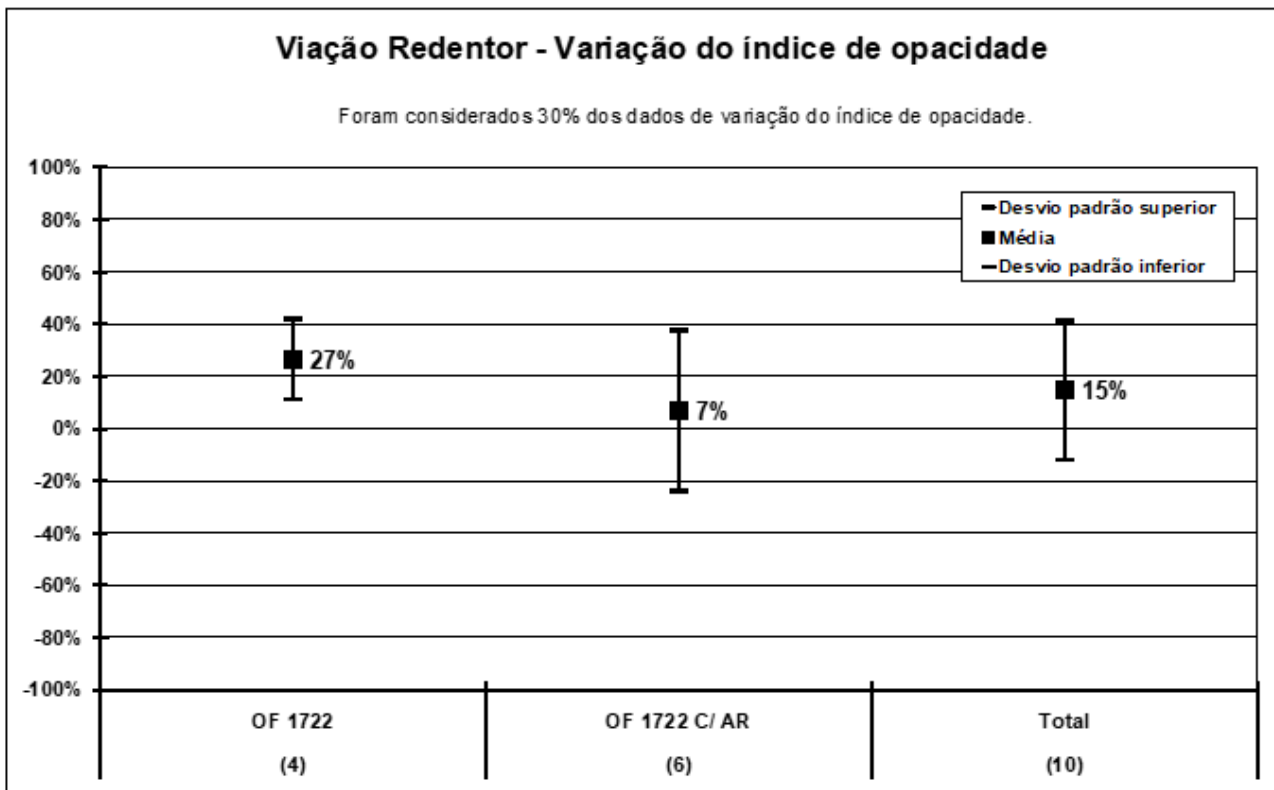
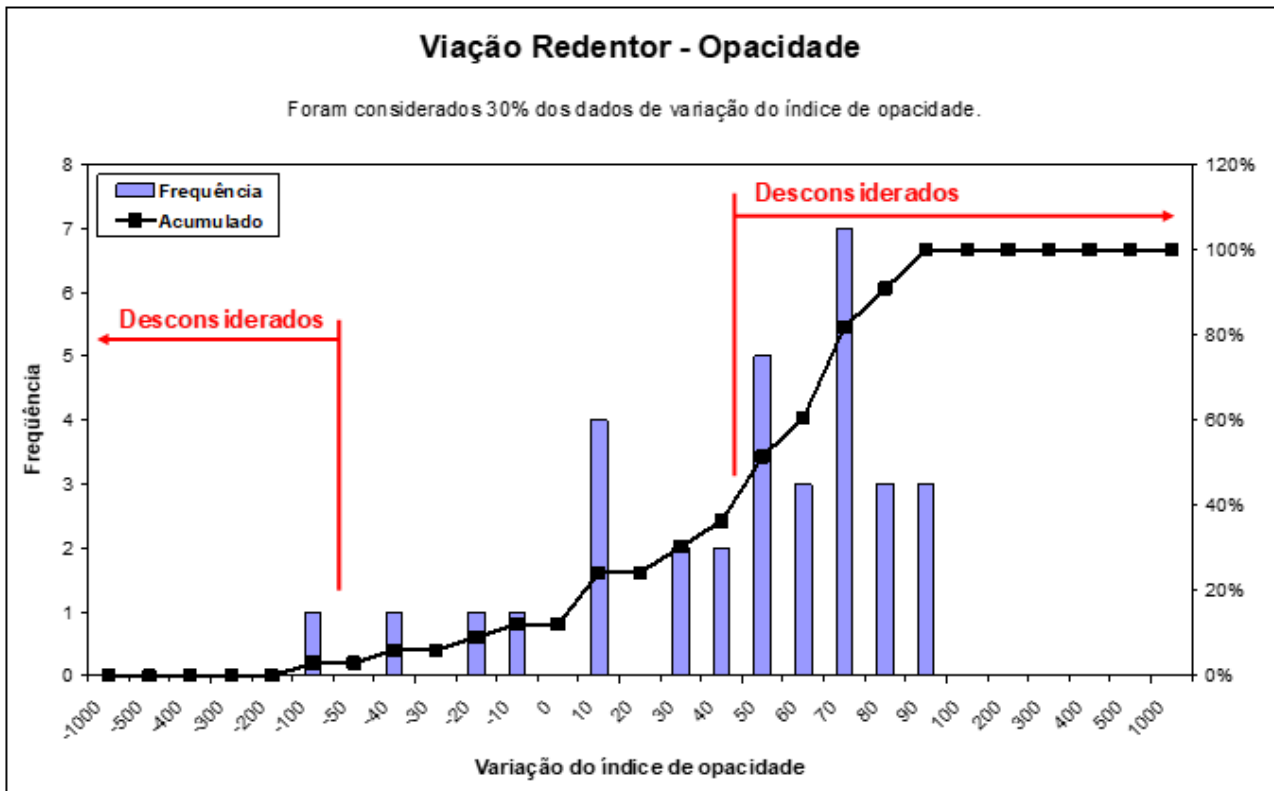
Master Transportes Ltda.



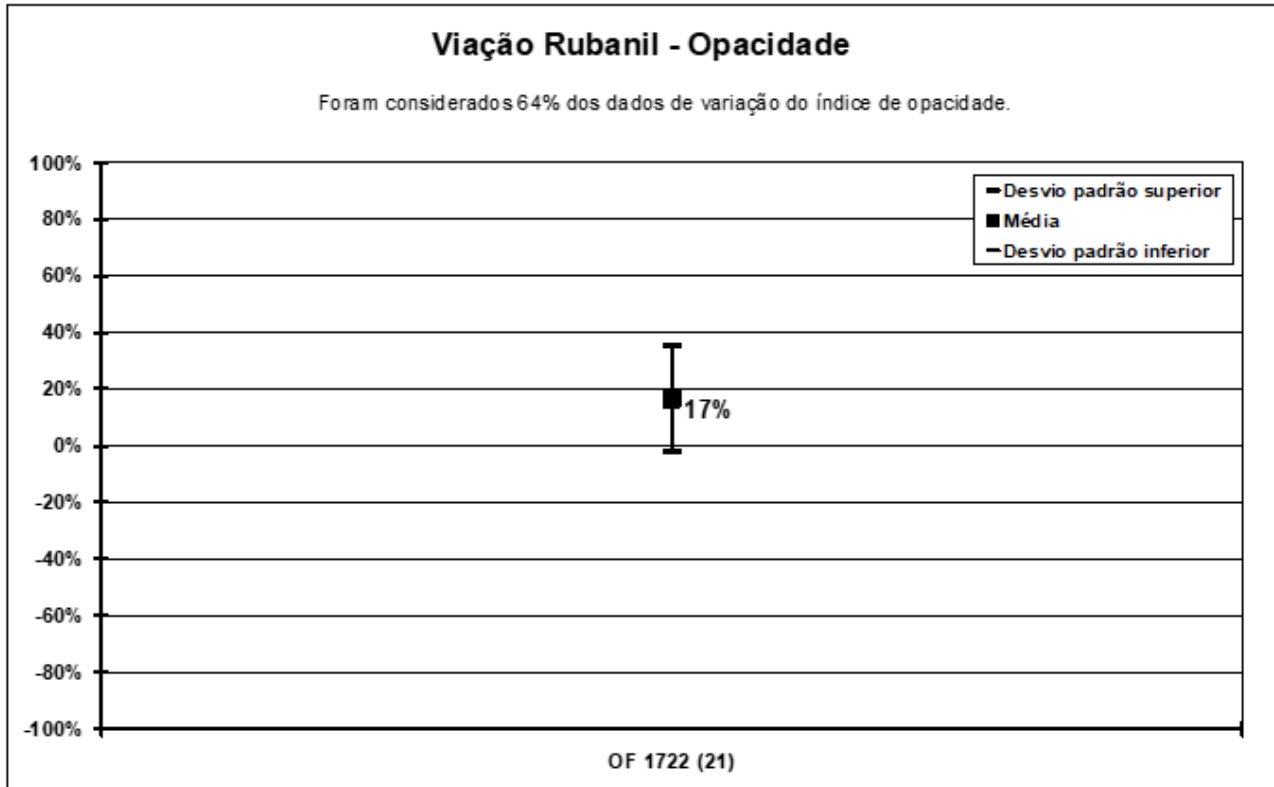
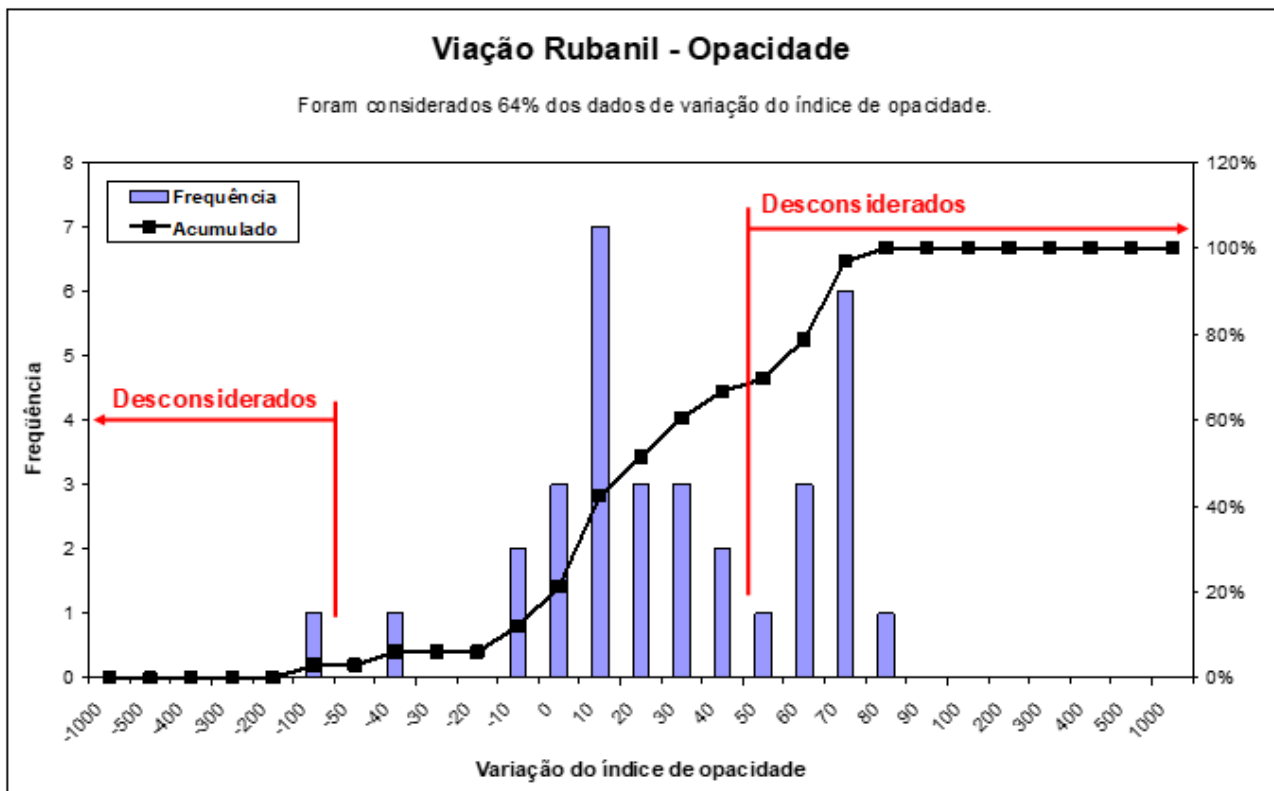
Viação Pendotiba S/A



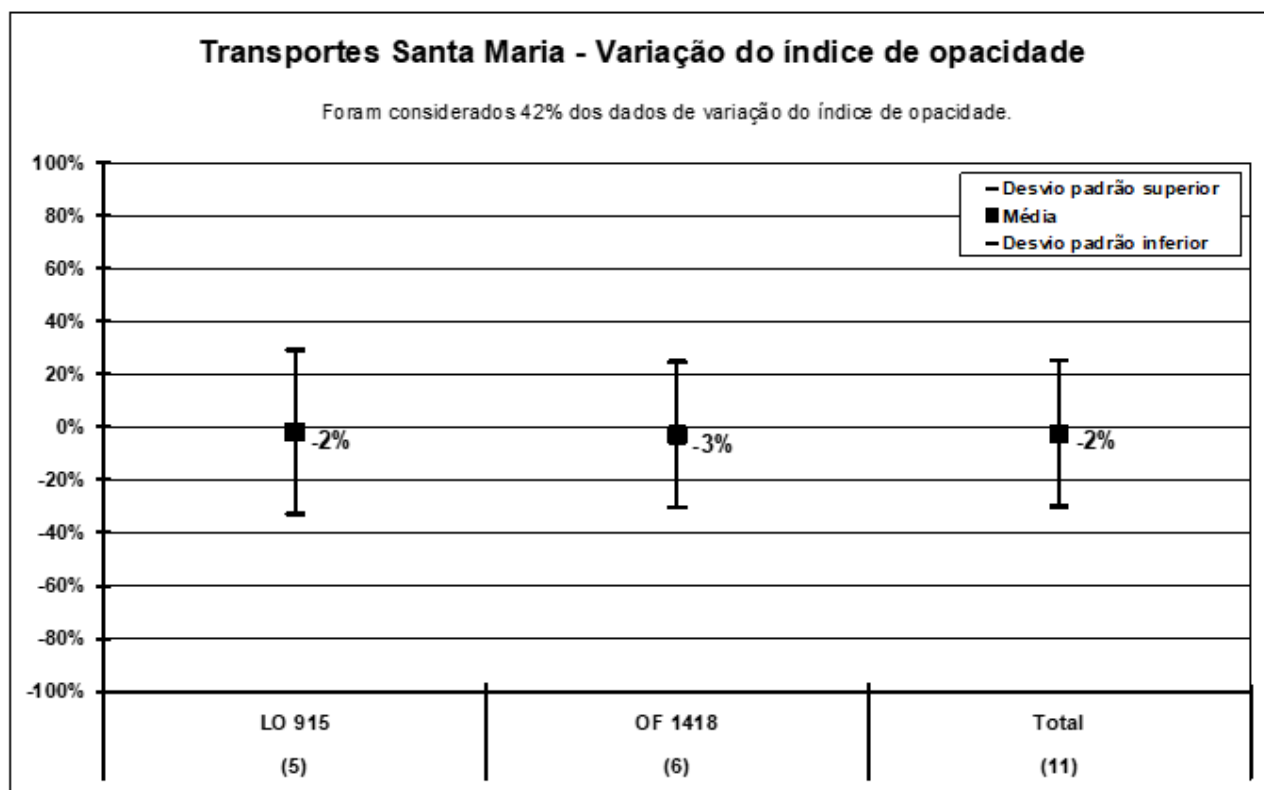
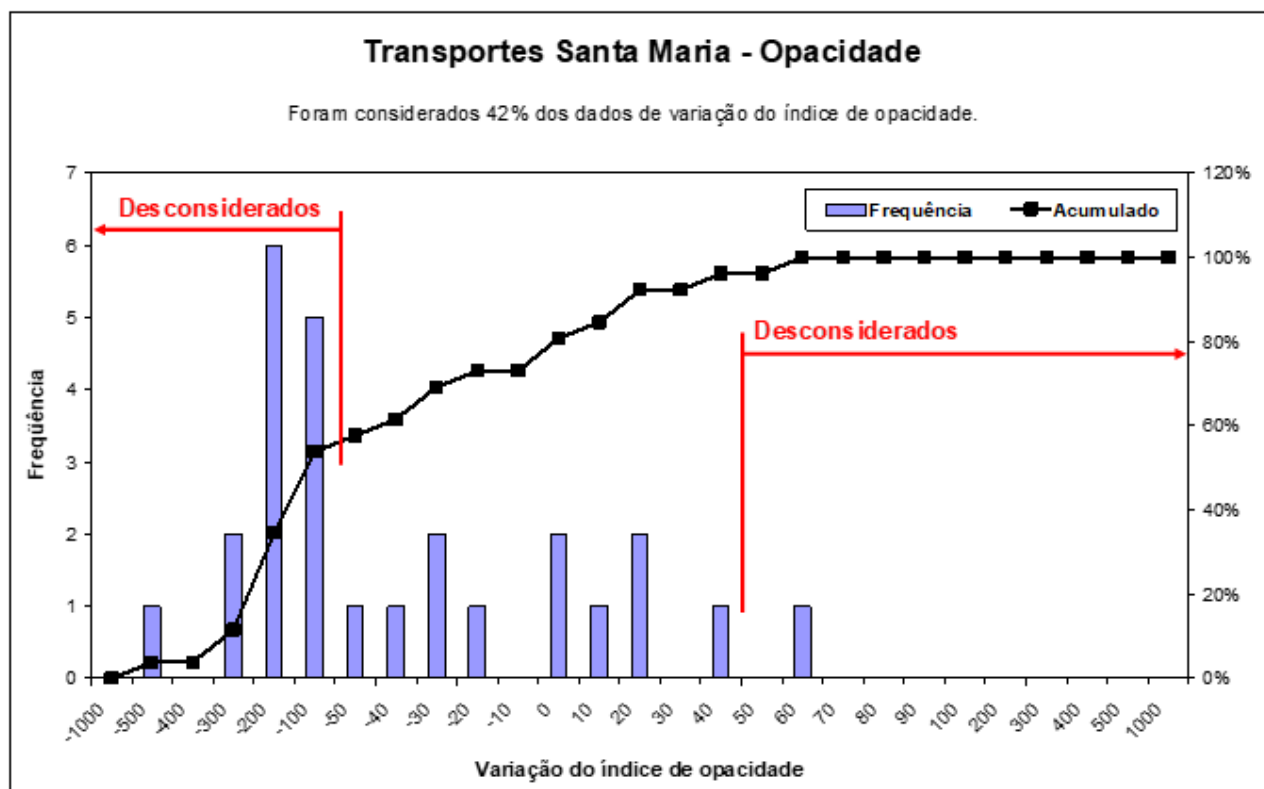
Viação Redentor S/A



