

# PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

**\*Edição 2016\***



**Participante: Cia Ultragaz S.A. e Locadora Transledani**

**Categoria: Gestão**

## **Título**

### **Controle de Pneus**

#### **Autores:**

[1] **Wesley Siqueira Marcondes**

[2] **Leny Evelini Pereira Borges Reiff**

[3] **Henrique Donaire Sertorio**

[4] **Luiz Gustavo Rosinelli**

[5] **Leandro Bulla Rodrigues Ramos**

[6] **Danilo Bulla Rodrigues Ramos**

[1] Graduação em Engenharia Mecânica (UNITAU – USP), especialização em Gestão de Engenharia de Petróleo e Gás (INPG – SP).

[2] Graduação em Engenharia de Produção (UVA – Universidade Veiga de Almeida – RJ), especialização em Finanças e Banking (UNINOVE – SP) e MBA em Gestão Empresarial (FGV – SP).

[3] Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, especialização em Gestão de Negócios – (ESPM - SP).

[4] Tecnólogo de Logística Empresarial (UNIBAN –SP).

[5] Graduado em Engenharia Mecânica (UNIABC – SP).

[6] Graduado em Engenharia Mecânica com ênfase em Automação e Controles (UNIABC – SP).

## **Abstract**

*All leased fleet or providing transport services to Ultragas has a history of wear tire change, even when given in the contract, we have a maximum duration of up to 40.000 km.*

*Evaluating the high cost tires combined with lost productivity per vehicle downtime for replacement, carry out technical studies, practical tests, monitoring weekly vehicles, thus being able to objectify longer than 60.000 km by applying specific techniques for the operation.*

## **Resumo**

Toda frota locada ou que presta serviços de transporte para a Ultragas possui histórico de troca de pneus por desgaste, inclusive quando determinado em contrato, contempla a duração máxima de até 40.000 km.

Avaliando o alto custo com pneus aliado a perda de produtividade por tempo de veículo parado para substituição, realizou-se estudos técnicos, testes práticos, monitoramento de veículos semanais, podendo assim objetivar uma duração superior a 60.000 km aplicando técnicas específicas junto à operação.

## **Breve histórico entre as empresas**

A **Ultragaz** é pioneira na distribuição de gás liquefeito de petróleo (Gás LP, também conhecido como gás de cozinha) no Brasil. Operando nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Na Bahia, utiliza-se a marca Brasilgás, que se tornou uma das mais importantes da região.

Fundada em 1937 pelo imigrante austríaco Ernesto Igel, a Companhia Ultragaz é pioneira na introdução do Gás LP como gás de cozinha no Brasil. Mais de 70 anos depois, os fogões à lenha deixaram de fazer parte da vida das donas de casa e o mercado nacional passou a consumir, anualmente, mais de 6 milhões de toneladas do gás que é usado como combustível doméstico por cerca de 90% da população brasileira.

Foram muitas as mudanças nas últimas décadas, mas o pioneirismo continua a ser a marca da Ultragaz, empresa que deu início ao Grupo Ultra (Ultrapar Participações S/A), um dos mais sólidos conglomerados econômicos do País, cujas ações são negociadas, desde 1999, nas bolsas de valores de São Paulo e de Nova York.

O Grupo Ultra reúne quatro negócios com posição de destaque em seus segmentos de atuação. Além da Ultragaz, fazem parte do conglomerado: a Oxiteno, única fabricante de óxido de eteno e seus principais derivados no Mercosul; a Ultracargo, uma das líderes em oferecer soluções logísticas integradas para granéis especiais; distribuição de combustíveis com a Ipiranga, a Texaco do Brasil e recentemente a Extrafarma rede de drogarias adquiridas em 2013. Com a aquisição dessas duas últimas empresas, em 2007 e 2008, respectivamente, o Grupo Ultra passou a operar a maior rede de distribuição privada de combustíveis do País, e passa a ser uma das 5 maiores empresas nacionais privadas em faturamento.

**A Transledani**, foi fundada em 2006, com sua Matriz em Mauá – SP, possui uma filial na cidade de Curitiba – PR, atualmente a Transportadora e Locadora Transledani é especializada em Transporte de Produtos Químicos e Perigosos, Produtos Alimentícios, Produtos Automobilísticos, Produtos Refrigerados e Congelados e alguns Segmentos da Construção Civil dentro de sua história de mais de 10 anos de operação.

