

**PROTOCOLO DE TESTES  
PARA COMPROVAÇÃO DE EFICÁCIA  
DOS DISPOSITIVOS AEROMAXXUM**



EM PARCERIA COM



**INSTRUÇÃO NORMATIVA DE PROCEDIMENTO**

**P-MAX-04/07**

**15 DE JUNHO DE 2007**

---



## 1 ESPECIFICAÇÕES

### 1.1 FINALIDADE DOS TESTES

A finalidade principal de testes de eficácia é a comprovação da funcionalidade a que se propõem sistemas e dispositivos aplicados ou sugeridos para as mais diversas aplicações. No caso dos dispositivos Aeromaxxum, os testes de comprovação de eficácia dizem respeito à efetiva economia de combustível em ônibus e caminhões do tipo baú, articulados ou não.

### 1.2 FINALIDADE DESTE PROTOCOLO

A finalidade deste protocolo é orientar as pessoas envolvidas nos testes de comprovação de eficácia no sentido de utilizar procedimentos claros, específicos e padronizados na condução desses testes, bem como a tabulação dos dados obtidos e sua posterior organização e compilação para análise.

### 1.3 ENTIDADES ENVOLVIDAS

Por entidades envolvidas nos testes de comprovação de eficácia entende-se a entidade fornecedora dos dispositivos propostos como elemento de solução ou melhoria da situação atual e a entidade tomadora dessa proposta de solução.

### 1.4 ELEMENTOS ENVOLVIDOS

Por elementos envolvidos nos testes de comprovação de eficácia entende-se os elementos disponibilizados pelas entidades envolvidas (entidade fornecedora e entidade tomadora) para a execução desses testes, desde o seu início até o seu final.

### 1.5 TESTES

Por testes entende-se o conjunto de procedimentos executados no intuito de comprovar ou descartar a validade da proposição sugerida pela entidade fornecedora como solução ou melhoria da situação atual vivenciada pela entidade

---

tomadora, obedecendo ao estipulado neste protocolo de testes tanto na forma de execução quanto em seus tempos previstos.

### 1.6 MENSURAÇÃO

A forma de mensuração da eficácia dos dispositivos Aeromaxxum se dará pelo fator a que se chama comumente de “média de consumo”. Esse fator será encontrado mediante a observação, tabulação e compilação da quantidade de combustível consumida e da quantidade de quilômetros percorrida antes e depois da instalação dos dispositivos Aeromaxxum, aplicando-se a fórmula descrita abaixo.

$$\text{Média de consumo} = \frac{\text{Quilômetros percorridos}}{\text{Litros consumidos}}$$

### 1.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise que refletirá na confirmação ou negação da eficácia dos dispositivos Aeromaxxum se dará pela comparação entre as médias de consumo verificadas antes e depois da instalação desses dispositivos e outros cálculos.

---

## 2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos a serem executados para a comprovação ou negação da eficácia dos dispositivos Aeromaxxum em sua proposição, que é a redução no consumo de combustíveis em ônibus e caminhões quando em percursos de média e alta velocidade, serão divididos em duas fases distintas. A primeira fase, procedimentos pré-teste, será executada antes da instalação dos dispositivos Aeromaxxum no(s) veículo(s). A segunda fase, procedimentos de teste, inicia com a instalação dos dispositivos Aeromaxxum e seguem depois dessa instalação.

### 2.1 ELEMENTOS NECESSÁRIOS

#### 2.1.1 Por parte da entidade fornecedora da solução:

I – Dispositivos Aeromaxxum em quantidade suficiente para a comprovação da eficácia do produto, bem como provimento de elementos acessórios como colas, fitas guia e demais materiais que se façam necessários à instalação.

II – Equipe para a instalação dos dispositivos Aeromaxxum devidamente treinada para esse fim.

#### 2.1.2 Por parte da entidade tomadora da solução:

I – Veículo em condições normais de funcionamento, preferencialmente revisado e que não desempenhe, ou não venha desempenhar no período pré-teste e nos períodos de teste, atividades que possam alterar o resultado das médias de consumo computadas, como operações de manobras, no caso de cavalos mecânicos, e coletas e entregas não habituais.

II – Combustível suficiente para a execução dos testes e nas condições necessárias para o planilhamento das informações que serão colhidas tanto na fase de pré-teste quanto na fase de teste.

III – Motorista ou motoristas ciente(s) da execução dos testes e comprometido(s) com a veracidade dos resultados que se está buscando com a execução dos testes.