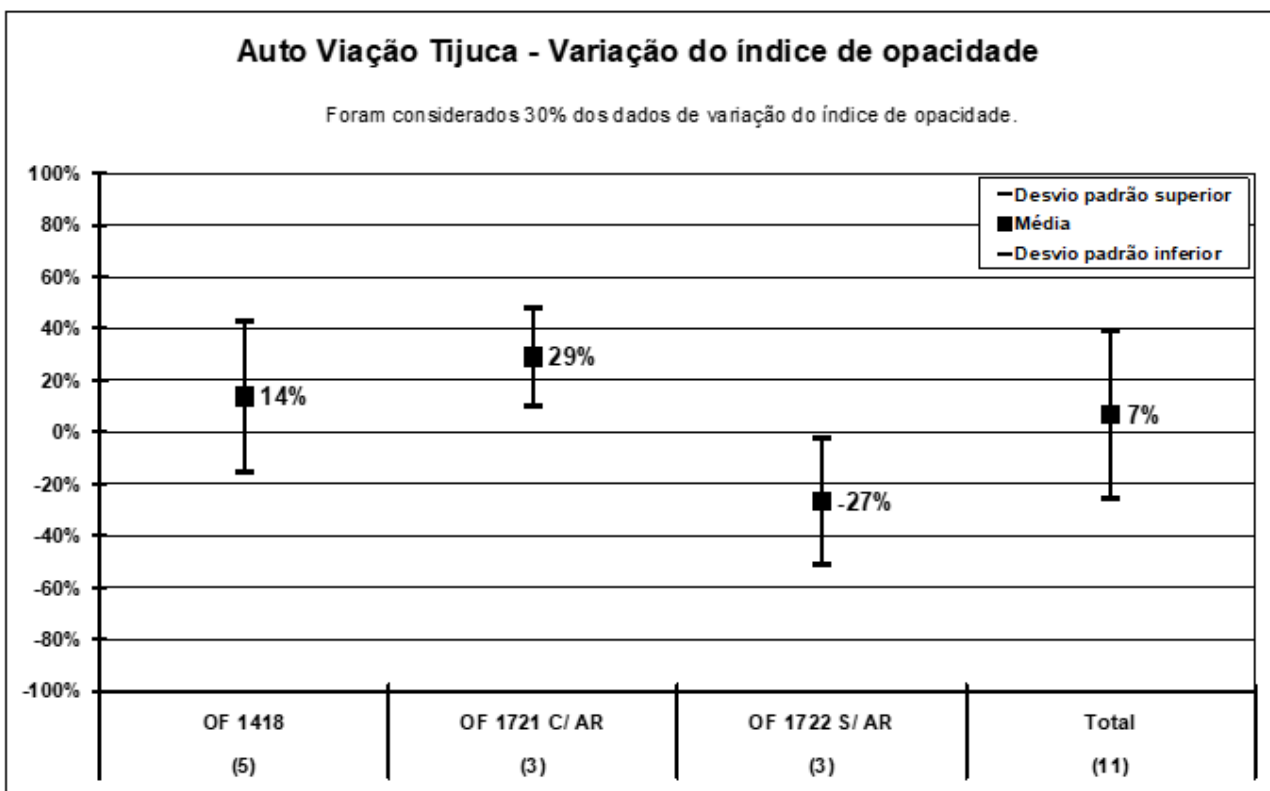
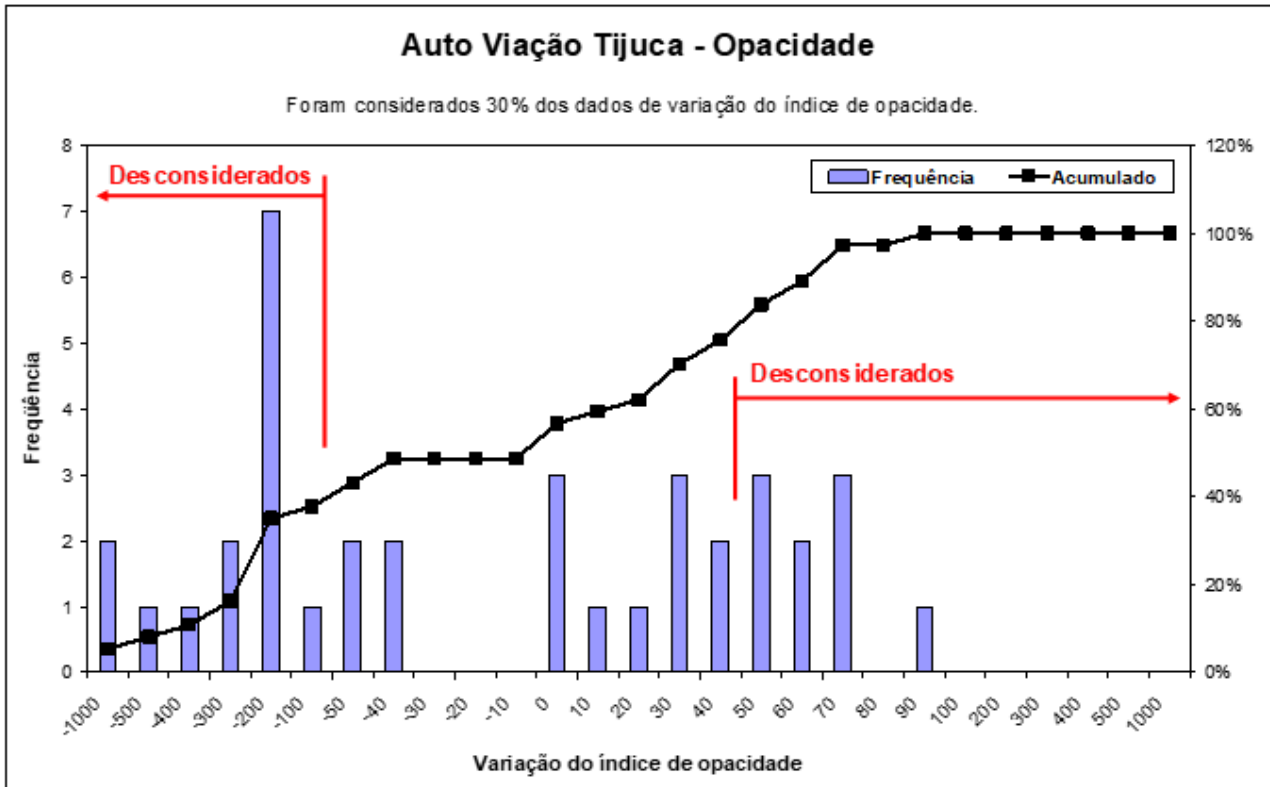
Viação Rubanil Ltda.



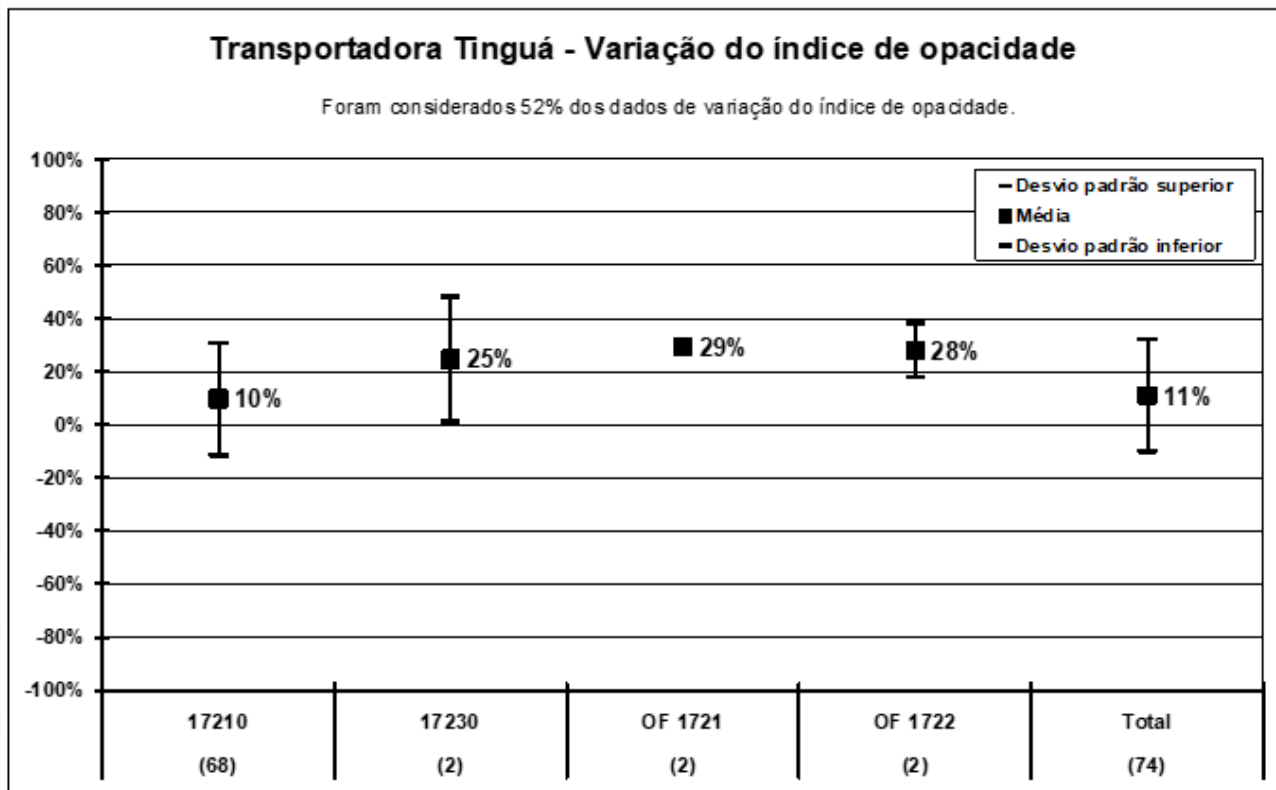
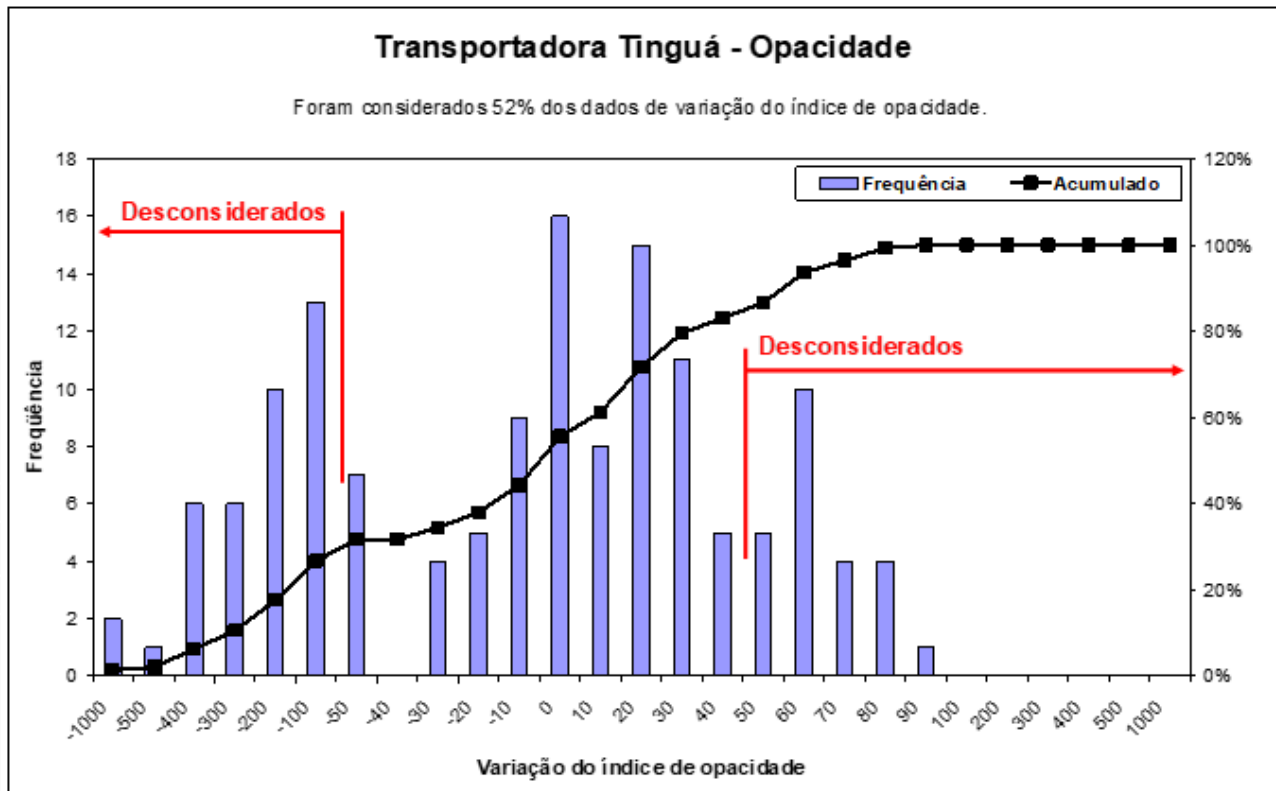
Transportes Santa Maria Ltda.



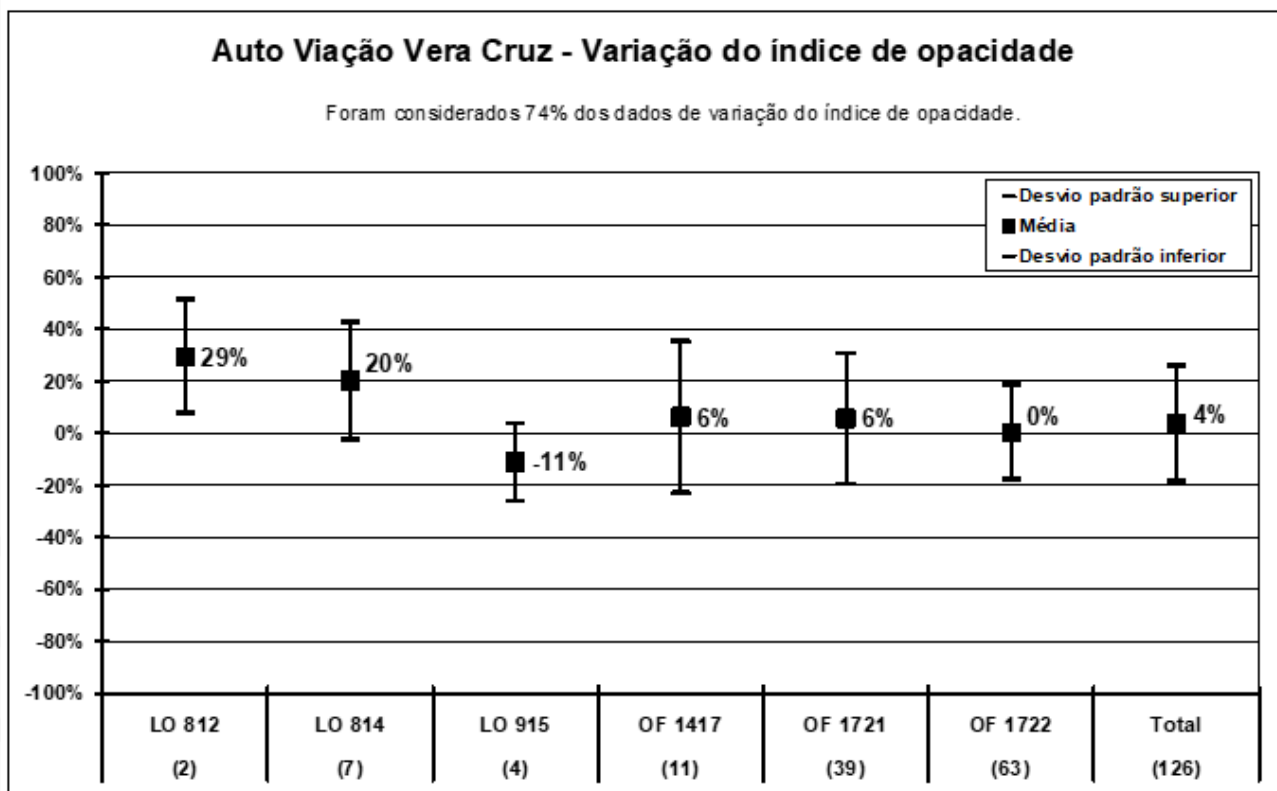
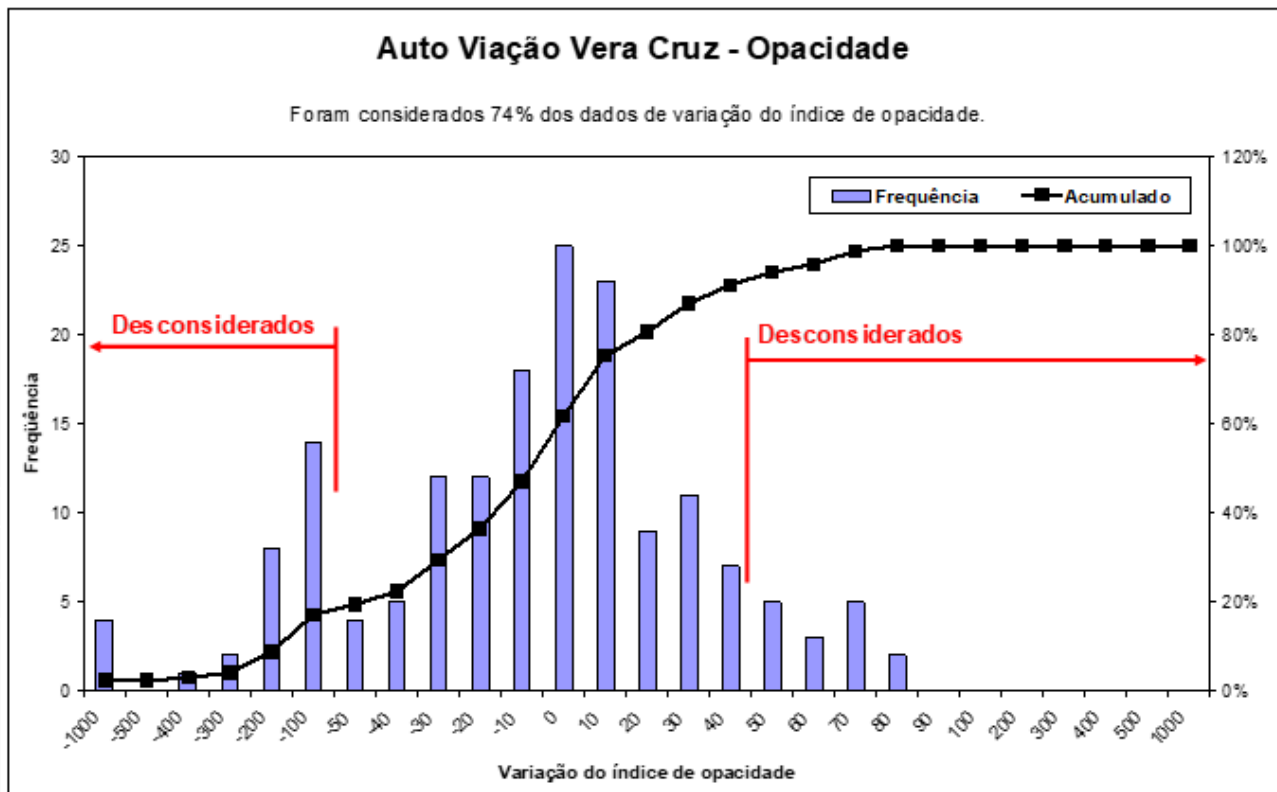
Auto Viação Tijuca S/A - Matriz e filial



Transportadora Tinguá Ltda.



Auto Viação Vera Cruz Ltda.



Analisando os gráficos acima, pode-se verificar que não existe uma variação regular do índice de opacidade medido entre as empresas participantes. Devido à complexidade de monitoramento do experimento, não foi possível acompanhar outras variáveis relativas ao consumo, como linha operada, condições climáticas e de tráfego, manutenção dos veículos, etc., necessárias para uma análise mais detalhada do impacto do uso do Biodiesel B5 no índice de opacidade.