Atualmente no Segmento de Transporte de Gás a Transledani é responsável por toda a Locação de Equipamentos e Distribuição de Gás Industrial Envasado da filial de Barueri e Locação de Frota Pesada para a filial Capuava – Mauá.

## **Motivação**

A principal motivação para o início do projeto foi estabelecer projeção de redução de custos com pneus, desta forma para a eficácia e sucesso do projeto surgiu a necessidade de estabelecer alguns controles e critérios de avaliação, conforme listados abaixo:

**Controle** – registro e identificação;

**Análise** – realização de ensaios técnicos;

**Registro** – folha de registro e software específico para cada operação;

**Monitoramento** – realização de vistas de rotinas com a finalidade de controlar, analisar e registrar.

## **Método**

Partindo do princípio que pneus são investimentos de alto valor agregado, devido ao seu alto custo para aquisição e o rendimento quilométrico sofrer total influência de um grande número de parâmetros.

Para se obter o melhor retorno deste investimento aplicou-se um trabalho técnico, realizando análise criteriosa dos dados coletados, obtendo-se como resultado maior produtividade (ocasionando menor paradas dos veículos, garantia do atendimento aos clientes), maior durabilidade (aumento da vida útil dos pneus) e conseqüentemente, custos menores. Desta forma estabeleceu-se **“Controle de Pneus”**, a ação de administrar e fiscalizar a perfeita utilização dos pneus nos veículos, obtendo o melhor rendimento e maior vida dos pneus em uma frota.

Partindo da análise de operação de transporte aplicada para cada veículo, conhecendo o pavimento onde estes veículos trafegam na maior parte do tempo, condições de carga dos veículos e entre outros fatores, deparou-se com as medidas e modelos de pneus necessárias, dividindo o trabalho praticamente em três partes, conforme descritos abaixo:

- **Análise e ou fluxo de informações / tarefas:**

Nesta etapa do trabalho registrou o comprador dos pneus, a data, valor, sulco de banda de rodagem (mm), número de DOT, registro de número de fogo do pneu. Realizou-se o acompanhamento da performance desde a compra até o sucateamento, registrou-se concertos, reformas realizadas, todas as posições que os pneus rodaram, sempre apontando a quilometragem percorrida e os gastos realizados aplicando o Software que está em desenvolvimento e modelado pela Transledani para monitorar e determinar as diretrizes a serem tomadas (manutenção, rodízios, substituições, sucateamento, etc) diante do lançamento das informações verificadas em " fichas " e posteriormente lançadas ou até mesmo por um aplicativo de celular que possui interface com o Software Transledani.

**Ilustração de medição de Calibração dos pneus:**



**Ilustração de medição de sulcos dos pneus:**



**Ilustração de marcação a fogo de pneus:**



- **Manutenções de Pneus**

Nesta etapa do trabalho, o objetivo foi realizar inspeções periódicas nos pneus identificar potenciais problemas que estão sendo originados na banda de rodagem, talões, flancos e carcaças que caso não sejam corrigidos a tempo, podendo comprometer o desempenho e reduzir o tempo de vida de um pneu ocasionando a substituição prematura.

Para correção dos problemas identificados durante as inspeções periódicas e garantia da vida e rendimento pretendido de um pneu aplicou-se:

- **Alinhamento**

Mantendo a correta geometria de alinhamento do eixo dianteiro que pode ser convergente ou divergente, e dos entre eixos, em relação ao veículo que pode ser concordantes ou discordantes, estimou-se uma economia entre 25% a 60% na vida útil de um pneu e até 10% de redução no consumo de combustível (percentuais estimados).

Abaixo foto de pneu que sofreu desgaste irregular por não estar alinhado, o pneu possui quatro sulcos que aumentam sua profundidade da esquerda para a direita, considerando primeiro sulco com 2mm, segundo com 4mm, terceiro com 6mm e quarto e último sulco com 8mm. Sendo que a linha de TWI esta a localizada a 2mm devemos realizar retirada deste pneu mesmo havendo um sulco com 8mm que promove uma média de altura de 5mm. Esta verificação nos mostra que foi perdido 3mm de borracha devido o veículo não estar devidamente alinhado e representa que o pneu perdeu até 25% de sua vida, ou seja, 25% de seu preço.