---

IV – Pessoa responsável (preferencialmente apenas uma e a mesma durante todo o processo de pré-teste e teste) pelo apontamento das informações que serão coletadas tanto durante a fase de pré-testes quanto na fase de testes. O planilhamento dessas informações estão disponíveis nos Anexos I e II deste protocolo.

V – Trajeto semelhante ou condições de igualdade tanto da fase de pré-teste quanto na fase de teste. Por condições de igualdade se entende características semelhantes de estradas, envolvendo serras, retas longas, ou desvios e de peso transportado.

## 2.2 PROCEDIMENTOS PADRÃO

Para que a análise dos resultados obtidos reflita a realidade dos acontecimentos, faz-se necessário algumas considerações sobre procedimentos padrão.

### 2.2.1 Padrão de abastecimento:

O abastecimento do veículo, tanto na fase de pré-teste quanto na fase de teste, deve acontecer seguindo sempre o mesmo parâmetro de saturação. Deve-se evitar tanto o transbordamento quanto a sobra de espaço útil de abastecimento nos tanques de combustível. De igual forma, deve-se prestar especial atenção quanto às quantidades de combustível existentes em ambos os tanques. É extremamente recomendável que os abastecimentos sejam sempre acompanhados pela mesma pessoa.

### 2.2.2 Padrão de aceleração:

O(s) motorista(s) deve(m) ser orientado(s) a não modificar sua forma de conduzir o veículo em função da “instalação” dos dispositivos Aeromaxxum, mas sim em função da “mudança de características de dirigibilidade do veículo” haja vista que a proposta dos dispositivos instalados é a redução do coeficiente de arrasto exercido pelo movimento de corpos nos fluidos e, com isso, é esperado que a energia necessária para a movimentação do veículo seja diferente quando esses dispositivos estiverem instalados e quando não estiverem.

---

## 2.3 PROCEDIMENTOS PRÉ-TESTE

Para que os testes realizados produzam o elemento gerador de tomada de decisão, que são as médias de consumo, antes da instalação dos dispositivos Aeromaxxum, deve-se proceder o planilhamento das informações de quilometragem e abastecimento, tal como o descrito no Anexo I deste protocolo. Essa tomada de dados deve ocorrer por pelo menos 10.000 Km (dez mil quilômetros), podendo estender-se caso as entidades fornecedora e tomadora da solução entenderem que tal extensão seja de fato necessária para o não comprometimento da veracidade dos testes, como na ocorrência de pouca similaridade entre trajetos e pesos transportados.

## 2.4 PROCEDIMENTOS DE TESTE

### 2.4.1 Fechamento da fase pré-testes

Após concluídos os procedimentos pré-teste, a planilha contendo as informações coletadas nessa fase deve ser fechada e a média de consumo da etapa calculada. Uma cópia dessa planilha deve ser encaminhada ao fornecedor da solução para posterior comparação.

### 2.4.2 Instalação dos dispositivos Aeromaxxum

Uma vez recebida a planilha de fechamento da fase de pré-teste, a instalação dos dispositivos Aeromaxxum deve ser executada pela entidade fornecedora da solução em local e hora previamente agendados com a entidade tomadora.

### 2.4.3 Tomada de dados da fase de testes

Instalados os dispositivos Aeromaxxum, uma nova etapa de tomada de dados deve ocorrer utilizando como escopo quilometragem semelhante ao que foi planilhado na etapa pré-teste. Planilha para a tomada de dados da fase de testes é apresentada no Anexo II deste protocolo.

---

#### 2.4.4 Fechamento dos testes e comparação de resultados

Uma vez finalizado o período de testes, deve-se proceder o fechamento da planilha com os dados referentes à fase de testes e a média de consumo calculada. Deve-se, então, utilizar os rótulos guia de cálculo presentes na planilha apresentada no Anexo III deste protocolo. Uma cópia dessas planilhas deve ser encaminhada ao fornecedor da solução para posterior comparação.

---

### 3 APURAÇÃO DOS RESULTADOS

A apuração dos resultados obtidos com o testes de eficácia dos dispositivos Aeromaxxum, se dará pela observação dos campos de resultado da planilha apresentada no Anexo III deste protocolo, bem como efetuando-se as operações matemáticas ali sugeridas pelos rótulos guia de cálculo. São eles:

#### 3.1 MÉDIA DE CONSUMO PRÉ-TESTE

Informação transportada da planilha apresentada no Anexo I deste protocolo. Análise direta.

#### 3.2 MÉDIA DE CONSUMO DO TESTE

Informação transportada da planilha apresentada no Anexo II deste protocolo. Análise direta.