Entretanto, observa-se que, em 13 empresas, ocorreu uma queda da opacidade medida no período de abastecimento com o Biodiesel B5, em relação ao período de uso do óleo diesel convencional. Nas empresas Viação Redentor S/A, Viação Rubanil Ltda., Viação Madureira Candelária Ltda., Transportes Barra Ltda. e Transportes América Ltda. esta redução foi superior a 15%.

Em apenas seis empresas, Erig Transportes Ltda., Master Transportes Ltda., Litoral Rio Transportes Ltda., Viação Caravele Ltda., Transportes Futuro Ltda. e Transportes Santa Maria Ltda., ocorreu um aumento do índice de opacidade medido com o uso do Biodiesel B5.

5.2. Avaliação dos níveis de consumo

Os níveis de consumo foram medidos e comparados de duas maneiras distintas, a saber:

PRIMEIRA METODOLOGIA

Calculou-se o volume total de combustível consumido por todos os veículos vinculados ao programa, a partir de suas médias de consumo (autonomia em km/l) para os meses posteriores ao início do abastecimento com o Biodiesel B5. Estes valores foram comparados com os consumos associados ao período anterior ao uso do Biodiesel B5. Esta avaliação visa identificar a existência de grandes variações do consumo absoluto de combustível, observadas e comparadas com as variabilidades mensais normais associadas ao consumo energético das empresas estudadas, tendo como base os meses anteriores ao início do uso do Biodiesel B5.

Nesta metodologia de avaliação, o consumo total absoluto de combustível será hipoteticamente construído a partir das médias de consumo de cada um dos veículos (autonomia em km/l) e considerando uma quilometragem média equivalente a 8.000 km rodados por mês para cada veículo. Os valores totais de consumo hipotético absoluto de combustíveis não serão exatamente aqueles consumidos pelas empresas, mas simularão com muita exatidão os efeitos de elevação ou queda do consumo decorrentes do uso do Biodiesel B5, caso estes ocorram.

Esta metodologia não apresentará resultados separados por empresa, mas sim resultados da frota como um todo, daqueles veículos que iniciaram seus abastecimentos conjuntamente no mês de julho de 2007. As empresas que iniciaram seus abastecimentos nos meses posteriores não entraram nesta primeira metodologia de avaliação de consumo.

O objetivo desta metodologia é comparar as variabilidades dos consumos totais absolutos antes e depois do uso do Biodiesel B5.

SEGUNDA METODOLOGIA

Nesta segunda metodologia, determinamos as variabilidades das médias de consumo de combustível (autonomia em km/l) analisadas carro a carro e empresa por empresa. Nesta metodologia, avaliamos quais foram as médias de variação dos consumos de cada carro individualmente, antes e depois do uso do Biodiesel B5. A estratificação destes dados, subdivididos por empresa e por modelo de chassi (motor), permitiu identificar a influência do uso do Biodiesel B5 em cada empresa individualmente e por classe de motor.

5.2.1. O biodiesel e o consumo de combustível - Aspectos técnicos

O biodiesel em seu estado puro apresenta poder calorífico (Conteúdo Energético) um pouco menor que o óleo diesel convencional. Isto significa uma perda do desempenho mecânico do motor a diesel, refletido em perda de potência. Estudos vêm sendo realizados em todo o mundo e revelam que o biodiesel puro B100 chega a ter um conteúdo energético, em peso (MJ/kg), cerca de 12,5% menor que o óleo diesel de origem mineral. Como o biodiesel possui uma densidade maior que o diesel, seu conteúdo energético, em termos volumétricos (MJ/l), é 8% menor (KNOTHE, 2006). Em termos práticos, de operação, esta diferença poderá ser menor, pois o biodiesel apresenta viscosidade um pouco menor, o que pode reduzir as perdas do sistema de injeção, além do fato do biodiesel apresentar maior número de cetanos, o que favorece a ignição do combustível melhorando a sua combustão.

Testes realizados pela MWM Brasil mostram que o consumo específico do Biodiesel B100 pode ser, em média, 6% maior quando comparado com o óleo diesel convencional. Nos testes feitos pela MWM, a adição de 5% de biodiesel em misturas com óleo diesel convencional (Biodiesel B5) não apresentou variação mensurável relativa ao consumo de combustível, para os testes dinamométricos realizados (PROGRAMA RIOBODIESEL, 2006).

Não esperamos variações de consumo atribuídas ao uso do Biodiesel B5, devido à pequena proporção de 5% de biodiesel adicionada ao óleo diesel convencional. Maiores informações sobre o consumo de combustível associado ao uso de biodiesel em misturas com óleo diesel podem ser encontradas no Anexo I.

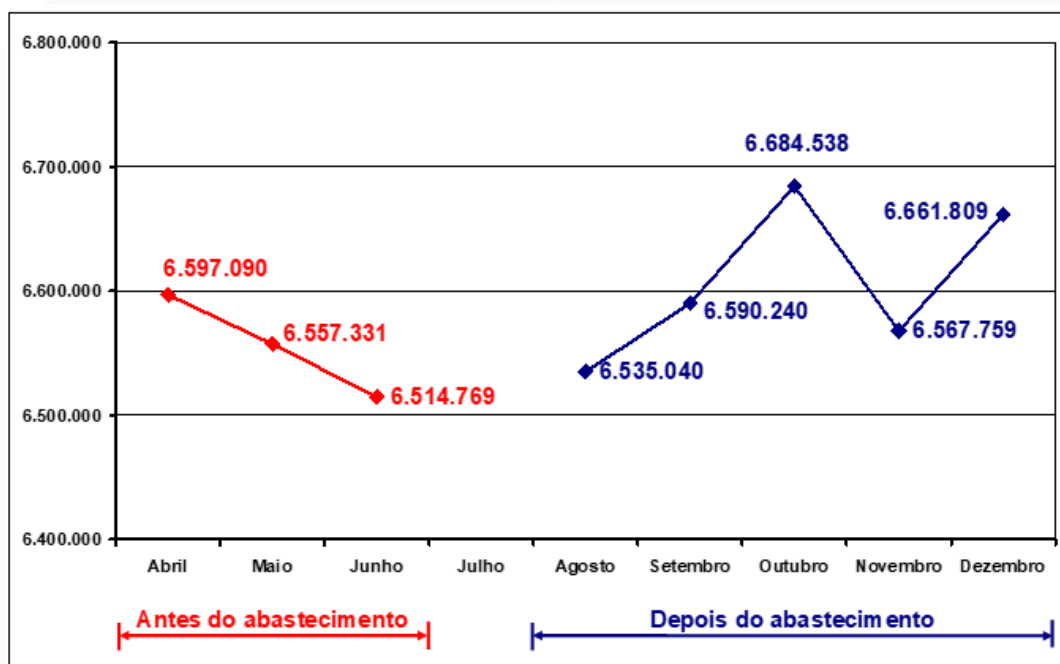
5.2.2. Medição dos níveis de consumo do Programa B5

PRIMEIRA METODOLOGIA¹⁰

A Figura 11 apresenta as variações de consumo absoluto de combustível para toda a frota de ônibus que iniciou o abastecimento de Biodiesel B5 no mês de julho de 2007. Para isso, foram considerados os meses de abril, maio e junho (meses anteriores ao início do abastecimento com o Biodiesel B5) e os meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro (meses posteriores ao uso do Biodiesel B5). O mês de julho não foi contabilizado por ser o mês de transição do abastecimento com o Biodiesel B5. A Tabela 6 apresenta estes dados de variação de consumo de combustível separado pelas empresas que iniciaram o abastecimento com o Biodiesel B5 em julho de 2007.

¹⁰ Ver descrição no item 5.2.

Figura 11: Comparativo mensal dos consumos absolutos (hipotéticos) de combustível da frota total antes e depois do uso do Biodiesel B5.



Observa-se, na Figura 11, que o consumo absoluto de combustível no período de abastecimento com o Biodiesel B5 foi, na média, ligeiramente superior ao período de utilização do óleo diesel convencional. Este resultado poderia ser esperado, visto que o Biodiesel B5 apresenta um poder calorífico inferior ao do óleo diesel. Na Tabela 6, verifica-se que este aumento é de 1%, em média, o que representa um consumo extra mensal de aproximadamente 51,5 mil litros de combustível.

Tabela 6: Comparativo dos consumos absolutos (hipotéticos) de combustível antes e depois do uso do Biodiesel B5.

Empresas	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Rodoviária A. Matias Ltda.	315.501	311.170	310.245		312.474	319.052	318.965	317.520	317.016
Viação Acari S/A	491.585	492.133	490.782		490.568	491.199	491.971	490.739	496.709
Transportes América Ltda.	310.165	306.175	304.421		303.408	305.832	310.746	304.532	310.000
Transportes Barra Ltda.	310.789	310.325	310.032		305.476	306.114	312.775	303.121	310.092
Viação Caravelle Ltda.	248.677	248.336	247.668		249.011	251.067	251.325	250.224	263.244
Viação Dedo de Deus Ltda.	267.557	265.923	264.536		263.500	263.611	271.647	267.709	272.138
Eng Transportes Ltda.	303.456	301.213	301.145		304.604	306.528	310.599	305.895	307.363
Transportes Futuro Ltda.	377.972	385.978	381.184		387.737	390.358	410.263	383.290	386.900
Litoral Rio Transportes Ltda.	416.462	420.571	420.609		411.277	426.722	426.132	434.440	410.864
Viação Redentor S/A	677.129	663.586	663.099		652.045	657.258	659.400	641.285	675.651
Auto Viação Reginas Ltda.	862.134	839.137	832.558		839.500	848.427	859.919	844.091	858.121
Viação Rubanil Ltda.	348.963	343.617	340.095		345.056	349.970	353.242	342.051	341.919
Transportes Santa Maria Ltda.	403.184	409.509	389.313		410.983	400.420	411.716	399.282	409.266
Auto Viação Tijuca S/A	386.718	399.743	400.613		402.607	401.250	405.994	401.204	405.040
Transportadora Tinguá Ltda.	441.915	420.201	424.570		428.469	437.163	449.538	449.725	463.395
Trans turismo Rei Ltda – TREL	354.915	358.657	354.101		351.323	357.622	360.646	353.370	354.406
Auto Ônibus Vera Cruz Ltda.	79.966	81.057	79.797		77.003	77.648	79.658	79.281	79.685
Total	6.597.090	6.557.331	6.514.769		6.535.040	6.590.240	6.684.538	6.567.759	6.661.809
Média	6.556.397				6.607.877				
Desvio padrão	41.169				63.268				

SEGUNDA METODOLOGIA¹¹

Os dados de consumo foram classificados com o seguinte conceito:

- a) Identificação da empresa
- b) Identificação do veículo
- c) Medição do Consumo antes da aplicação do Biodiesel Ca^{12}
- d) Medição do Consumo final, após aplicação do Biodiesel Cf^{13}
- e) Variação do consumo de combustível para cada veículo Vcc

$$V_{cc} = \{100 - [(Cf_i \times 100) / Ca_i]\} \quad [\%]$$

Onde **i** é o identificador do veículo

- Os valores de $V_{cc} > zero$ indicam que o veículo aumentou o consumo e diminuiu a autonomia;
- Os valores de $V_{cc} < zero$ indicam que o veículo diminuiu o consumo e aumentou a autonomia.

Os dados de consumo de combustível nos meses anteriores ao abastecimento com o Biodiesel B5 só foram disponibilizados a partir do mês de abril de 2007, ou seja, três meses antes. Por isso, para analisar a variação do consumo de combustível dos meses anteriores e posteriores ao uso do biodiesel, procurou-se utilizar a média de períodos com a mesma duração, descartado o mês de transição.

Desta forma, nas empresas que iniciaram o abastecimento com o biodiesel em julho de 2007, foram considerados os meses de abril a junho para a medição do consumo anterior e os meses de agosto a outubro para a medição do consumo posterior. Nas empresas que iniciaram o abastecimento em agosto, foram utilizados os dados dos meses de abril a junho e de setembro a novembro para a análise da variação. Na empresa que iniciou o abastecimento em setembro de 2007, os períodos de variação foram: junho a agosto e outubro a dezembro. Por último, as duas empresas que iniciaram o abastecimento com o Biodiesel B5 apenas no mês de outubro, foram utilizados períodos mais curtos para a comparação, no período anterior foram considerados somente os meses de agosto e setembro e no período posterior, os meses de novembro e dezembro.

Os resultados da variação do consumo de combustível medido antes e depois do abastecimento com o Biodiesel B5 são apresentados nas figuras a seguir. Observa-se que os valores médios da variação total do consumo das empresas, para todos os tipos de chassis e motores, ocorreram dentro do intervalo de -1,4% e 3,4%.

Apenas nas empresas Auto Ônibus Vera Cruz Ltda. e Viação Redentor S/A, ocorreu uma redução do consumo de 1,4% e 1,3%, respectivamente. Nas empresas Litoral Rio Transportes Ltda., Transportes América Ltda. e Viação Acari S/A o consumo se manteve constante, mesmo após o uso do Biodiesel B5. Conforme apontado na primeira metodologia, nas outras 20 empresas participantes com dados de consumo disponíveis, ocorreu um aumento deste consumo, entretanto, este aumento não foi superior a 3,4%.

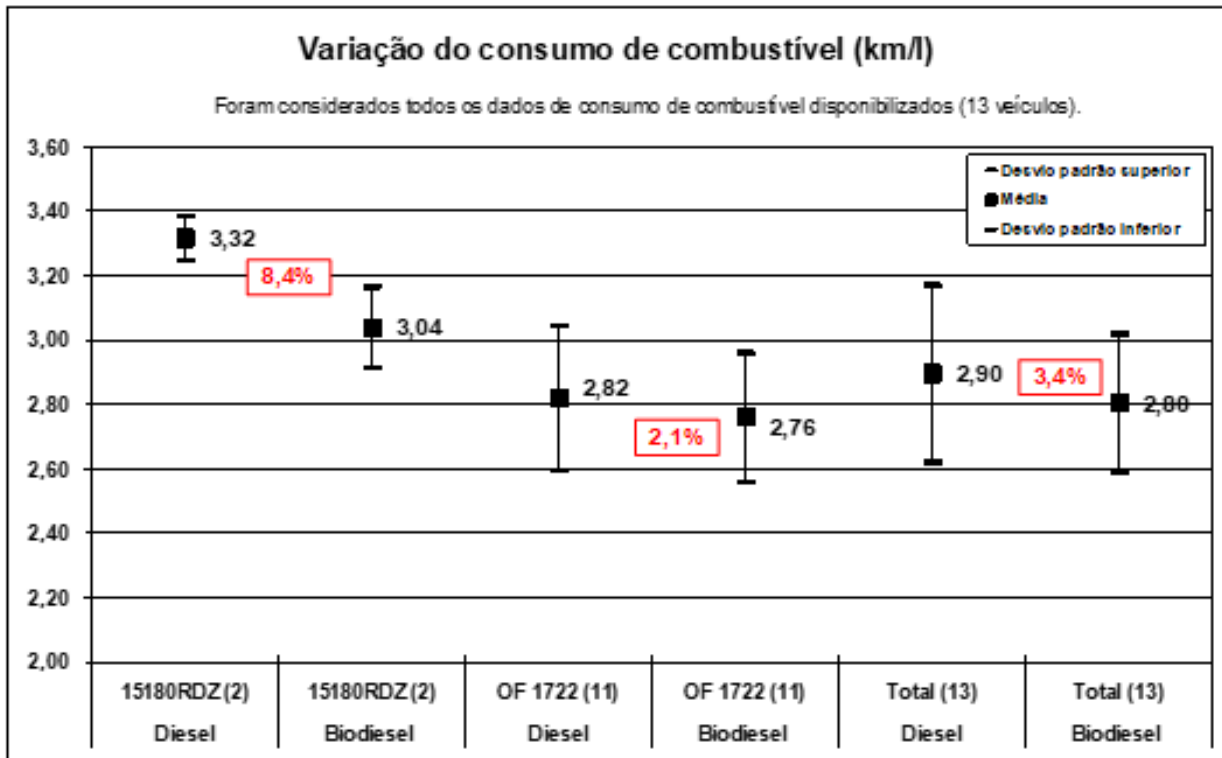
¹¹ Ver descrição no item 5.2

¹² Este consumo (autonomia, em km/l) será uma média dos meses anteriores ao uso do Biodiesel B5.

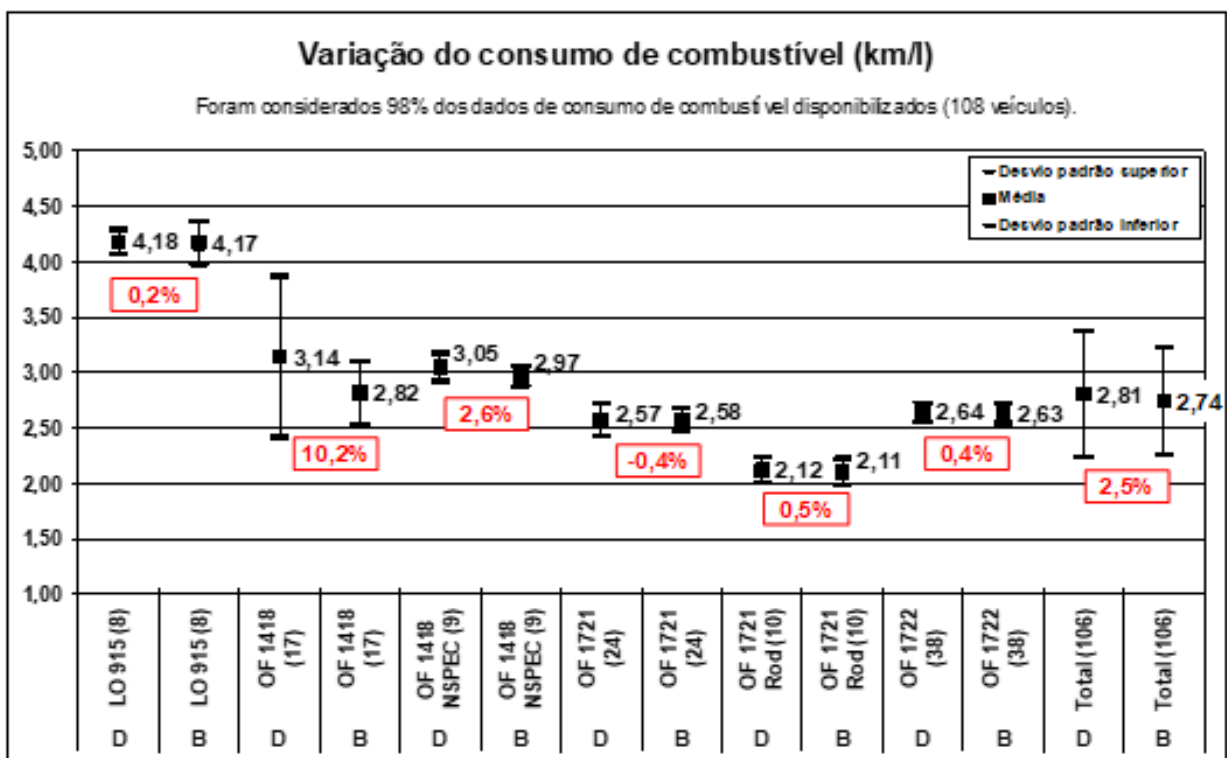
¹³ Este consumo (autonomia, em km/l) será uma média dos meses posteriores ao uso do Biodiesel B5.

Importante ressaltar que, devido à complexidade de monitoramento do experimento, não foi possível acompanhar outras variáveis relativas ao consumo, como linha operada, condições climáticas e de tráfego, manutenção dos veículos, etc., necessárias para uma análise mais detalhada do impacto do uso do Biodiesel B5 na variação do consumo de combustível.