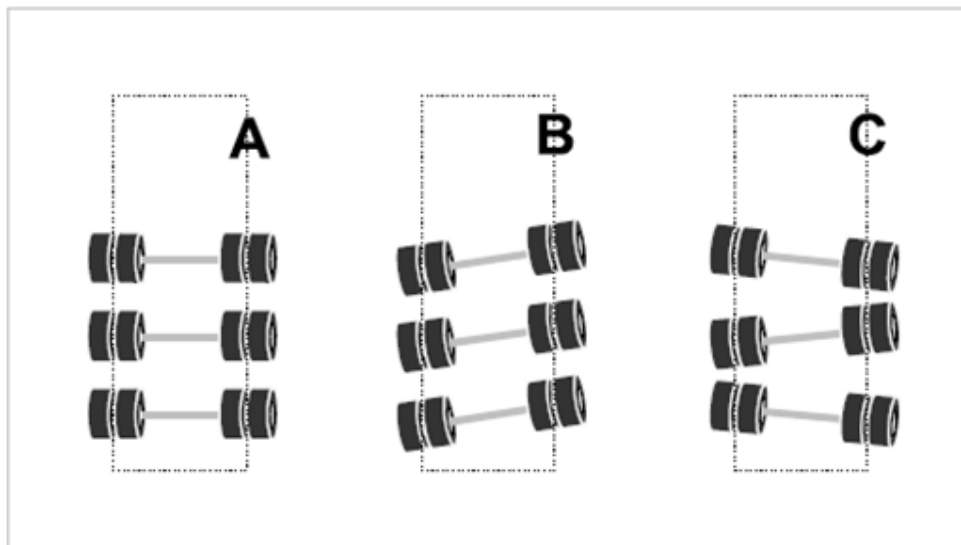


**Pneus que sofreu desgaste irregular por não estar alinhado:**

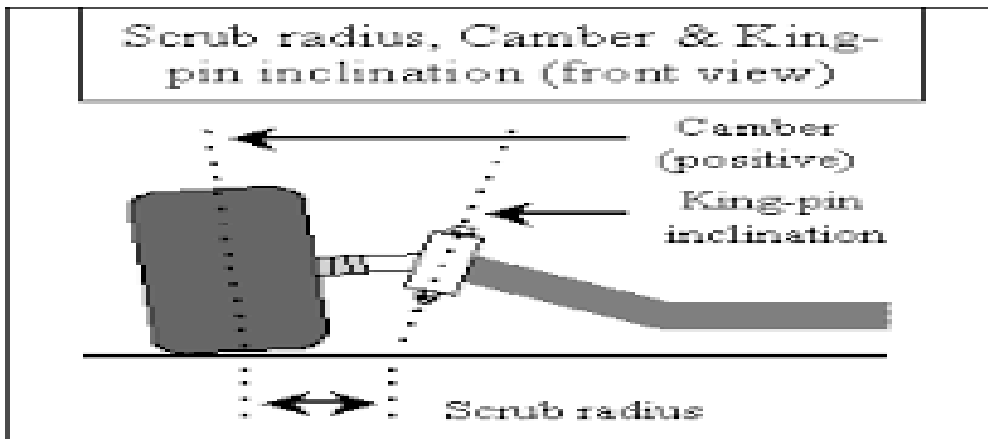
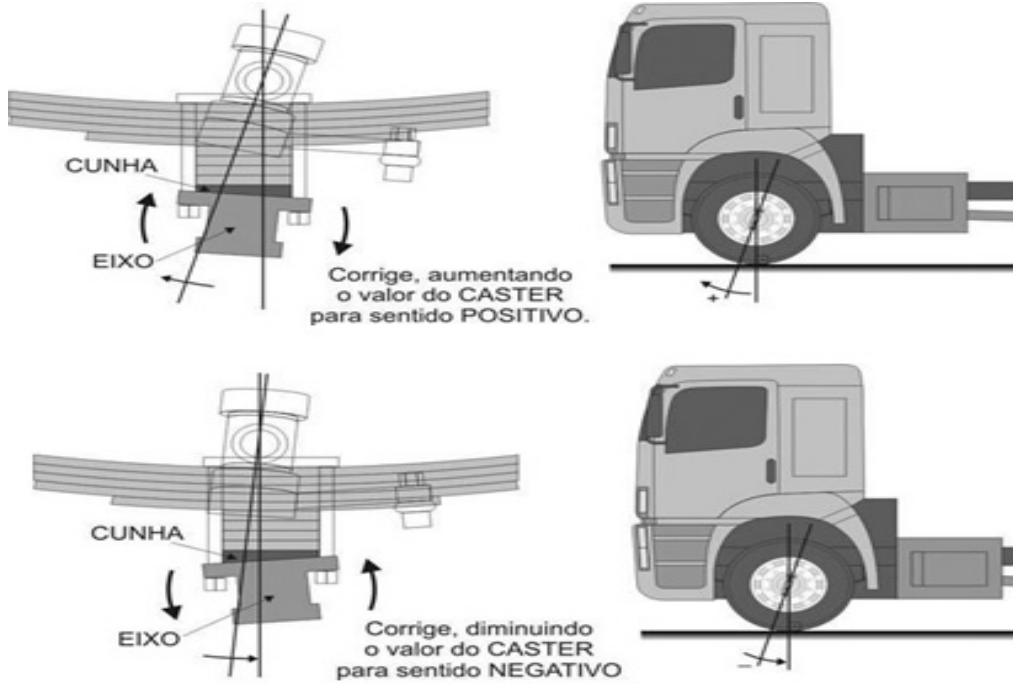