#### 3.3. DIFERENÇAS E ANÁLISES

##### 3.3.1 Diferença direta (indicação de ganho ou perda):

É a diferença encontrada subtraindo-se o valor da média de consumo pré-teste da média de consumo do teste ( $MédiaTeste - MédiaPréTeste$ ). No caso dessa diferença ser de sinal positivo, indica que houve ganho de produtividade na operação do veículo. No caso dessa diferença ser de sinal negativo, indica que houve queda de produtividade na operação do veículo.

##### 3.3.2 Percentuais de diferença

Tanto em caso de ganho quanto em caso de perda de produtividade, o resultado percentual será conhecido dividindo-se o valor encontrado na campo diferença direta pela média de consumo pré-teste e multiplicando-se esse resultado por 100 (cem) ( $Diferença / MédiaPréTeste \times 100$ ). No caso desse resultado ser de sinal positivo, o termo utilizado será “ganho percentual”. No caso desse resultado ser de sinal negativo, o termo utilizado será “perda percentual”.

---

### 3.3.3 Diferença em autonomia

Obtém-se esse resultado em duas etapas. Primeiro multiplica-se o campo “capacidade dos tanques em litros” pela média de consumo pré-teste, ambos presentes na planilha apresentada no Anexo III. Com essa operação se encontra a autonomia pré-teste. O passo seguinte é efetuar a multiplicação do campo “capacidade dos tanques em litros” pela média de consumo do teste. Com essa operação se encontra a autonomia do teste. Efetua-se, então, a subtração do valor encontrado como autonomia pré-teste do valor encontrado como autonomia do teste ( $Autonomia_{Teste} - Autonomia_{PréTeste}$ ). Caso o resultado seja positivo, houve ganho de autonomia. Caso seja negativo houve perda de autonomia.

---

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Aos resultados encontrados no item 3 deve-se aplicar a formatação padrão adotada tanto pela entidade fornecedora quanto pela entidade tomadora da solução (forçosamente ambas devem ter seus relatórios individuais).

Esses resultados devem, preferencialmente, ser apresentados em reunião previamente agendada para esse fim, ato que encerra a abrangência e o escopo deste protocolo.

Curitiba, 15 de junho de 2007.

Assinam e se responsabilizam por este protocolo:

Cláudio Martins            por  
Martins & Sauaf Tecnologia de Navegação Ltda.  
(Nome Fantasia: MS Tecnologia)

Ramon Ariel Bonilla Cabrera            por  
Ramon Ariel Bonilla Cabrera Ltda.  
(Nome Fantasia: Campingcar – Maxxum)

---

## ANEXO I

### Levantamento de dados Pré-teste

Veículo: \_\_\_\_\_

Apontamento	Data	Odômetro	Litros
1			(não conta)
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
<b>Totais</b>			

Quilometragem total = último apontamento - apontamento 1 (Odômetro)

Litragem total = soma do apontamento 2 até o último apontamento (Litros)

Média por litro (Pré-teste) ==>

Média por litro = Quilometragem total dividido pela litragem total

Obs: Para cada apontamento completar o(s) tanque(s) sempre até o mesmo ponto. Evitar transbordamento e áreas úteis vazias.

ANEXO II  
Levantamento de dados de Teste  
Veículo: \_\_\_\_\_

Apontamento	Data	Odômetro	Litros
1			(não conta)
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
<b>Totais</b>			

Quilometragem total = último apontamento - apontamento 1 (Odômetro)

Litragem total = soma do apontamento 2 até o último apontamento (Litros)

Média por litro (Teste) ==>

Média por litro = Quilometragem total dividido pela litragem total

Obs: Para cada apontamento completar o(s) tanque(s) sempre até o mesmo ponto. Evitar transbordamento e áreas úteis vazias.

ANEXO III  
APURAÇÃO DE RESULTADOS

Veículo: \_\_\_\_\_

Média por litro (Pré-teste) ==>  (A)

Média por litro (Teste) ==>  (B)

Diferença direta ==>  (C)

Diferença direta ==>  $C = B - A$

Percentual da diferença ==>  (D)

Percentual da diferença ==>  $D = C / A * 100$

Capacidade de abastecimento em litros  (E)

Autonomia por abastecimento (Pré-teste)  (F)

Autonomia por abastecimento (Pré-teste) ==>  $F = E * A$

Autonomia por abastecimento (Teste)  (G)

Autonomia por abastecimento (Pré-teste) ==>  $G = E * B$

Diferença em autonomia ==>  (H)

Diferença em autonomia ==>  $H = G - F$