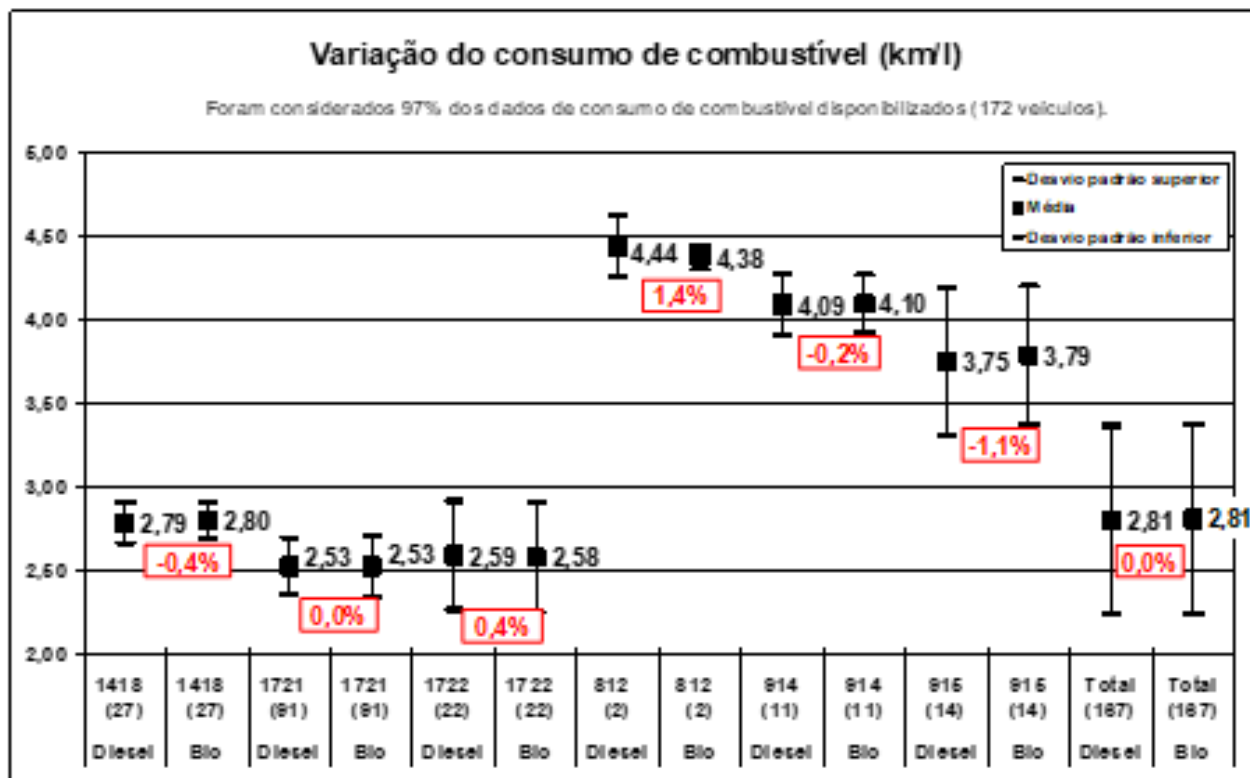
Viação Primeiro de Março Ltda.



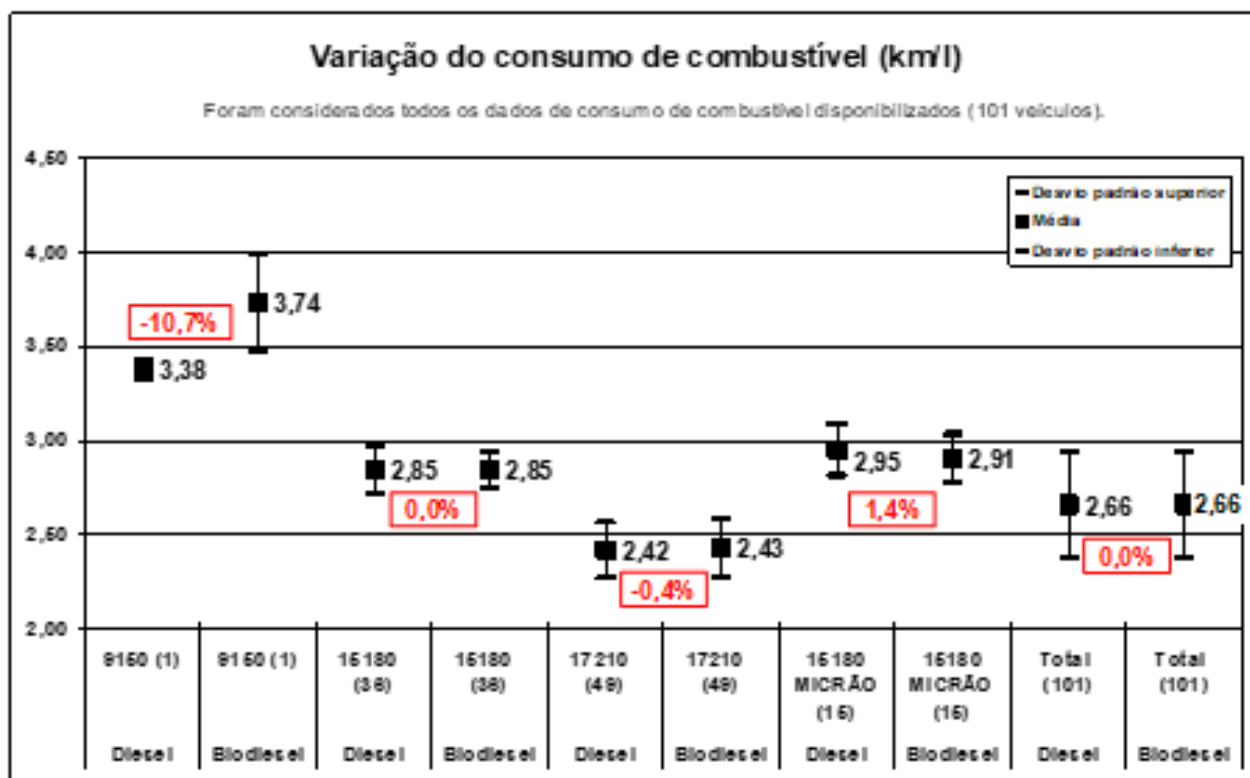
Rodoviária A. Matias Ltda.



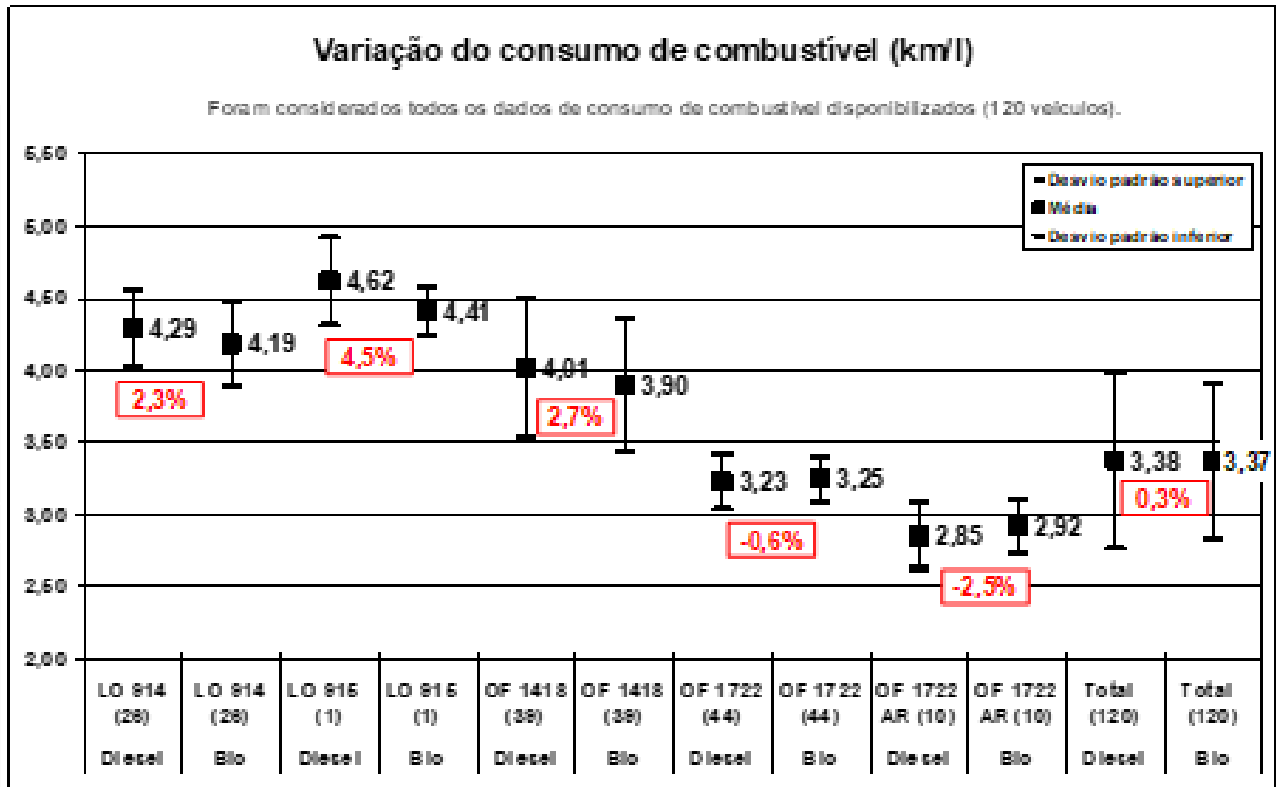
Viação Acari S/A



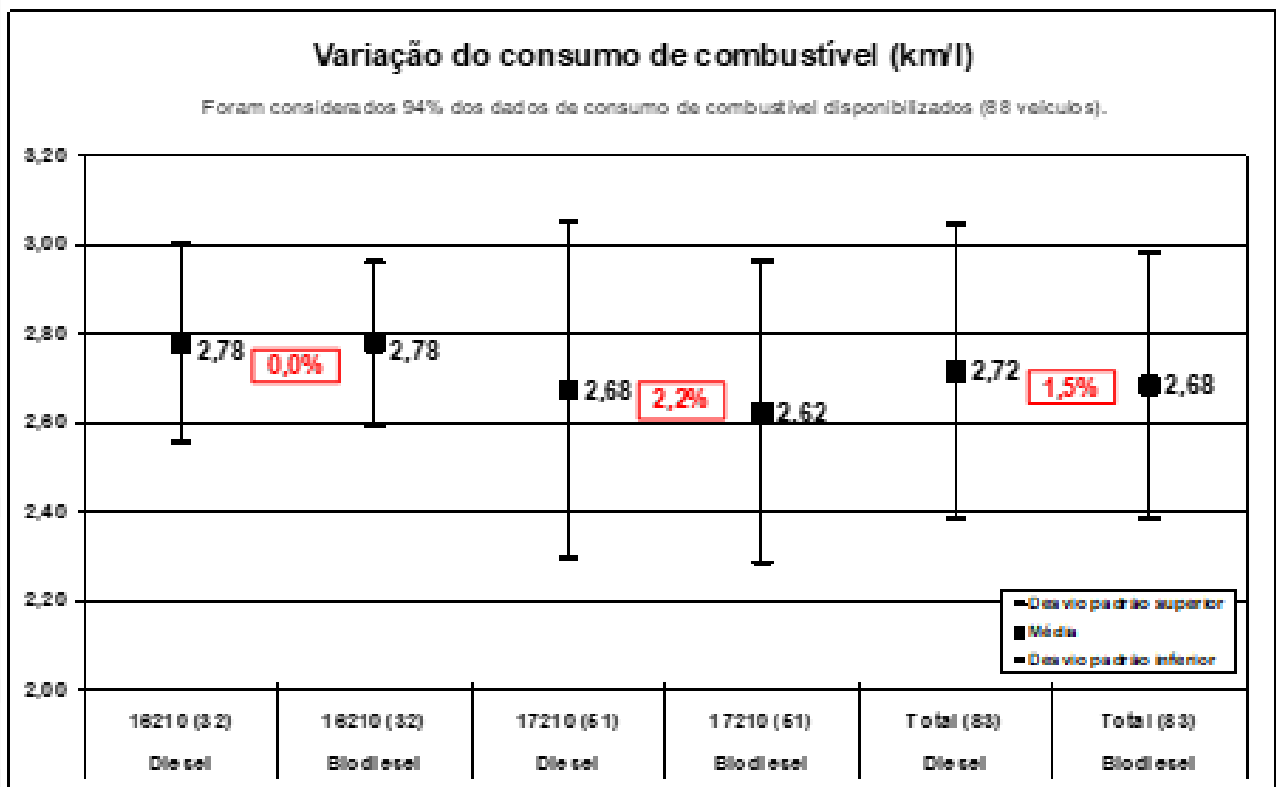
Transportes América Ltda.



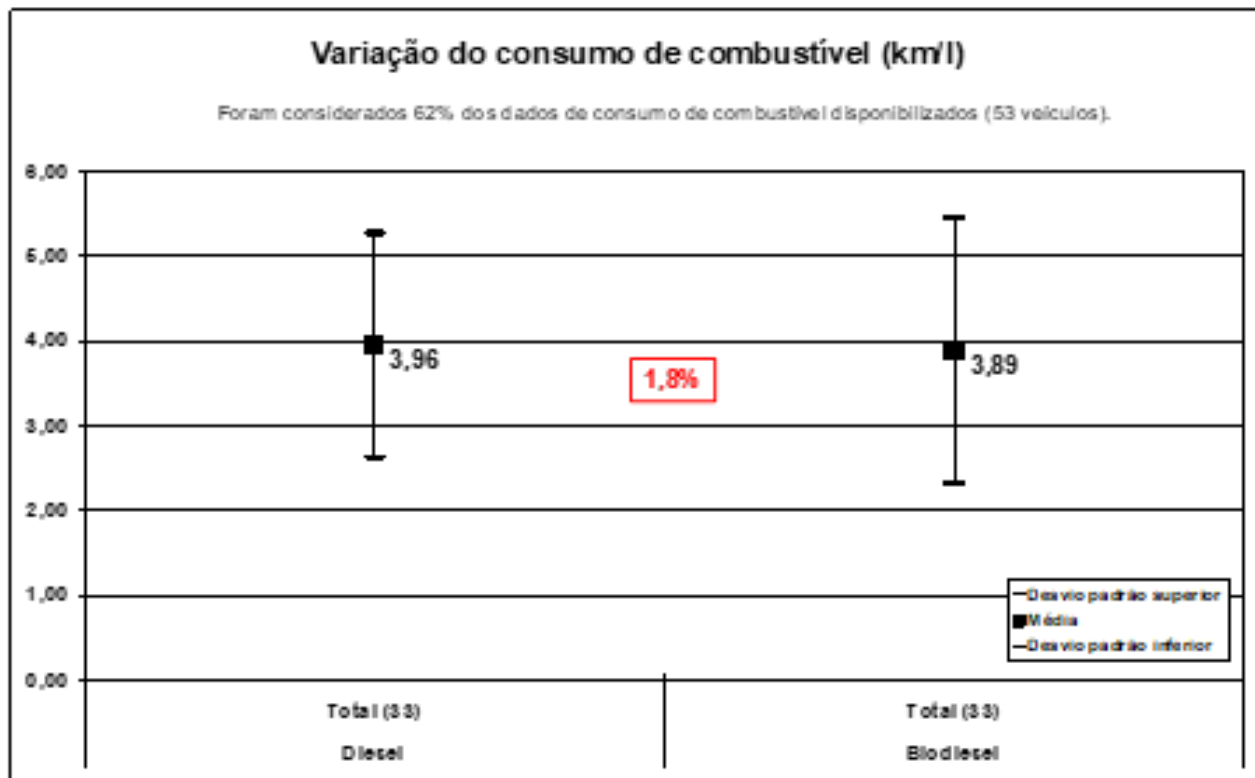
Transportes Barra Ltda.



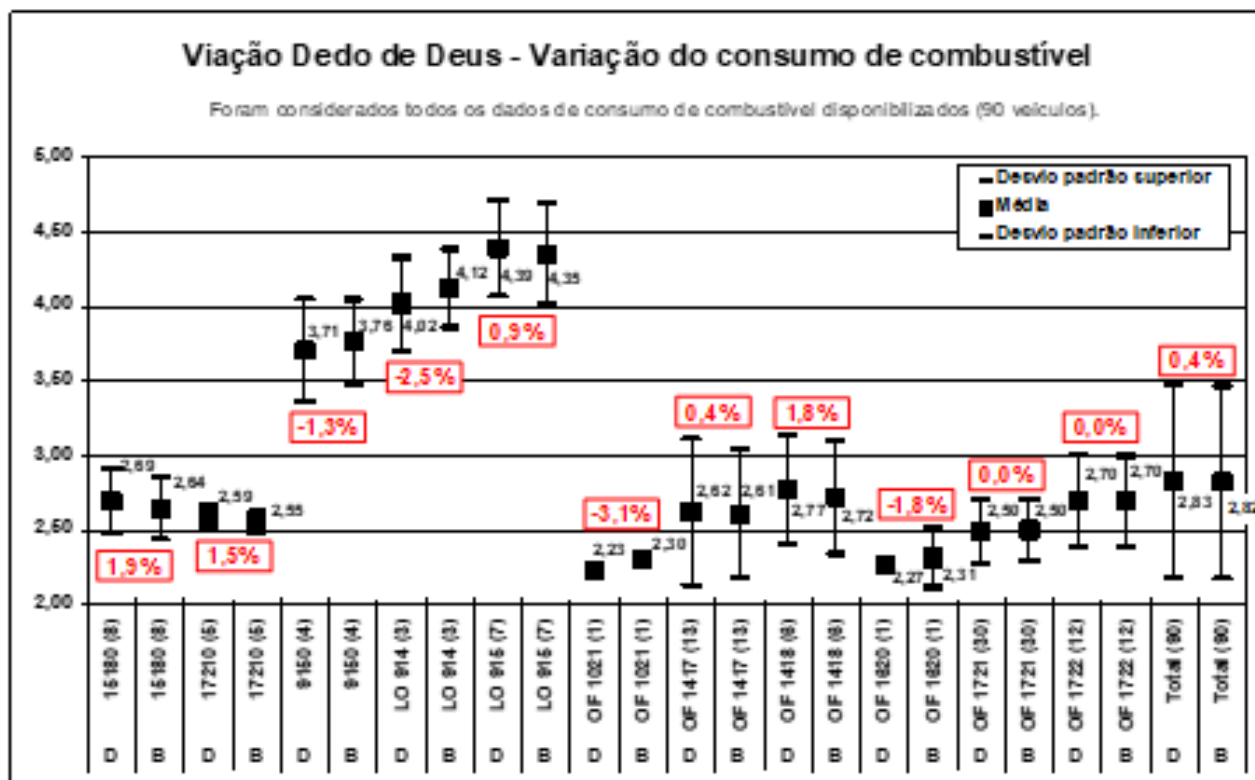
Viação Caravelle Ltda.