Além do alinhamento, outros três ângulos possuem grande importância na geometria da ponta do eixo, são eles: Camber, Caster e KPI (King pin inclination).

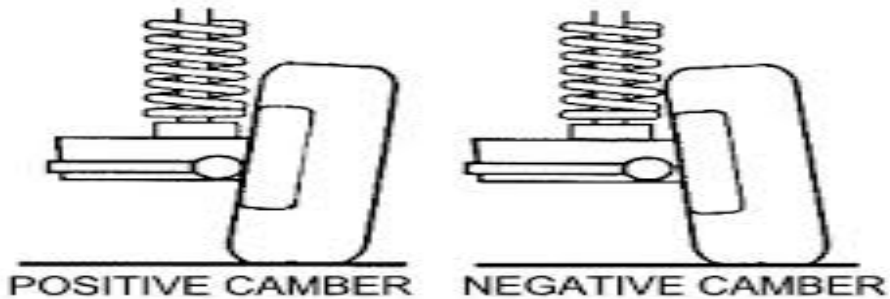
**A: correto, B: erro concordante, C: erro discordante:**



**Ilustração de Camber, Caster e KPI:**



**CAMBER**

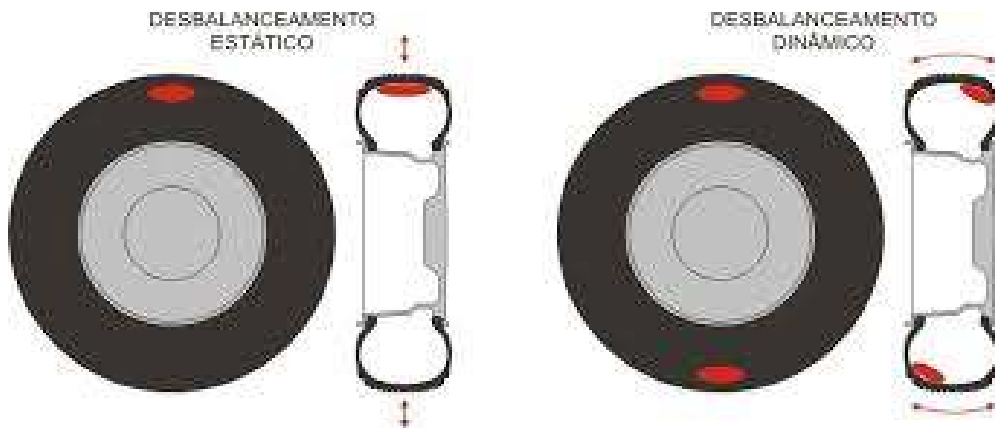


- **Balanceamento**

Mantendo o correto equilíbrio estático e dinâmico do conjunto de roda e pneu que podem diante de seu desequilíbrio promover uma perda de até 20% da vida de um pneu ou seja, 20% de seu preço.