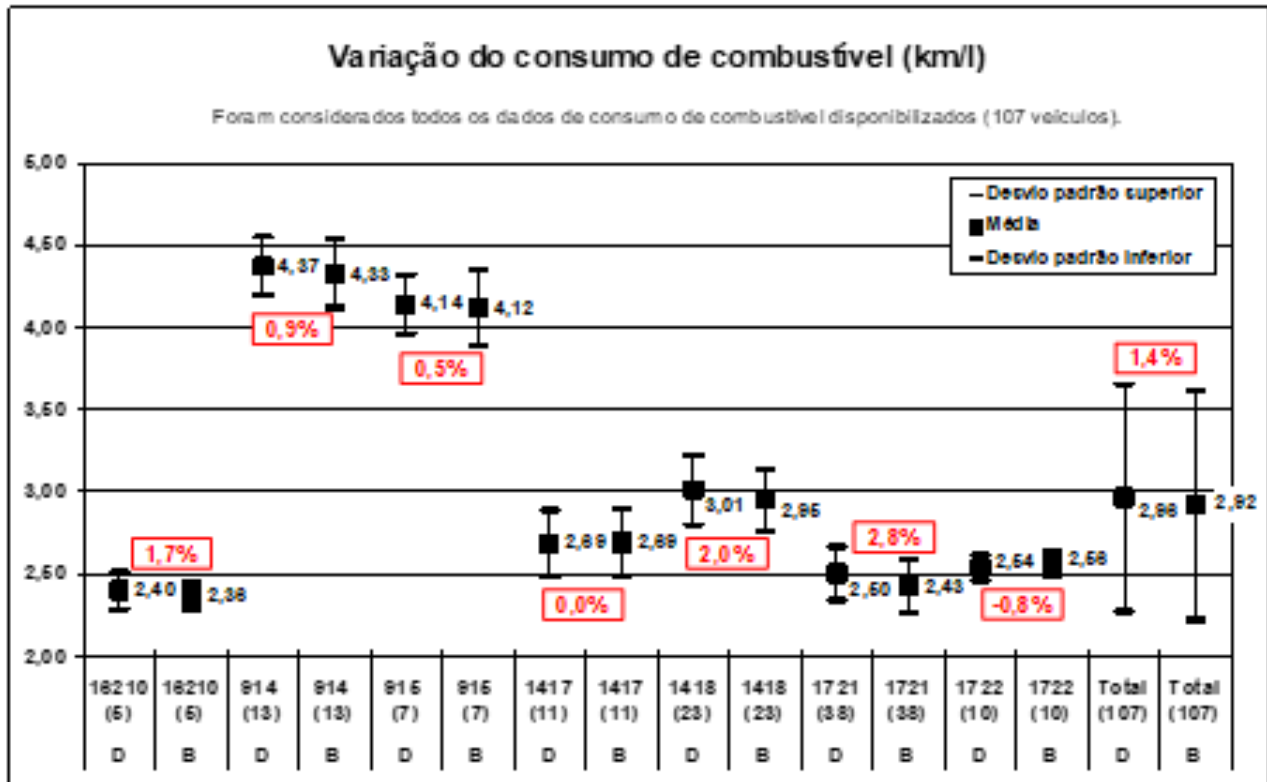
Coesa Transportes Ltda.



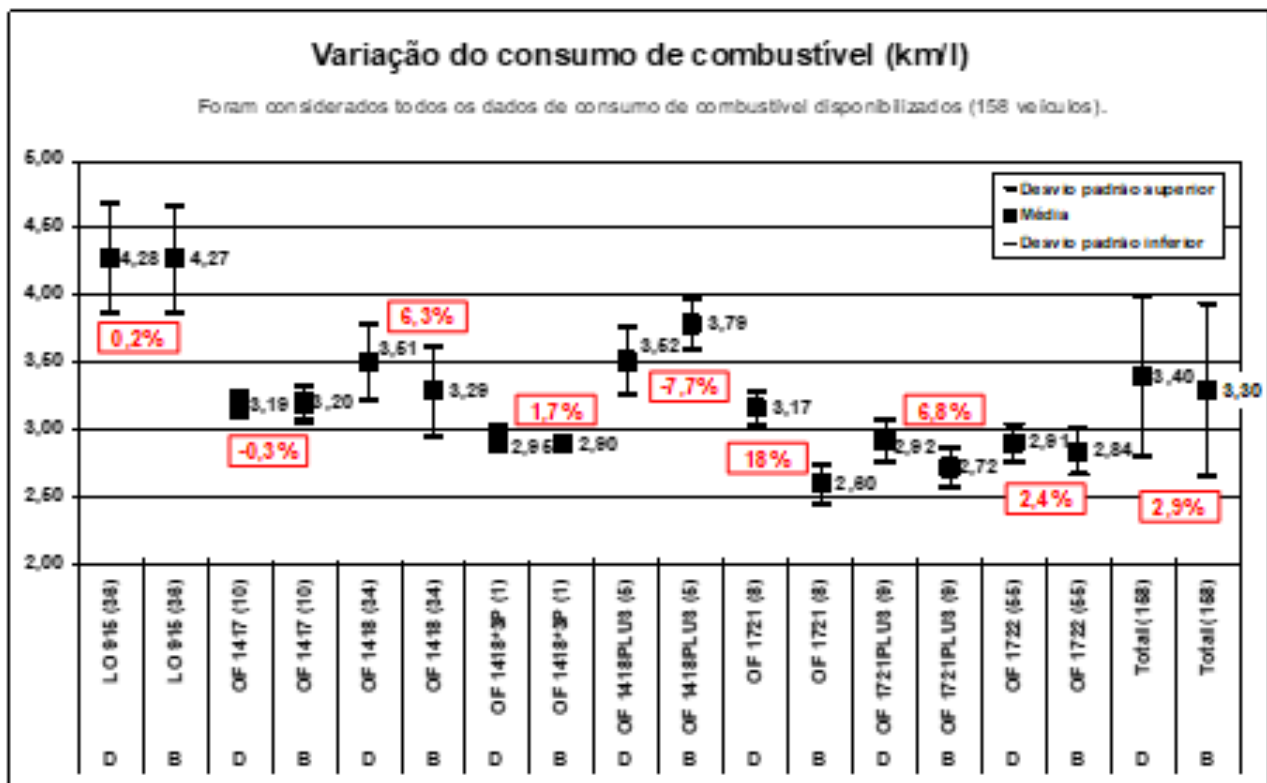
Viação Dedo de Deus Ltda.



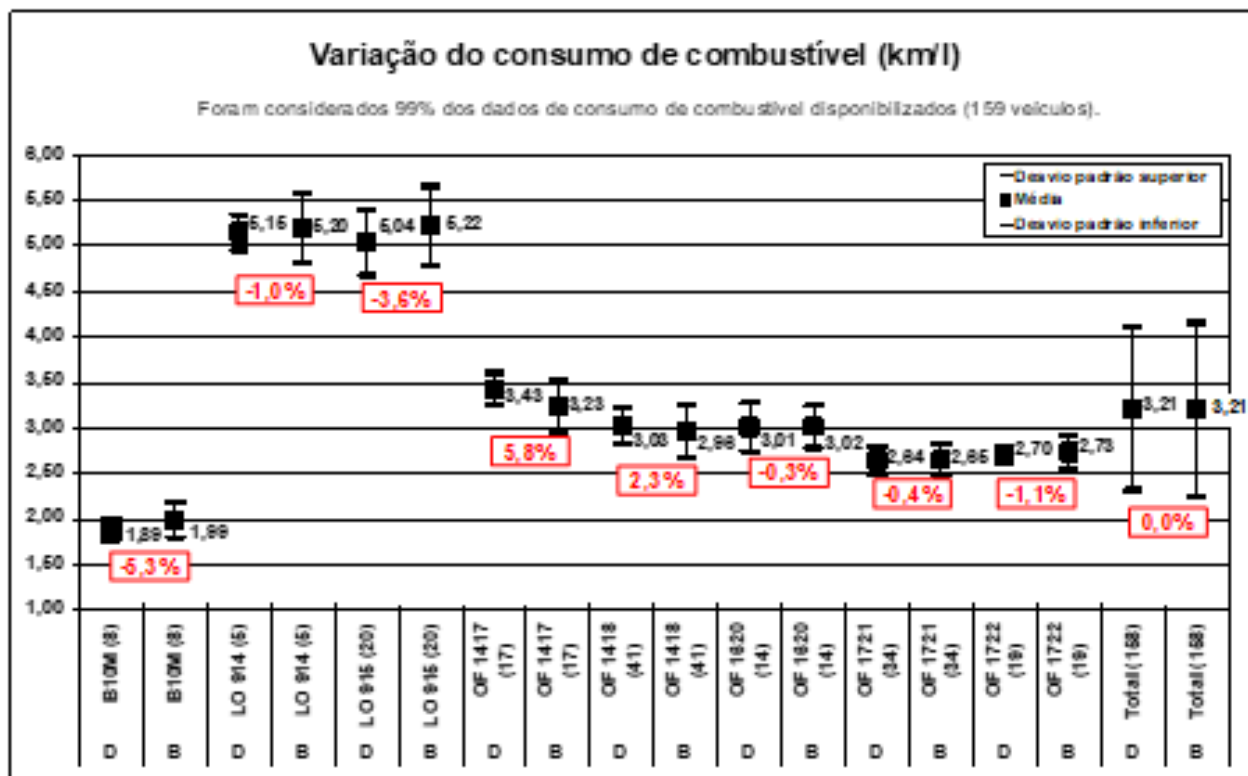
Erig Transportes Ltda.



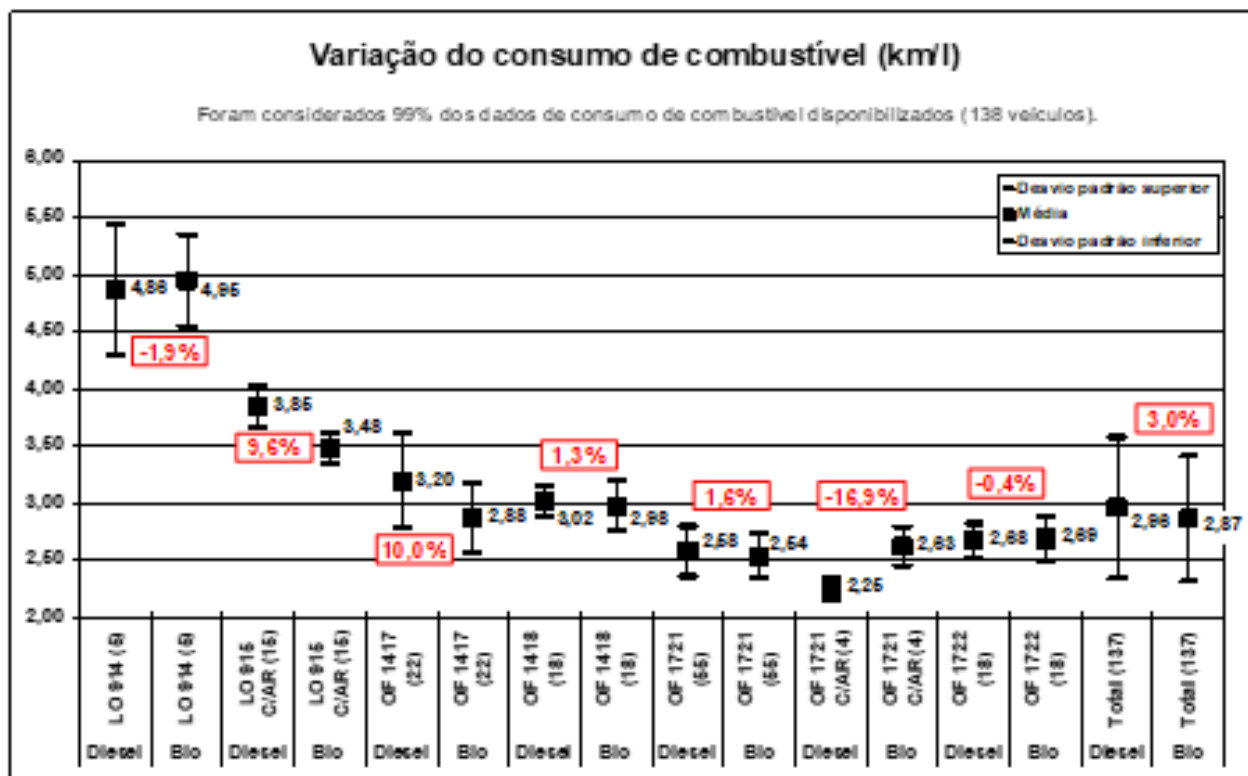
Transportes Futuro Ltda.



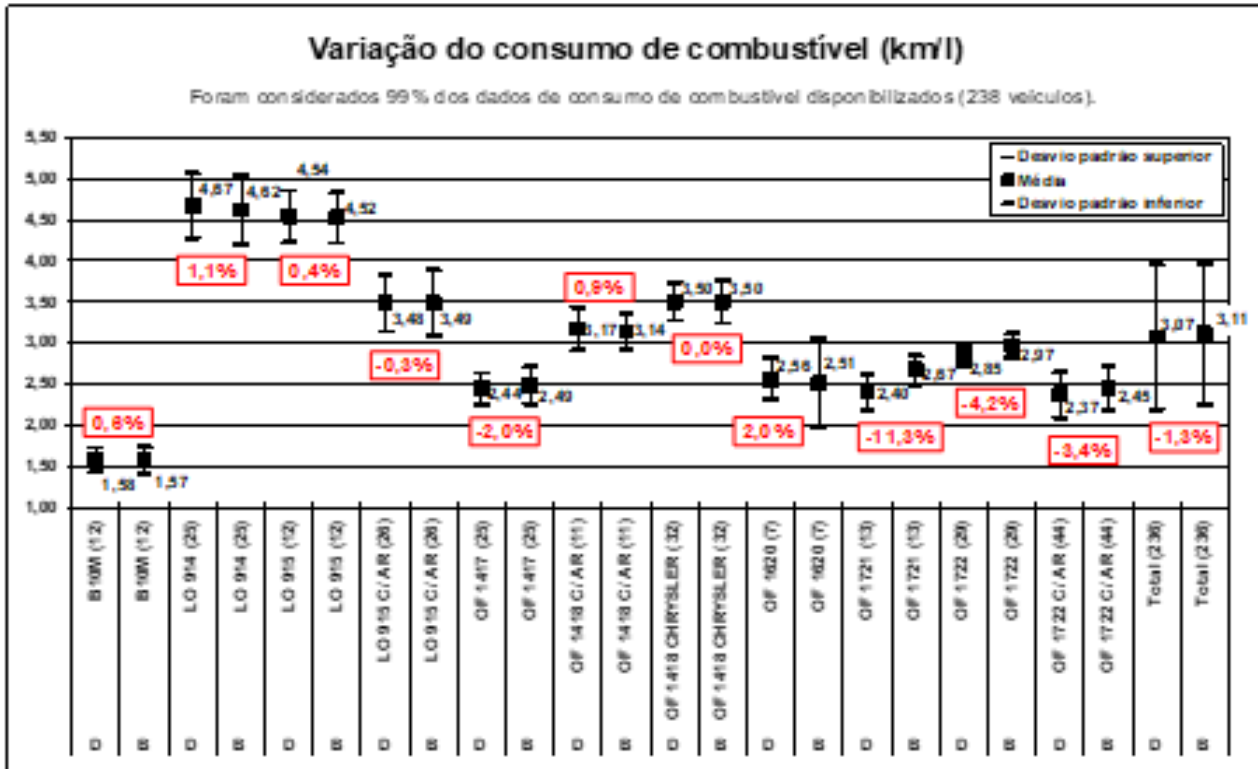
Litoral Rio Transportes Ltda.



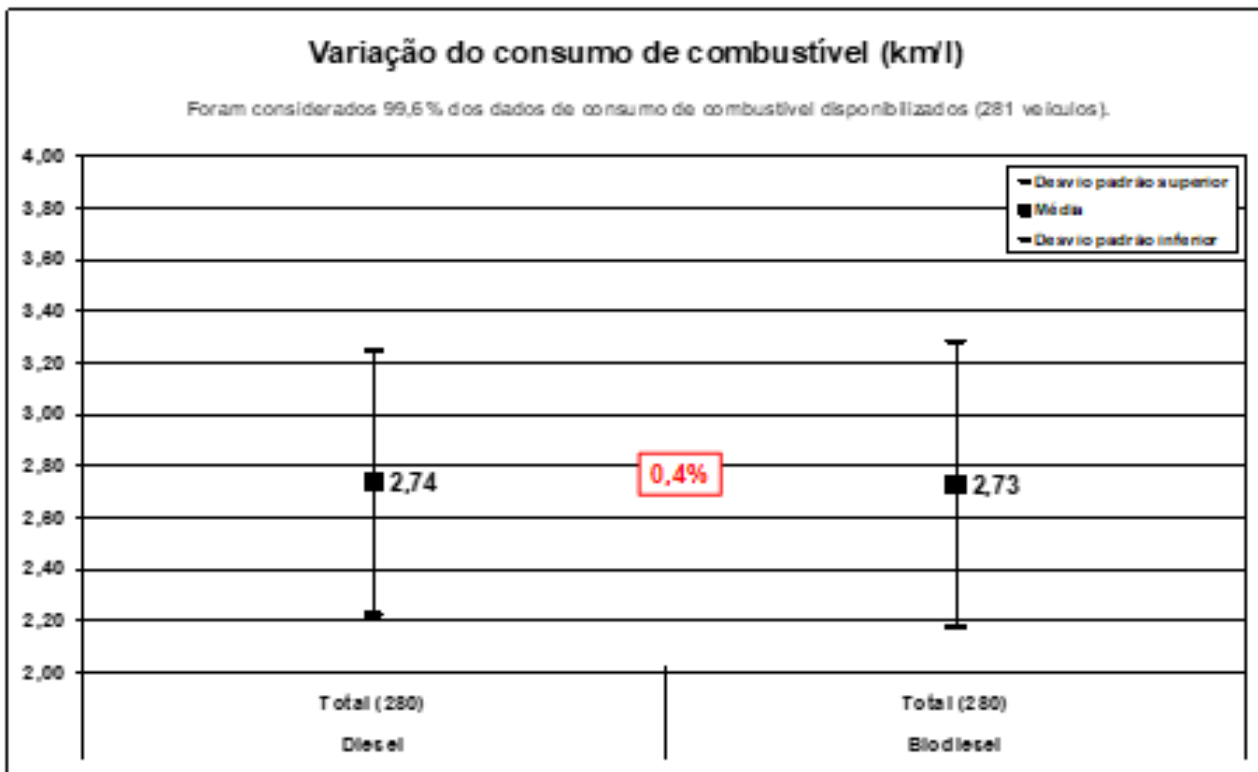
Viação Pendotiba S/A



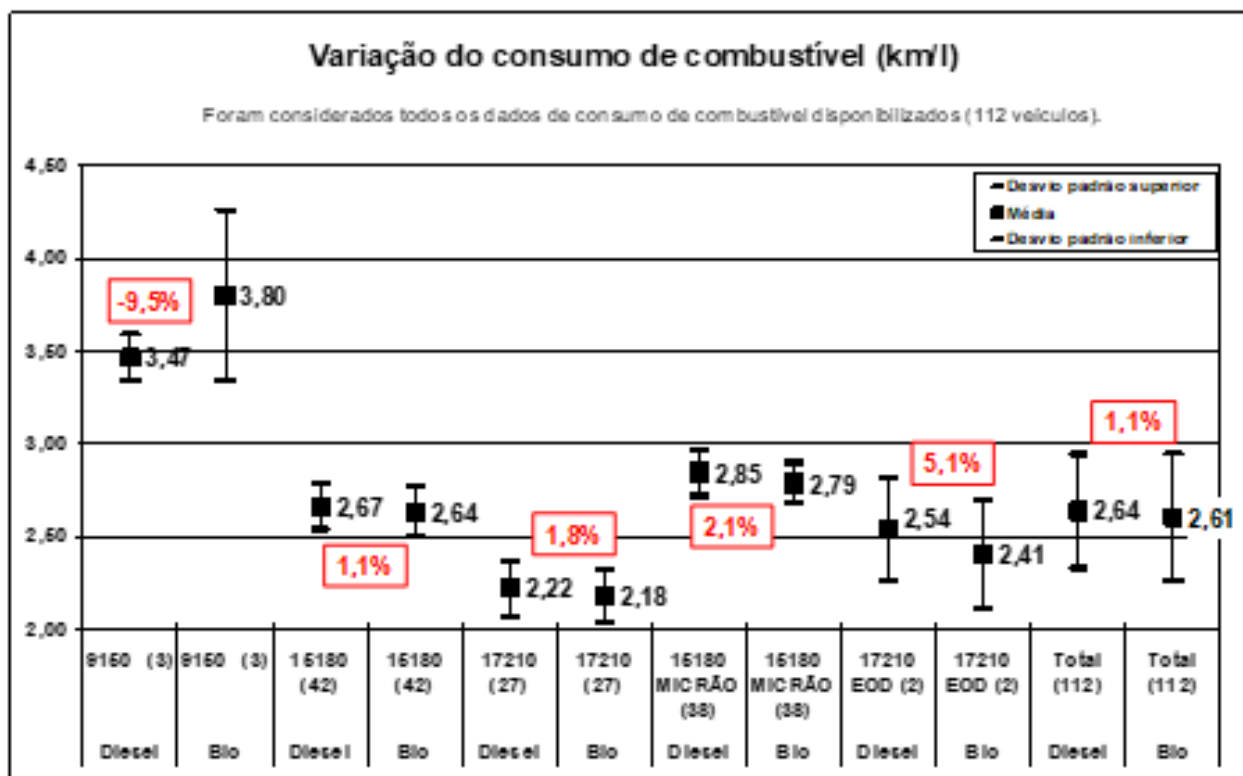
Viação Redentor S/A



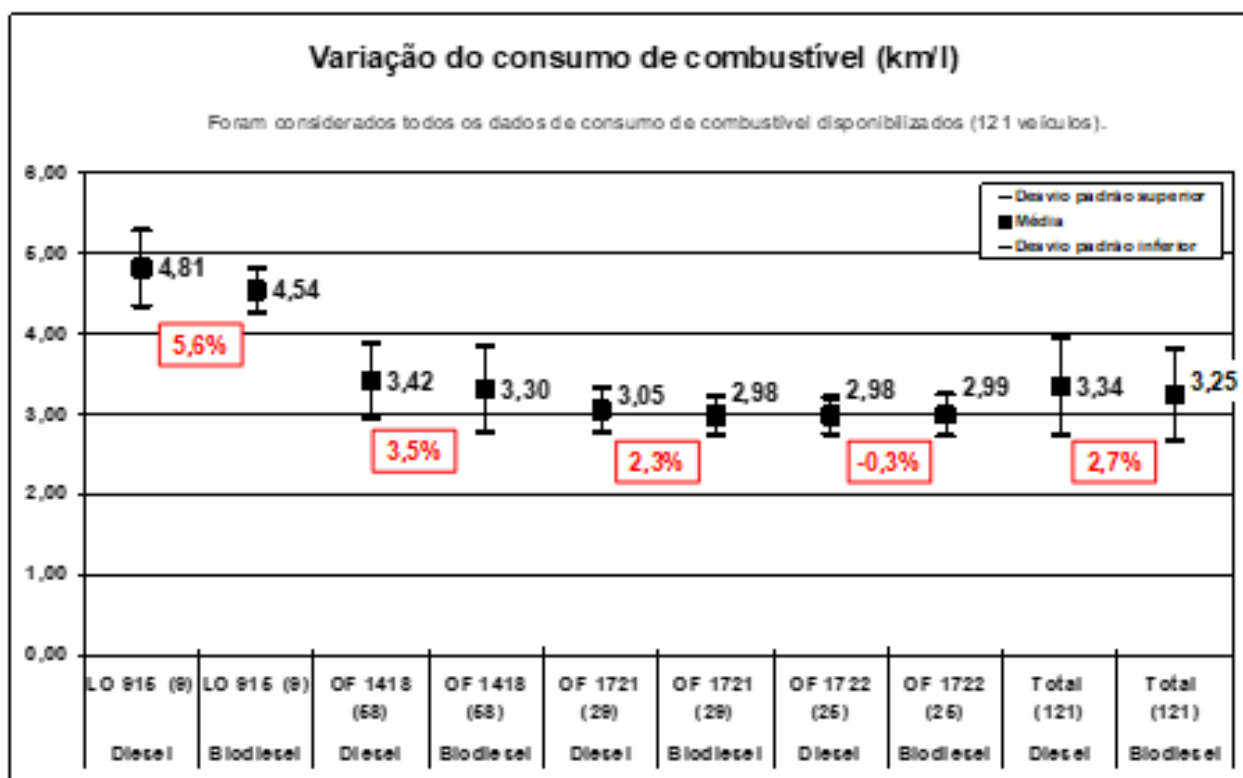
Auto Viação Reginas Ltda.



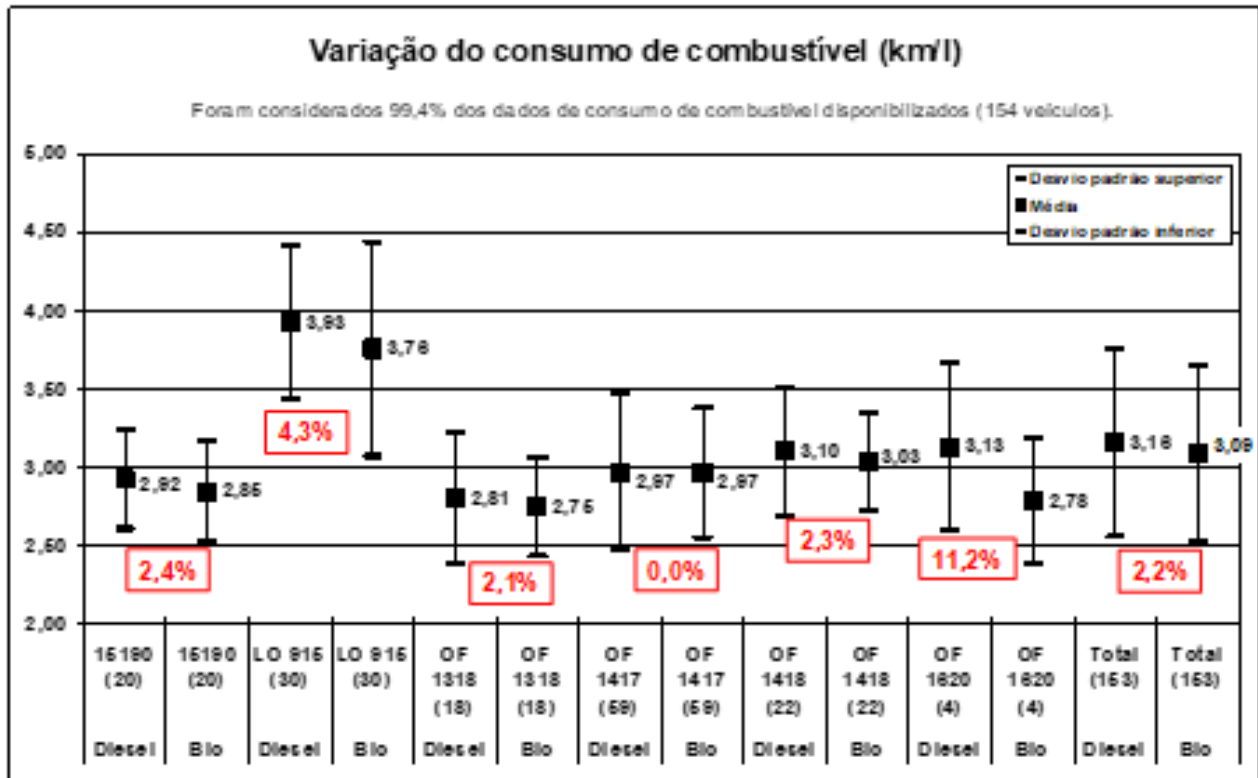
Viação Rubanil Ltda.



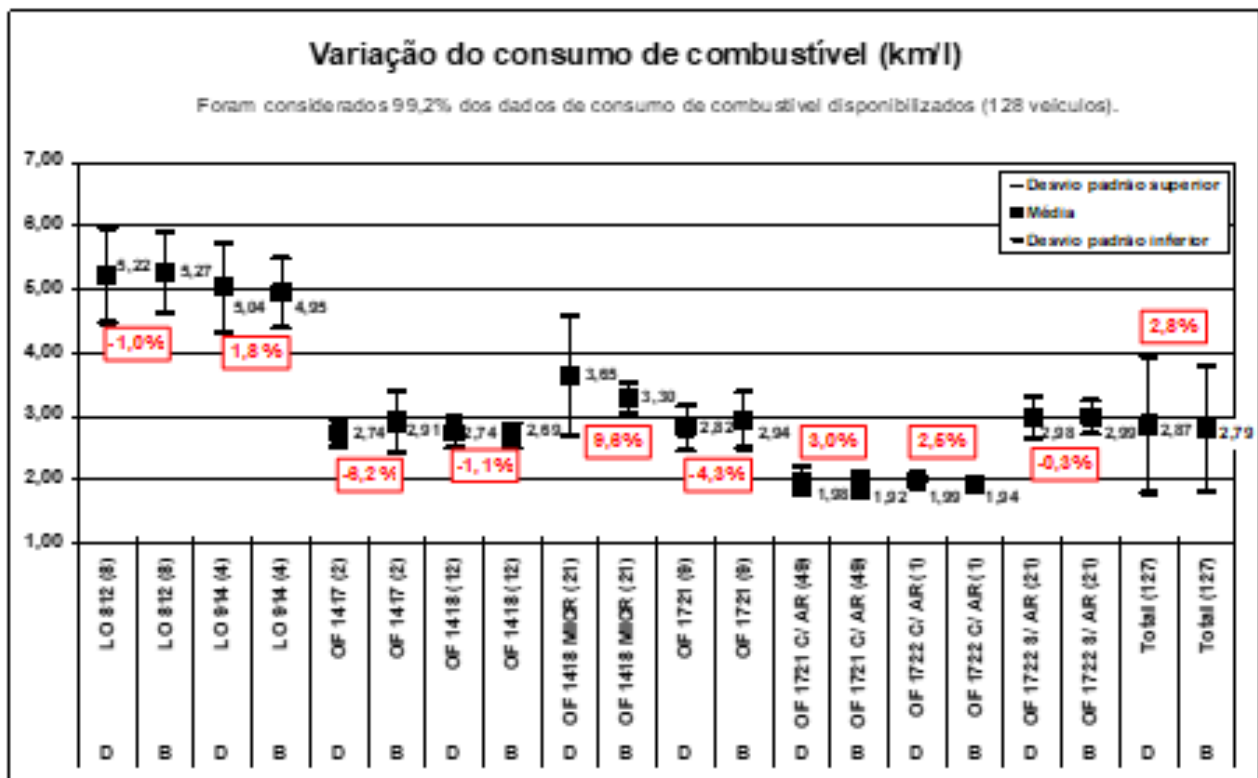
Auto Viação Salineira Ltda., Viação Montes Brancos Ltda. e Viação São Pedro D'Aldeia Ltda.



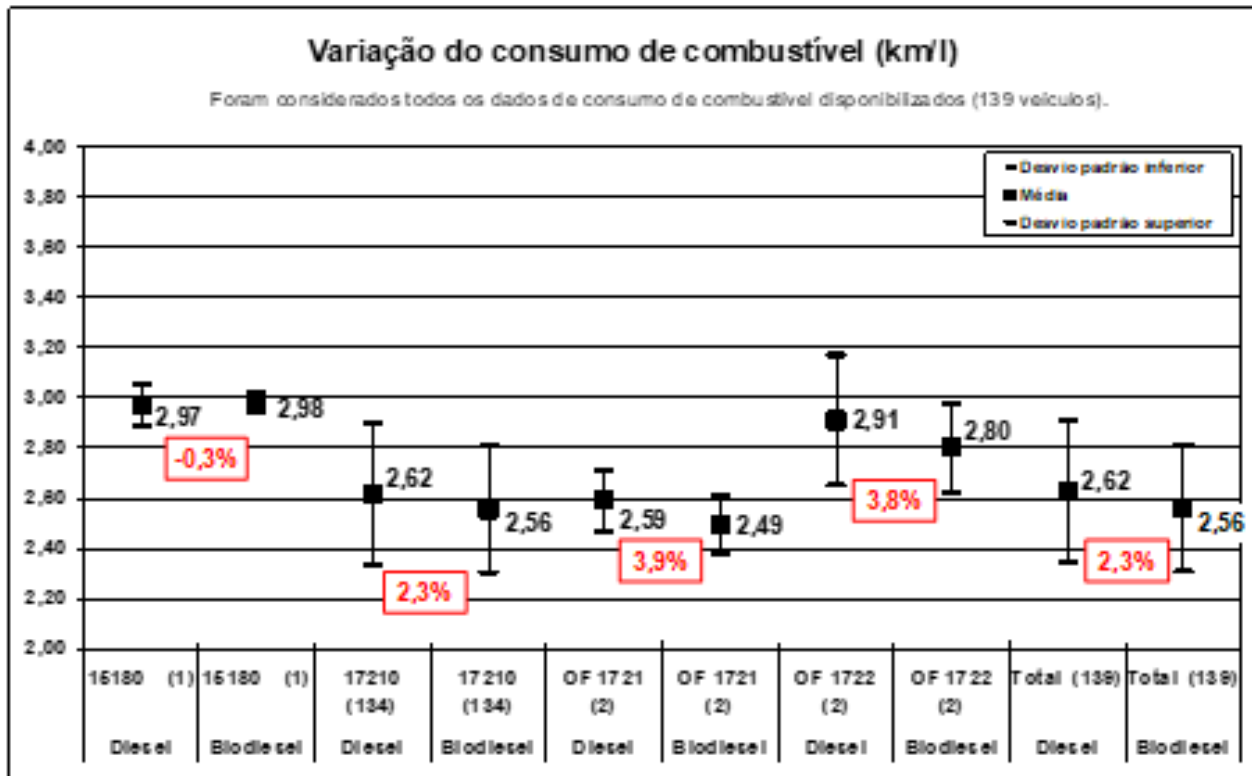
Transportes Santa Maria Ltda.



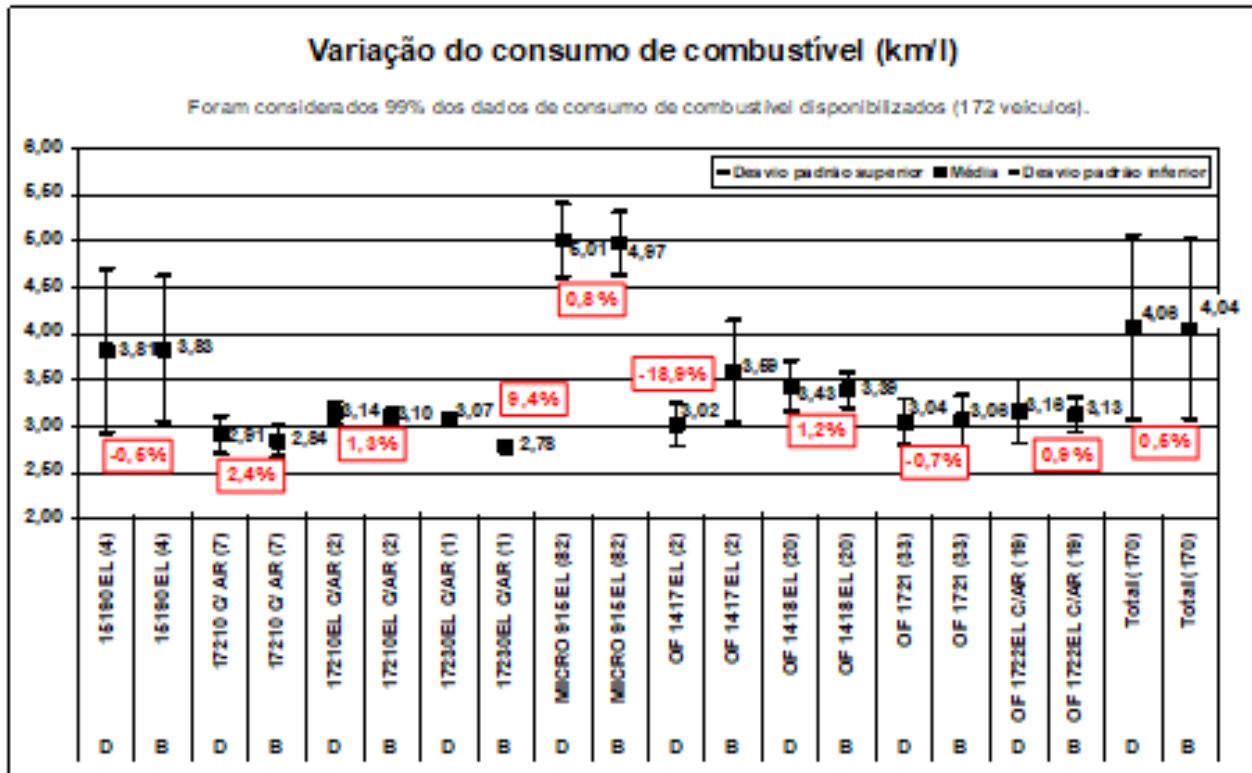
Auto Viação Tijuca S/A - Matriz e filial



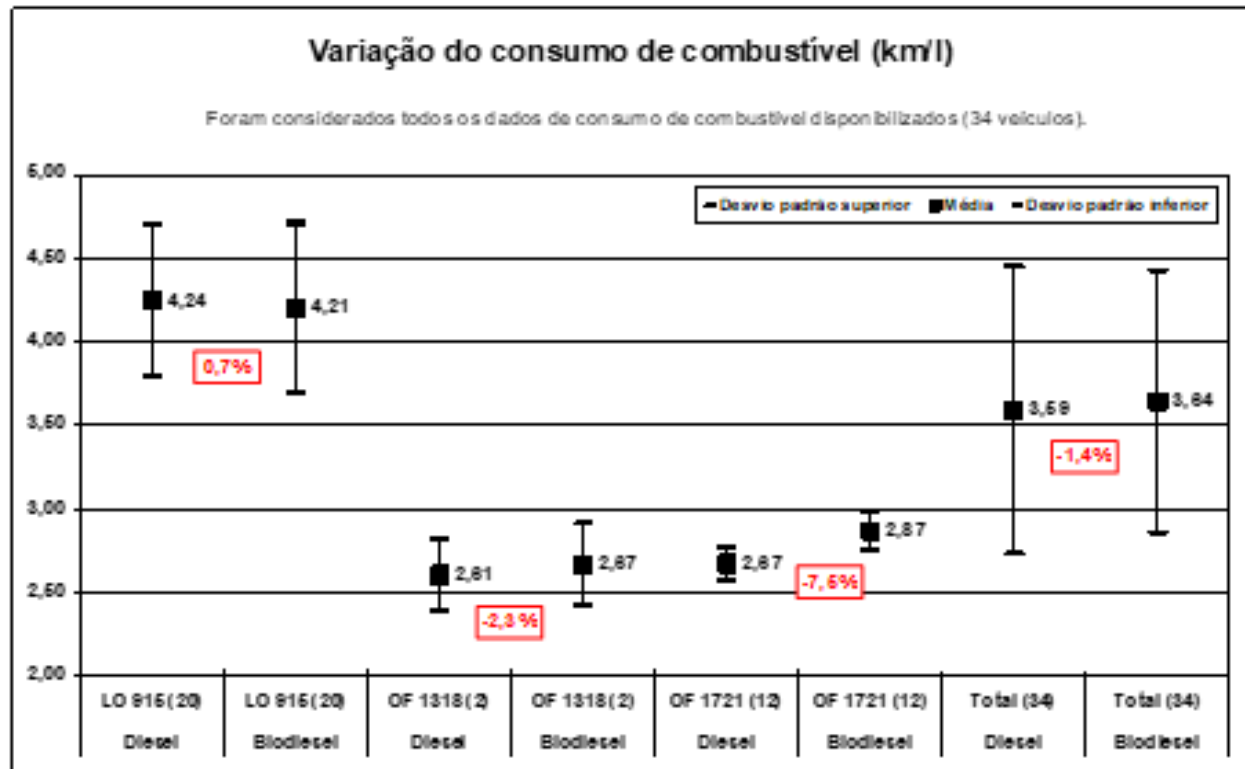
Transportadora Tinguá Ltda.