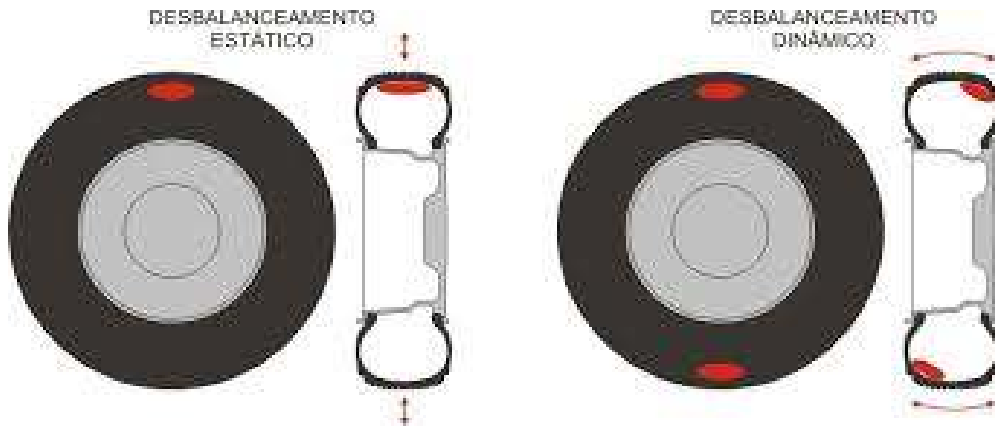
O desbalanceamento Estático: Tem como característica um comportamento semelhante ao da roda excêntrica e resulta em "chicotadas" contra o solo a cada volta dada. Estas trepidações de desbalanceamentos estáticos são praticamente absorvidas pelo conjunto de suspensão, dificultando a percepção pelo motorista. Potencializa e acelera o desgaste dos rolamentos do cubo de roda e dos amortecedores. Em cálculo aproximado de desbalanceamento de apenas 100 gramas num aro de 20 polegadas, a 80 Km/h, resulta num peso não neutralizado pela extremidade oposta do raio, na ordem de 74kg.

**Ilustração de desbalanceamento para comparativo:**



O desbalanceamento dinâmico, tem como característica produzir uma alternância do pneu no curso do sistema de direção, resultando em um esmerilhamento da banda de rodagem aleatoriamente contra o solo. Este desbalanceamento devido as absorções do sistema de suspensão não chega a gerar uma trepidação que seja perceptível ao volante, mas causará um desgaste mais acelerado dos terminais de direção e rolamento dos cubos de rodas, além do próprio pneu.

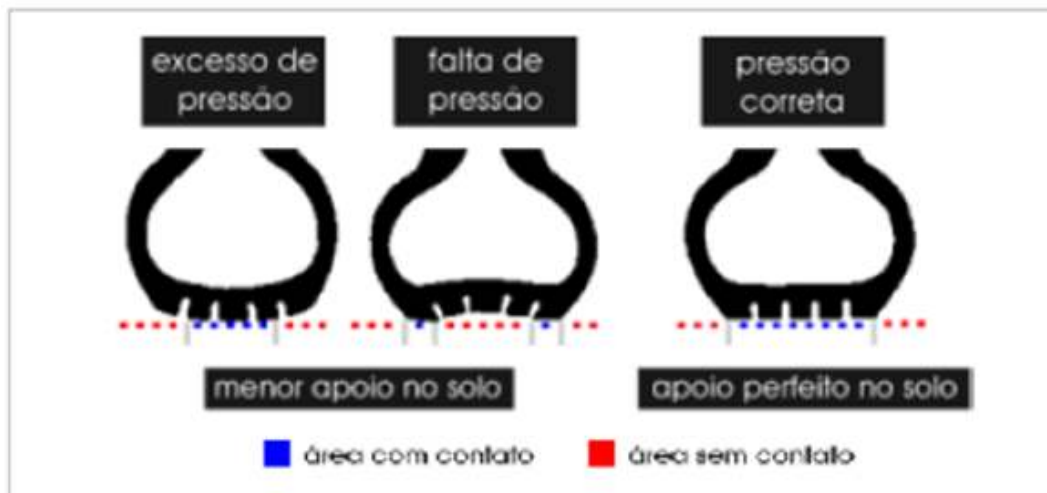
### Ilustração de desbalanceamento para comparativo:



- **Controle de pressão**

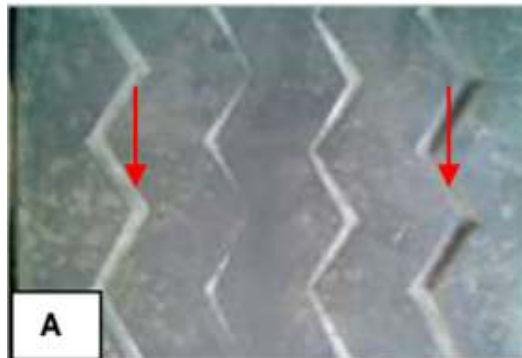
A vida, performance e durabilidade de um pneu é profundamente influenciada pelas pressões de inflação utilizadas correlacionada pela carga transportada, a pressão nada mais é do que a "alma" do pneu. Sempre que houver pressões incorretas não correspondente com a aplicação da carga transportada distribuída sobre pneu, se originam solicitações erradas sobre a estrutura dos pneus, reduzindo a duração conforme pode ser visto nos gráficos a seguir.

### Comportamento do pneu em relação à pressão:



A figura **A** abaixo demonstra que o pneu apresentou desgaste maior no centro da banda de rodagem e menor desgaste nos ombros como indicam as setas em vermelho, isto evidencia que o pneu esta rodando com pressão mais alta que o necessário.

**A: pressão alta:**

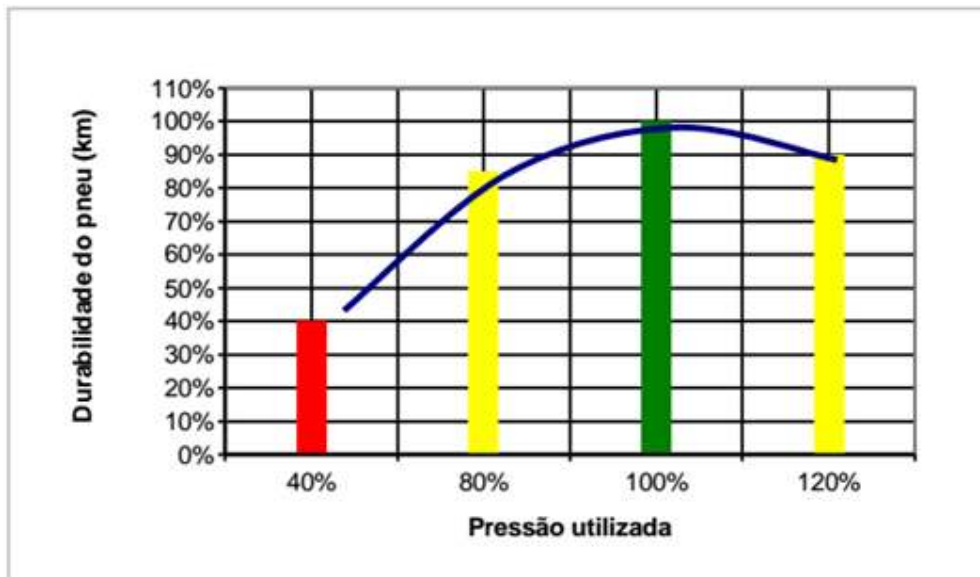


A figura **B** abaixo demonstra que o pneu apresentou desgaste maior nos ombros e menor desgaste no centro da banda de rodagem, isto evidencia que o pneu esta rodando com pressão mais baixa que o necessário.