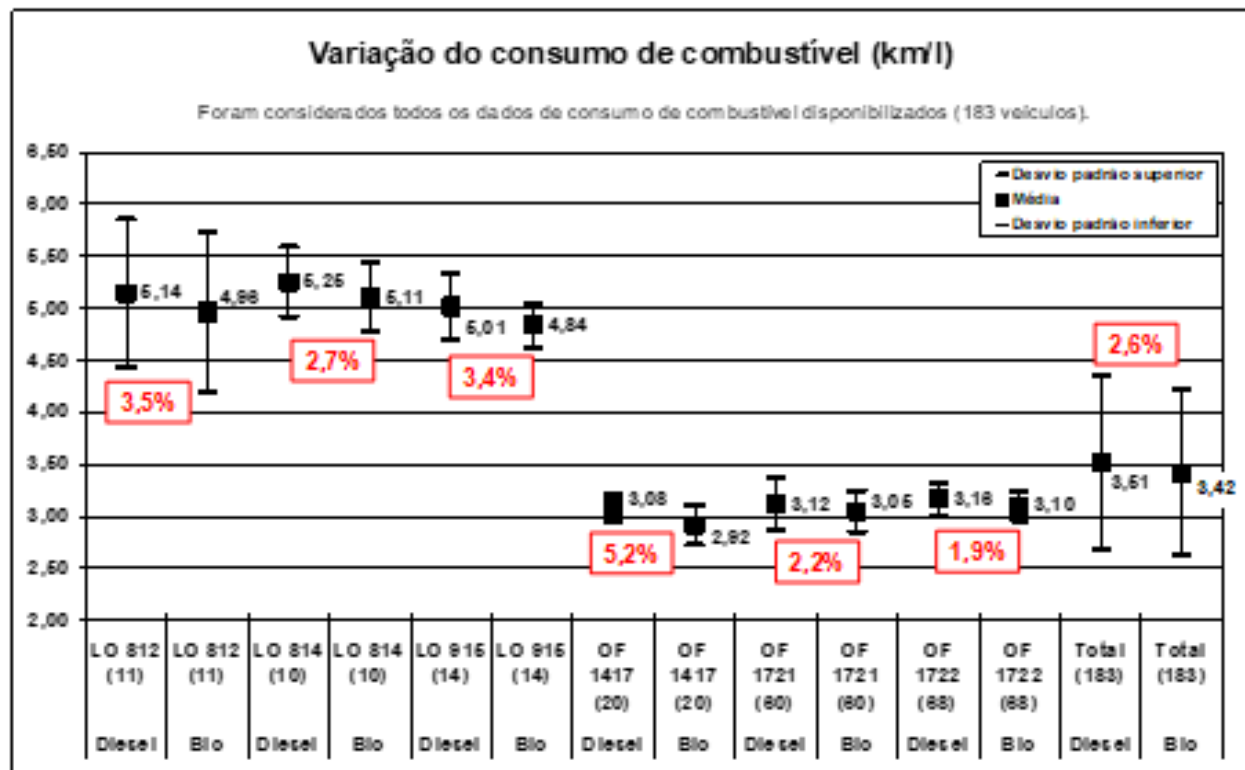
Transturismo Rei Ltda. – TREL



Auto Ônibus Vera Cruz Ltda.



Auto Viação Vera Cruz Ltda.



Capítulo 06

Conclusões

semove

Os resultados deste importante programa apenas confirmam a enorme expectativa hoje depositada sobre o biodiesel em substituição ao óleo diesel convencional. De fato, o biodiesel se comporta de maneira semelhante ao óleo diesel apresentando desempenho energético e ambiental muito similar.

Não houve sequer um relato de problema mecânico associado ao uso do Biodiesel B5 em cada uma das 28 empresas participantes, por parte dos empresários de ônibus, durante o segundo semestre do ano de 2007.

A performance e o desempenho dos motores foi identificada como aceitável, o consumo de combustível esteve dentro da variabilidade normal e a redução dos índices de opacidade não puderam ser comprovadas para toda a frota, empresa por empresa. De fato, a avaliação dos níveis de consumo e opacidade deve ser analisada com precaução, uma vez que não puderam ser monitoradas todas as variáveis associadas ao consumo ou às emissões dos veículos em operação (condições de operação, condições climáticas, motoristas fixos por carro, carros fixos por linha, estado de manutenção dos veículos, condições de tráfego, etc.).

Para muitas empresas de transportes foi possível confirmar as expectativas referentes ao pequeno aumento do consumo de combustível e à significativa redução dos níveis de opacidade emitidos antes e depois do início do abastecimento com o Biodiesel B5.

Apesar de não ter sido possível estabelecer uma correlação estatística precisa entre o uso do Biodiesel B5 e os aspectos de consumo e emissão, a partir dos dados inicialmente disponibilizados pelas empresas, podemos inferi-los a partir dos testes realizados em laboratório aqui apresentados pela Mercedes Benz e Volkswagen no Anexo I deste documento. Para algumas das empresas participantes foi possível identificar precisamente a redução dos níveis de emissão de fumaça preta, e em outras, uma pequena elevação do consumo de combustível.

Capítulo 07

Novos desafios 2ª fase

semove

Desde primeiro de janeiro de 2008, o programa encontra-se paralisado diante da significativa elevação do preço final do combustível em misturas que contenham porcentagem qualquer de Biodiesel, caso do Biodiesel B5 no Estado do Rio de Janeiro.

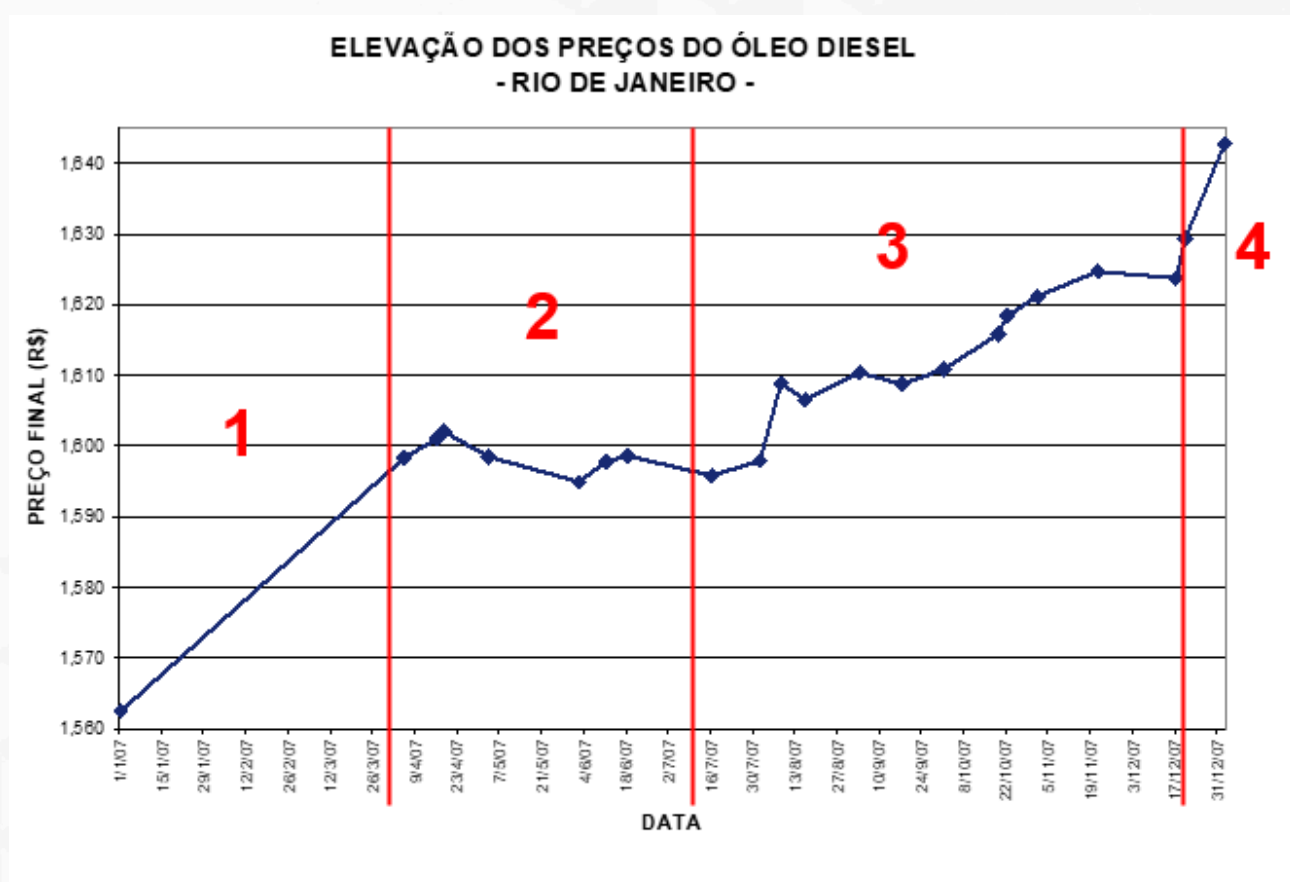
Este tópico visa apresentar as principais elevações do preço do óleo diesel nos últimos meses, em especial aquelas relativas à mudança da base de cálculo do ICMS no Estado do Rio de Janeiro e à entrada obrigatória do Biodiesel B2, em janeiro deste ano de 2008.

O programa “O Rio de Janeiro Sai na Frente – Biodiesel 5% na Frota de Ônibus” foi implantado no Estado do Rio de Janeiro dentro de um cenário político bastante favorável ao uso deste fantástico combustível alternativo, em substituição ao óleo diesel de origem fóssil.

Dentro deste cenário, o ano de 2007 foi marcado, no Estado do Rio de Janeiro, pela alteração da base de cálculo do ICMS relativa ao óleo diesel o que provocou elevação bastante significativa do preço final deste insumo para as empresas operadoras de transporte público de passageiros por ônibus.

De fato, o preço final do óleo diesel apresentou sensíveis elevações de seu preço final durante todo o ano de 2007. No gráfico abaixo podemos observar as principais elevações do preço deste insumo energético, bem como as diferentes fases e forçantes da variação de preços do mesmo. Podemos identificar pelo menos quatro fases distintas.

Figura 12: Variação do preço do óleo diesel no Rio de Janeiro no ano de 2007



As quatro regiões do gráfico acima são:

- 1 – Elevação do preço final do óleo diesel no estado do Rio de Janeiro em virtude da mudança da base de cálculo do ICMS¹⁴.
- 2 – Variação do preço final do óleo diesel em virtude das variações quinzenais do PMPF¹⁵ no estado do Rio de Janeiro.
- 3 – Elevação do preço final do óleo diesel no estado em virtude dos aumentos de preço do óleo diesel repassados pelas refinarias de petróleo da Petrobras às distribuidoras de combustível em todo o país¹⁶.
- 4 – Elevação do preço final do óleo diesel em virtude da entrada compulsória do Biodiesel B2 em todo o mercado de óleo diesel nacional, em janeiro de 2008.

Como podemos observar, a maior elevação do preço final do óleo diesel ocorreu no mês de abril de 2007 (período 1), quando a Secretaria de Estado da Fazenda estabeleceu a nova base de cálculo para a cobrança do ICMS do óleo diesel comercializado junto às empresas operadoras do transporte coletivo urbano do Estado do Rio de Janeiro. Esta elevação representa aproximadamente 50% de toda a elevação do preço final do óleo diesel nos últimos 12 meses. Em termos financeiros, essa alteração significou uma elevação da arrecadação de ICMS, por parte do estado, de R\$ 0,035 por litro de óleo diesel, o que significa uma arrecadação mensal extra de R\$ 1,6 milhão.

Os aumentos relativos ao período de número 3, na Figura 12, são responsáveis por 33% de toda a elevação dos preços finais nestes últimos 12 meses.

Já o aumento de preço referente à entrada do Biodiesel B2 (período 4), em janeiro deste ano de 2008, representou 17% de toda a elevação do preço final do óleo diesel nestes últimos 12 meses. Como podemos perceber, o Biodiesel vem impondo uma significativa elevação do preço final do óleo diesel o que poderá inviabilizar seu uso através de programas voluntários e alinhados com a atual política energética nacional. Segundo dados repassados pela Petrobras Distribuidora, o uso do Biodiesel em 2008 está sendo responsável pela elevação do preço final do óleo diesel segundo a seguinte relação:

**CADA 1% DE BIODIESEL NO ÓLEO DIESEL = AUMENTO DE 0,5% NO
PREÇO FINAL DO DIESEL**

Por este motivo, em primeiro de janeiro deste novo ano já foi repassado um aumento de 1% ao preço final do óleo diesel comercializado junto às empresas operadoras de transporte por ônibus do estado do Rio de Janeiro¹⁷. Este aumento (relativo à entrada do B2) significa um aumento, em termos financeiros, da ordem de R\$ 0,017 por litro de óleo diesel comercializado com a mistura de 2% de Biodiesel. Se considerarmos

¹⁴ Os valores do PMPF são recalculados todo dia 1 e 16 de cada mês, devido às variações dos preços de combustível vendido no mercado varejista. As variações de preço neste período não apresentam tendência de elevação dos preços médios, significando apenas uma faixa de variabilidade para o preço final do óleo diesel, isso em virtude das variações naturais dos preços do óleo diesel no mercado varejista que estabelecem os valores quinzenais do PMPF.

¹⁵ A mudança da base de cálculo do ICMS do óleo diesel, no Estado do Rio de Janeiro, para empresas de transporte coletivo urbano de passageiros, passou a considerar um indicador médio de preços do óleo diesel do mercado varejista. Entretanto, o preço médio do óleo diesel comercializado junto às empresas de transporte coletivo de passageiros é bem mais baixo que aquele praticado pelo mercado varejista, devido ao volume comercializado. O PMPF (preço médio ponderado ao consumidor final) é exatamente a nova base de cálculo para o ICMS do óleo diesel vendido às empresas de ônibus, o que elevou de forma significativa o preço final do produto entregue pelas distribuidoras às empresas de ônibus.

¹⁶ De fato as refinarias da Petrobras vêm repassando pequenas elevações mensais de preços do produto, desde meados do ano de 2007.

¹⁷ Este aumento foi compulsório e alcançou abrangência nacional.

o uso do Biodiesel B5, em substituição ao Biobiesel B2 (hoje obrigatório em todo o país), teríamos um aumento extra de preço da ordem de R\$0,026¹⁸ por litro de diesel. Este valor significará uma elevação dos custos totais, na planilha de custo do transporte coletivo por ônibus do Estado, de 16 milhões de reais por ano, quantitativo que não pode ser absorvido pelas empresas operadoras.

Como podemos observar, este valor (R\$ 0,026/litro) é menor que a citada receita extra de ICMS (R\$0,035/litro) que o Estado passou a obter com a alteração da base de cálculo do ICMS (mudança da base de cálculo para PMPF).

Ressaltamos que o sucesso do uso do biodiesel, de forma voluntária, durante todo o ano de 2007, se deu, em grande parte, pela não elevação dos preços finais do óleo diesel, o que no momento atual, e de forma contrária, parece ser exatamente o que pode inviabilizar a continuidade de programas experimentais importantes visando à consolidação do uso deste excepcional energético renovável frente ao óleo diesel convencional.

As empresas de transporte vêm contribuindo diretamente para a adoção deste combustível alternativo através de sua pró-atividade no que tange ao uso de um biocombustível em proporções ainda não especificadas pela ANP, para o consumo. Isso significa que elas também assumem o risco relacionado ao uso de um combustível considerado alternativo. Procuramos dizer que a continuidade deste precioso programa demanda apoio e participação direta do Governo Estadual no sentido de possibilitar o uso do Biodiesel B5 em preços equivalentes ao preço do diesel convencionalmente comercializado às empresas operadoras de transporte. Por este motivo, trazemos um breve resumo e contextualização do programa de Biodiesel B5 visando sua continuidade no estado do Rio de Janeiro.

O programa já recebeu o apoio das principais montadoras e distribuidoras de combustível para ampliação do uso do B5 em toda a frota de ônibus do estado, no ano de 2008.

Na primeira fase do programa (nos meses de junho a dezembro de 2007), havia ampla disponibilidade de Biodiesel B100 para as distribuidoras realizarem a mistura do B5 e entregá-lo às empresas operadoras para o consumo final. Durante todo o ano de 2007, o preço final do Biodiesel B5 foi mantido equivalente ao preço do Biodiesel B2, em virtude do caráter experimental do programa, visando trazer a adesão voluntária das empresas operadoras.

De fato, neste momento, estão paralisados todos os abastecimentos com o Biodiesel B5 no estado do Rio de Janeiro, bem como a expansão deste programa para o restante da frota, por motivos de indisponibilidade do produto e pela elevação dos preços finais do Biodiesel B5.

O que podemos sugerir ao Governo, na esfera Federal e Estadual, é quanto ao apoio necessário para a manutenção e expansão deste programa, baseado na significativa importância desta iniciativa, considerando ser o Biodiesel B5 o grande objetivo do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, sustentado pela Lei Federal 11.097/05, além de um dos programas oficiais do Governo do Estado.

O programa do Biodiesel B5, no Rio de Janeiro, deve ser mantido visto que possui um caráter multi-institucional único, que reúne o Governo, em diferentes esferas, os operadores de transporte, as

¹⁸ Este valor refere-se ao aumento causado pelo incremento da parcela de 3% de biodiesel adicionado ao atual Biodiesel B2, o que formaria uma mistura de Biodiesel B5 (5% de Biodiesel e 95% de diesel convencional).

montadoras de motores e as distribuidoras de combustível, todos prontos e motivados a apoiar o Governo Federal no objetivo de inserção do Biodiesel B5 na matriz energética nacional.

Neste sentido, buscamos, em 2008, a continuação deste importante programa através do atendimento às seguintes necessidades:

1) Fornecimento de Biodiesel B100 para as distribuidoras: Petrobras Distribuidora, Shell e Ipiranga em volumes suficientes para o abastecimento com B5 de toda a frota de 16.000 ônibus no Estado do Rio de Janeiro¹⁹. Esta demanda necessita ser equacionada junto à ANP, uma vez que os leilões atuais de biodiesel estão estruturados para atendimento apenas dos volumes nacionais mínimos, focando o atendimento do uso compulsório das misturas obrigatórias estipuladas pelo governo federal.

2) Fornecimento do Biodiesel B5, para as empresas operadoras, nos mesmos preços que o Biodiesel B2. As distribuidoras informaram que os preços do Biodiesel B100, fornecido a elas, não serão mais aqueles praticados no ano de 2007²⁰. Sendo assim, as distribuidoras estão obrigadas a repassar os aumentos do preço de combustível com misturas superiores a 2% de biodiesel. Estes aumentos significarão a suspensão da atratividade de nosso programa experimental junto às empresas operadoras de transporte.

Em resumo, necessitamos do apoio do Governo Federal e Estadual no sentido de viabilizar a disponibilidade do uso do Biodiesel B5 para o programa no Estado do Rio de Janeiro, além de promoção de uma política pública específica para a manutenção dos preços do Biodiesel B5 em valores equivalentes àqueles atualmente praticados para o óleo diesel convencional comercializado pelas distribuidoras às empresas de transporte de passageiros do Estado.

¹⁹ A ANP realizou leilões de biodiesel, nos quais a Petrobras se responsabilizou pela compra e pela revenda do mesmo às distribuidoras. Hoje a disponibilização do produto, pela Petrobras, está mais restrita que no ano de 2007, visando apenas ao atendimento do Biodiesel B2. Biodiesel B100 pode ser adquirido no mercado, fora dos leilões da ANP, todavia os preços atualmente praticados podem ser até 60% superiores ao do óleo diesel convencional.

²⁰ Serão mais altos.

Referências bibliográficas

semove

BEN, 2005 - Balanço Energético Nacional - Ministério de Minas e Energia. Governo Federal – ano base 2004, 2005.

BEN, 2007 - Balanço Energético Nacional - Ministério de Minas e Energia. Governo Federal – ano base 2006, 2007.

CAMARA FEDERAL, 2004 – Biodiesel e Inclusão Social. Brasília, 2004.

EPA, 2003 –

FEEMA, 2007 – Parecer Técnico Ambiental – Utilização do Biodiesel B5 nas frotas de Ônibus do Estado do Rio de Janeiro – FEEMA, 2007.

KNOTHE, G. et al., 2006. Manual de Biodiesel, ed 1, 2006.

MERCEDES, 2007 – Tecnologia de Motores Mercedes Benz para o uso de Biodiesel. Lançamento do Programa Biodiesel B5 no Estado do Rio de Janeiro. Agência Metropolitana de Transporte Urbano. Fecomércio, 2007.

PETROBRAS, 2006 - Seminário AMCHAM – Brasil – Biodiesel Combustível limpo. Rio de Janeiro, 2006.

PROGRAMA RIOBIOBIOSEL, 2006 – 2o RELATÓRIO DE 14 DE NOVEMBRO DE 2005 A 14 DE NOVEMBRO DE 2006, Implantação do Módulo Tecnológico na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ, 2006.

RIBEIRO, S. K. Transporte Sustentável: Alternativas para Ônibus urbanos COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.

SECTI – Seminário AMCHAM – Brasil – Biodiesel Combustível limpo. Rio de Janeiro, 2006.

FILHO, A. D. O., Substituição de Diesel por Gás Natural em Ônibus do Transporte Público Urbano, Tese de M.Sc., Programa Interunidades de Pós-Graduação em Engenharia PIPGE, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

Anexo I
Avaliações e testes
com biodiesel
em motores
em condições
laboratoriais
- Bancada
dinamométrica
(Volkswagen e
Mercedes Benz)

A Figura 13 apresenta alguns resultados de desempenho do motor (potência, torque e consumo específico a plena carga), que mediu as emissões por meio do ensaio do ciclo ESC²¹ com o motor utilizando óleo diesel de referência (óleo diesel padronizado para a norma), óleo diesel (óleo S500 comercializado no país) e biodiesel de soja nas misturas B5 e B100. Os testes foram realizados pela VOLKSWAGEN ÔNIBUS E CAMINHÕES em um motor MWW 6.12 TCAE (PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006).

Figura 13: Curvas do Motor MWW 6.12 TCAE.

Fonte: PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006.

Nas Figuras 14, 15, 16 e 17, são apresentados os resultados obtidos dos testes de emissões realizados pela VOLKSWAGEN ÔNIBUS E CAMINHÕES em bancada dinamométrica, contemplando todos os poluentes regulamentados (NOx, MP, HC e CO).

Figura 14: Comparativo de emissões de óxidos de nitrogênio.

Fonte: PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006.

Figura 15: Comparativo de emissões de material particulado.

Fonte: PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006.

Figura 16: Comparativo de emissões de hidrocarbonetos.

Fonte: PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006.

Figura 17: Comparativo de emissões de monóxido de carbono.

Fonte: PROGRAMA RIO BIODIESEL, 2006.

A MERCEDES BENZ DO BRASIL também realizou testes com biodiesel para diferentes misturas com óleo diesel convencional. Os resultados são bastante semelhantes aos obtidos pela VOLKSWAGEN ÔNIBUS E CAMINHÕES e podem ser observados nas Figuras 18 e 19, para consumo específico, potência, torque e emissões para o motor OM 904 LA com biodiesel metílico de soja.

Figura 18: Curva de desempenho do motor OM 904 LA.

Fonte: MERCEDES, 2007.

Figura 19: Curva de emissões do motor OM 904 LA.

Fonte: MERCEDES, 2007.

²¹ European Estacionary Cycle - é o ciclo de operação de 13 pontos em regime permanente. O motor é testado num dinamômetro, obedecendo a uma sequência de 13 pontos, representando 13 modos de operação do motor em regime permanente. As emissões são medidas em cada ponto e é calculada a média ponderada para cada ciclo, de acordo com o fator de ponderação de cada ponto. As emissões de material particulado são recolhidas por um filtro ao longo dos 13 pontos.

Anexo II Qualidade do biodiesel e logística de abastecimento no programa Biodiesel B5

Durante o primeiro período experimental do programa no Rio de Janeiro, o Biodiesel B5 foi fornecido pelas distribuidoras Shell, Ipiranga e Petrobras Distribuidora. Em todas, o processo de abastecimento encontra-se completamente automatizado, com a mistura dos quantitativos de biodiesel adicionado ao óleo diesel (metropolitano ou do interior) realizada automaticamente.

O processo de abastecimento se inicia com o pedido do cliente, que é registrado pelo sistema de compra (departamento de compra) e encaminhado para o setor de abastecimento (terminal de abastecimento). Cada pedido fica vinculado ao cliente e um determinado código de identificação vinculado a um veículo (carreta de abastecimento). Quando a carreta de abastecimento chega ao terminal, o seu código de carregamento já fornece o tipo de combustível que deverá ser abastecido bem como o cliente a ele associado. O abastecedor apenas insere o código de identificação no sistema de abastecimento, que efetuará a liberação do referido combustível, ou misturas de combustível. Toda a vazão volumétrica dos combustíveis, bem como suas misturas exatas, é feita automaticamente. As figuras a seguir ilustram esses procedimentos.

Figura 20: Fotos de um terminal de abastecimento e de um tanque de armazenamento de Biodiesel B100.

A Figura 21 mostra as linhas independentes de um terminal padrão para abastecimento de combustível. As linhas mostradas na figura são, da esquerda para a direita, de álcool hidratado, óleo diesel metropolitano, gasolina premium pura, álcool anidro, Biodiesel B100, gasolina pura e óleo diesel do interior.

Figura 21: Foto das linhas independentes de combustível para abastecimento em um terminal padrão.

Na Figura 22, a imagem da esquerda mostra os equipamentos de medição volumétrica do biodiesel, que é automaticamente misturado ao óleo diesel. A imagem da direita mostra a conexão da linha independente de Biodiesel B100 com a linha de abastecimento de óleo diesel convencional (metropolitano ou do interior), onde é realizada a mistura do Biodiesel B5, automaticamente.

Figura 22: Fotos do abastecimento de uma carreta tanque com Biodiesel B5.

Na Figura 23, a imagem da esquerda mostra o equipamento utilizado pelo operador do terminal de abastecimento para liberação do abastecimento a partir do código de identificação do caminhão que acaba de estacionar. Este código contém informações do caminhão, do cliente, do volume vendido e do combustível (ou mistura de combustíveis) que será abastecido. A imagem da direita ilustra o único processo manual realizado, que é o posicionamento da mangueira de abastecimento pelo operador sobre a parte mais alta do caminhão-tanque.

Figura 23: Fotos do abastecimento de uma carreta tanque com Biodiesel B5.

Importante ressaltarmos, também, que todo o Biodiesel B5 utilizado pelas empresas de ônibus do Estado do Rio de Janeiro foi adquirido pela Petrobras nos leilões oficiais da ANP, sendo que os volumes de Biodiesel B100 adquiridos e repassados para as distribuidoras de combustível foram devidamente avaliados quanto aos padrões de especificação de qualidade estabelecidos pela agência reguladora. O combustível foi testado pelos laboratórios credenciados pela ANP, o que garantiu a qualidade dos combustíveis fornecidos pelo programa às empresas de ônibus do Estado do Rio de Janeiro.

A garantia da qualidade e quantidade correta do Biodiesel B5 foi determinada pela automatização dos sistemas de abastecimento, pelo adequado armazenamento do Biodiesel B100 nos terminais das distribuidoras e pelo atendimento de todos os níveis de especificação do Biodiesel B100 estabelecidos pela ANP, antes mesmo do Biodiesel B100 chegar aos terminais das distribuidoras.

Anexo III
Autorização da
Agência Nacional
do Petróleo, dos
biocombustíveis
e do gás natural
para o uso do
Biodiesel B5

AUTORIZAÇÃO ANP Nº. 150, DE 9.7.2007 - DOU 10/07/2007

O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP, de acordo com o disposto no § 3º do art. 6º do Anexo I ao Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998, tendo em vista o disposto no art. 1º do Decreto nº 5.448, de 20 de maio de 2005 e o que consta no processo 48610.008427/2007-89, torna público o seguinte ato, ad referendum da Diretoria:

Art. 1º Fica autorizado o uso de mistura composta por 95% de óleo diesel e 5% de biodiesel – B5, em proporção volumétrica, no estado do Rio de Janeiro, pelas empresas integrantes da Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro – FETRANSPOR*, com sede situada à Rua da Assembléia, 10 – 39º andar, Centro, Rio de Janeiro.

§ 1º Fica restrito o uso de B5 à frota cativa composta por 3.500 ônibus, não podendo o consumo mensal exceder a 11,5 milhões de litros.

§ 2º Para fins desta Autorização, o biodiesel deverá atender à especificação vigente da ANP.

Art. 2º Caberá aos agentes envolvidos na comercialização a responsabilidade pelos eventuais danos causados aos equipamentos empregados, ao meio ambiente e outros.

Art. 3º A ANP poderá, a qualquer tempo, submeter a Fetranspor e suas associadas, à auditoria sobre os procedimentos e equipamentos de medição que tenham impacto sobre a qualidade e a confiabilidade dos serviços de que trata esta Autorização, bem como solicitar dados referentes à comercialização.

Art. 4º Esta autorização não constitui, em quaisquer circunstâncias, endosso, certificação, registro ou aprovação, por parte da ANP, para o uso comercial da mistura B5 para outros fins.

Art. 5º Esta autorização não dispensa nem substitui documentos de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 6º Esta autorização entra em vigor na data de sua publicação e tem validade pelo prazo de 6 (seis) meses, podendo ser prorrogada por igual período.

Parágrafo único. A autorização será prorrogada mediante a apresentação de parecer favorável do órgão ambiental competente, quanto à continuidade do uso.

HAROLDO BORGES RODRIGUES LIMA

* Na ocasião a Federação era representada pela Fetranspor.

Anexo IV Arcabouço legal Biodiesel

Leis	
Ato	Resumo Informativo
<u>Lei Nº 11.116, de 18 de maio de 2005</u> (DOU de 19/05/2005)	Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis nºs 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências.
<u>Lei Nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005</u> (DOU de 14/01/2005)	Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.
<u>Lei Nº 10.848, de 15 de março de 2004</u> (DOU de 16/03/2004)	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências
<u>Lei Nº 9.478, de 06 de agosto de 1997</u> (DOU de 07/08/1997)	Lei do Petróleo
	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.

Decretos	
Ato	Resumo Informativo
<u>Decreto Nº 5.457, de 09 de junho de 2005</u> (DOU de 07/06/2005)	Dá nova redação ao art. 3º do Decreto nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004, que reduz as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de biodiesel.
<u>Decreto Nº 5.448, de 20 de maio de 2005</u> (DOU de 24/05/2005)	Regulamenta o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, e dá outras providências.
<u>Decreto Nº 5.298, de 6 de dezembro 2004</u> (DOU de 07/12/2004)	Altera a alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre o biodiesel.
<u>Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro 2004</u> (DOU de 07/12/2004)	Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas de contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e dá outras providências.
<u>Decreto s/n, de 23 de dezembro de 2003</u> (DOU de 03/07/2003)	Institui a Comissão Executiva Interministerial encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia.
<u>Decreto s/n, de 2 de julho de 2003</u> (DOU de 24/12/2003)	Institui Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização do óleo vegetal – biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel.

Portaria DNC	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria DNC N° 26, de 13 de novembro de 1992 (DOU de 16/11/92)</u>	Instituir o livro de movimentação de combustíveis (LMC) para registro diário, pelos PR's dos estoques e movimentação de compra e venda de produtos e dá outras providências.

Portaria MME	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria MME N° 483, de 3 de outubro de 2005 (DOU de 04/10/2005)</u>	Estabelece as diretrizes para a realização pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP de leilões públicos de aquisição de biodiesel.

Portaria Técnica ANP – 2003	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria ANP N° 003, de 10 de janeiro de 2003 (DOU de 20/11/2003)</u>	Estabelece o procedimento para a comunicação de incidentes, a ser adotado pelos concessionários e empresas autorizadas pela ANP a exercer as atividades de exploração, produção, refino, processamento, armazenamento, transporte e distribuição de petróleo, seus derivados e gás natural, biodiesel e de mistura óleo diesel/biodiesel no que couber.

Portarias Técnicas ANP – 2001	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria ANP N° 319, de 27 de dezembro de 2001 (DOU de 28/12/2001)</u>	Institui a obrigatoriedade de apresentação, pelo consumidor final, de dados relativos à aquisição de óleo diesel, biodiesel de produtor, de importador e diretamente no mercado externo, e de distribuidor.
<u>Portaria ANP N° 315, de 27 de dezembro de 2001 (DOU de 28/12/2001)</u>	Estabelece a regulamentação para a exportação de derivados de petróleo e biodiesel.
<u>Portaria ANP N° 313, de 27 de dezembro de 2001 (DOU de 28/12/2001)</u>	Estabelece a regulamentação para a importação de óleo diesel e biodiesel
<u>Portaria ANP N° 311, de 27 de dezembro de 2001 (DOU de 28/12/2001)</u>	Estabelece os procedimentos de controle de qualidade na importação de petróleo, seus derivados, álcool etílico combustível, biodiesel e misturas óleo diesel/biodiesel.
<u>Portaria ANP N° 297, de 18 de dezembro de 2001 (DOU de 20/12/2001)</u>	Institui a obrigatoriedade de apresentação de dados relativos à comercialização de gasolinas A e A Premium, óleo diesel B, D e marítimo, biodiesel e misturas óleo diesel/biodiesel, gás liquefeito de petróleo óleos combustíveis 1A, 2A, 1B e 2B, produtos asfálticos CAP e ADP, nafta petroquímica, querosene de aviação, gás natural veicular, industrial, doméstico e comercial por produtor e importador.

Portarias Técnicas ANP – 2000	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria ANP N° 116, de 05 de julho de 2000 (DOU de 06/07/2000)</u>	Regulamenta o exercício da atividade de revenda varejista de combustível automotivo.
<u>Portaria ANP N° 107, de 28 de junho de 2000 (DOU de 29/06/2000)</u>	Dispõe sobre a anuência prévia por parte da ANP, para a exportação de biodiesel e produtos derivados de petróleo e provenientes da indústria petroquímica e assemelhadas.
<u>Portaria ANP N° 104, de 20 de junho de 2000 (DOU de 21/06/2000)</u>	Regulamenta o procedimento de inspeção de instalações de base de distribuição, de armazenamento e de terminal de distribuição derivados de petróleo, álcool combustível, biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos, com a finalidade de avaliar a conformidade das mesmas com a legislação e normas de proteção ambiental, segurança industrial e das populações.
<u>Portaria ANP N° 072, de 26 de abril de 2000 (DOU de 27/04/2000)</u>	Regulamenta os procedimentos a serem observados pelo distribuidor de combustíveis derivados de petróleo, álcool combustível, biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos para aquisição de gasolina automotiva e óleo diesel do produtor.

Portarias Técnicas ANP – 1999	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria ANP N° 202, de 30 de dezembro de 1999 (DOU de 31/12/1999)</u>	Estabelece os requisitos a serem cumpridos para acesso a atividade de distribuição de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel específica da ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos.
<u>Portaria ANP N° 170, de 20 de outubro de 1999 (DOU de 21/10/1999)</u>	Dispõe sobre a anuência prévia por parte da ANP para a importação de biodiesel e produtos provenientes da indústria petroquímica.
<u>Portaria ANP N° 029, de 09 de fevereiro de 1999 (DOU de 10/02/1999)</u>	Estabelece a regulamentação da atividade de distribuição de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível, biodiesel, mistura óleo diesel/biodiesel especificada ou autorizada pela ANP e outros combustíveis automotivos.

Portarias Técnicas ANP – 1998	
Ato	Resumo Informativo
<u>Portaria ANP N° 170, de 26 de novembro de 1998 (DOU de 27/11/1998)</u>	Estabelece a regulamentação para a construção, a ampliação e a operação de instalações de transporte ou de transferência de petróleo, seus derivados, gás natural, inclusive liquefeito (GNL), biodiesel e mistura óleo diesel/biodiesel.

Resoluções ANP	
Ato	Resumo Informativo
<u>Resolução ANP Nº 7, de 19 de março de 2008 (DOU de 20/03/2008)</u>	Estabelece a especificação do biodiesel a ser comercializado pelos diversos agentes econômicos autorizados em todo o território nacional.
<u>Resolução ANP Nº 2, de 29 de janeiro de 2008 (DOU de 30/01/2008)</u>	Estabelece a obrigatoriedade de autorização prévia da ANP para a utilização de biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, em teores diversos do autorizado pela legislação vigente, destinados ao uso específico.
<u>Resolução ANP Nº 33, de 30 de outubro de 2007 (DOU de 31/10/2007)</u>	Dispõe sobre o percentual mínimo obrigatório de biodiesel, de que trata a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, referente ao ano de 2008, a ser contratado mediante leilões para aquisição de biodiesel, a serem realizados pela ANP.
<u>Resolução ANP Nº 18, de 22 de junho de 2007 (DOU de 25/06/2007)</u>	Estabelece a obrigatoriedade da autorização prévia da ANP para utilização de biodiesel, B100, e de suas misturas com óleo diesel, em teores diversos do autorizado por legislação específica, destinados ao uso experimental, caso o consumo mensal supere a 10.000 litros.
<u>Resolução ANP Nº 8, de 6 de março de 2007 (DOU de 08/03/2007)</u>	Dispõe sobre os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de Transportador-Revendedor-Retalhista (TRR) e a sua regulamentação.
<u>Resolução ANP Nº 15, de 17 de julho de 2006 (DOU de 19/07/2006)</u>	Estabelece as especificações de óleo diesel e mistura óleo diesel/biodiesel – B2 de uso rodoviário, para comercialização em todo o território nacional, e define obrigações dos agentes econômicos sobre o controle da qualidade do produto.
<u>Resolução ANP Nº 41, de 24 de novembro de 2004 (DOU de 09/12/2004)</u>	Fica instituída a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o exercício da atividade de produção de biodiesel

Resoluções CNPE	
Ato	Resumo Informativo
<u>Resolução CNPE Nº 2, de 13 de março de 2008 (DOU de 14/03/2008)</u>	Estabelece em três por cento, em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, nos termos do art. 2º da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.
<u>Resolução CNPE Nº 5, de 3 de outubro de 2007 (DOU de 08/10/2007)</u>	Estabelece diretrizes gerais para a realização de leilões públicos para aquisição de biodiesel, em razão da obrigatoriedade legal prevista na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e dá outras providências.
<u>Resolução CNPE Nº 7, de 5 de dezembro de 2007 (DOU de 06/12/2007)</u>	Estabelece diretrizes para a formação de estoques de biodiesel.
<u>Resolução CNPE Nº 3, de 23 de setembro de 2005 (DOU de 28/09/2005)</u>	Reduz o prazo de que trata o § 1º do art. 2º da Lei Nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, e dá outras providências.

Resolução BNDES	
Ato	Resumo Informativo
<u>Resolução BNDES Nº 1.135/2004</u>	Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel no âmbito do Programa de Produção e Uso do Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia

Instruções Normativas	
Ato	Resumo Informativo
<u>Instrução Normativa MDA Nº 02, de 30 de setembro de 2005</u>	Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos ao enquadramento de projetos de produção de biodiesel ao selo combustível social
<u>Instrução Normativa MDA Nº 01, de 30 de setembro de 2005</u>	Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão de uso do selo combustível social.
<u>Instrução Normativa SRF Nº 628, de 02 de março de 2006 (DOU 06/03/2006)</u>	Aprova o aplicativo de opção pelo Regime Especial de Apuração e Pagamento da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins Recob incidentes sobre Combustíveis e Bebidas, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 2003, o art. 23 da Lei nº 10.865, de 2004, e o art. 4º da Lei nº 11.116, de 2005.
<u>Instrução Normativa SRF Nº 516, de 22 de fevereiro de 2005 (DOU 23/02/2005)</u>	Dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dá outras providências.