**B: pressão baixa:**



### Efeito da pressão sobre a duração do pneu:

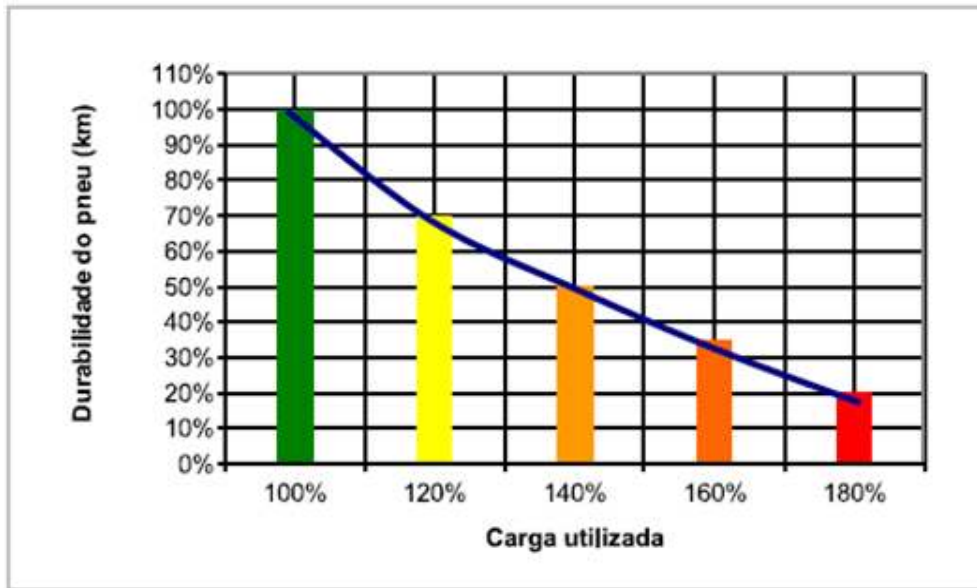


No gráfico acima observa-se que a durabilidade máxima do pneu depende da utilização correta da pressão.

Em alguns casos pode-se observar que:

- 1- Se o pneu rodar com a pressão correta (100%) ele terá o máximo de durabilidade.
- 2- Se o pneu rodar com 20% de pressão a mais (120%) ele terá 10% a menos de durabilidade.
- 3- Se o pneu rodar com 20% de pressão a menos (80%) ele terá 15% a menos de durabilidade.
- 4- Se o pneu rodar com 60% de pressão a menos (40%) ele terá 60% a menos de durabilidade.

### Efeito da carga sobre a duração do pneu:



Fica evidente no gráfico acima que mesmo aplicando-se a pressão correta, se o veículo transportar excesso de peso, o pneu terá também sua durabilidade comprometida.

Em alguns casos pode-se observar que:

- 1.1- O veículo transportando a carga correta (100%) o pneu atinge o máximo de sua durabilidade quilométrica (100%).
- 2.1- O veículo transportando 20% de sobrecarga (120%) o pneu perde cerca de 30% de sua durabilidade quilométrica.
- 3.1- O veículo transportando 40% de sobrecarga (140%) o pneu perde cerca de 50% de sua durabilidade quilométrica.
- 4.1- O veículo transportando 60% de sobrecarga (160%) o pneu perde cerca de 75% de sua durabilidade quilométrica.
- 5.1- O veículo transportando 80% de sobrecarga (180%) o pneu perde cerca de 80% de sua durabilidade quilométrica.

Para encontrar a pressão correta e obter o máximo de rendimento quilométrico por pressão de um pneu, o responsável pela calibração deve consultar o fabricante do pneu ou as tabelas **da ALAPA (Associação Latina Americana de Pneus e Aros)**, uma vez dimensionada a pressão correta a ser utilizada, realizar a calibragem no mínimo uma vez por semana devido a perda involuntária de pressão dos pneus, ocasionadas por aquecimentos e resfriamentos sucessivos e devido aos veículos rodarem e pararem constantemente (stop and go).

### Ilustração de tabela ALAPA:

USO NORMAL EM RODOVIAS - RODAS DUPLAS (D) E SIMPLES (S) / USO NORMAL EN CARRETERAS - RUEDAS DUALES (D) Y SIMPLES (S)															
Dimensão / Dimensión	Índice de Carga	Pressão de Inflação - (psi) (bar) / Presión de Inflado - (psi) (bar)													
		4.5 (65)	4.8 (70)	5.2 (75)	5.5 (80)	5.8 (85)	6.2 (90)	6.5 (95)	6.9 (100)	7.3 (105)	7.8 (110)	8.0 (115)	8.25 (120)	8.5 (125)	
		Carga por Pneu em kg / Carga por Neumático en kg.													
205/75R17.5	124/122	D	990	1050	1110	1170	1230	1285	1345	1400(120)	1440	1500(122)	-	-	-
		S	1030	1090	1150	1210	1275	1330	1390	1450(121)	1540	1600(124)	-	-	-
215/75R17.5	124/123	D	1100	1165	1230	1295	1360	1425	1485	1550	-	-	-	-	-
		S	1135	1200	1270	1340	1405	1470	1535	1600	-	-	-	-	-
215/75R17.5	126/124	D	1135	1200	1270	1340	1405	1470	1535	1600	-	-	-	-	-
		S	1205	1275	1350	1420	1490	1560	1630	1700	-	-	-	-	-
215/75R17.5	135/133	D	-	-	-	1393	1448	1560	1615	1725	1783	1838	1948	2005	2060
		S	-	-	-	1475	1530	1650	1710	1825	1885	1945	2060	2120	2180
225/75R17.5	126/125	D	1170	1240	1310	1380	1450	1515	1585	1650	-	-	-	-	-
		S	1205	1275	1350	1420	1490	1560	1630	1700	-	-	-	-	-
235/75R17.5	130/128	D	1225	1300	1375	1450	1520	1590	1660	1730	1800	-	-	-	-
		S	1295	1375	1450	1530	1605	1680	1755	1825	1900	-	-	-	-
235/75R17.5	132/130	D	-	-	1400	1475	1545	1620	1690	1760	1830	1900	-	-	-
		S	-	-	1470	1550	1625	1705	1780	1855	1925	2000	-	-	-
235/75R17.5	143/141	D	-	-	-	1740	1810	1948	2018	2158	2228	2298	2435	2505	2575
		S	-	-	-	1840	1915	2060	2135	2285	2355	2430	2580	2650	2725

### O Desenho e a aplicação.

No mercado possui várias empresas fabricantes de pneus novos e fornecedores de borracha para a indústria de recapagem, que buscam desenhos de diferentes formatos a fim de atender melhor seus clientes, promovendo maior rendimento quilométrico e durabilidade.

A aplicação de um produto mal feito pode prejudicar o rendimento quilométrico do pneu entre 30% e 50%.



Os principais segmentos atualmente disponíveis no mercado são:

**Pneu Urbano**: produtos desenvolvidos para empresas que utilizam veículos que circulam em pequenos trajetos e dentro de cidades. A característica principal destes pneus é que normalmente são dotados de três sulcos longitudinais sem formação de blocos, que podem ser aplicados tanto na tração como para eixos livres e direcionais.

**Pneu Urbano: Ilustração de Banda de rodagem:**



**Pneu Regional**: produtos desenvolvidos para empresas que utilizam veículos que circulam em trajetos de curta distância (até 200 km) e dentro de cidades também. A característica principal destes pneus é que normalmente são dotados de quatro sulcos longitudinais sem formação de blocos, que podem ser aplicados tanto na tração como para eixos livres e direcionais.

**Pneu Regional: Ilustração de Banda de rodagem:**



**Pneu Rodoviário de eixo Tração:** produtos desenvolvidos para empresas que utilizam grandes veículos com alto peso transportado e realizam longas distâncias por estradas. Estes produtos possuem características diferentes ou não quando aplicados no eixo de tração sua banda de rodagem é formada por blocos que podem tracionar o veículo com maior facilidade.

**Pneu Rodoviário: Ilustração de Banda de rodagem eixo tração:**



**Pneu Rodoviário de eixo livre:** estes produtos possuem a banda de rodagem normalmente formadas por quatro sulcos longitudinais e também são aplicados para grandes veículos com alto peso transportado que realizam longas distâncias por estradas.

**Pneu Rodoviário: Ilustração de Banda de rodagem eixo livre:**



**Pneu Misto**: produtos desenvolvidos para empresas que utilizam grandes e pequenos veículos que trafegam até 30% em estradas de terra ou chão batido e os outros 70% restantes em estradas asfaltadas. Possuem grande resistência a perfurações ocasionadas por pedras.

**Pneu Misto: Ilustração de Banda de rodagem:**



**Pneu fora de Estrada**: produtos desenvolvidos para empresas que utilizam grandes e pequenos veículos em condições severas que trafegam até 70% em estradas de terra ou chão batido com baixa velocidade e os outros 30% restantes em estradas asfaltadas. Possuem reforços e desenhos específicos na banda de rodagem que garante a expulsão e maior resistência a perfurações ocasionadas por pedras.

**Pneu fora de Estrada: Ilustração de Banda de rodagem:**



**Emparelhamento de Pneus:** Os pneus de carga, aplicados no eixo de tração ou livre "par de pneus" são emparelhados para receber a mesma distribuição de carga, como os pneus rodam em uma mesma velocidade, caso houver diferenças no "par de pneus" aplicado, o resultado será um desgaste prematuro, irregular e desigual.

**Pneus com emparelhamento incorreto: Ilustração de Banda de rodagem**



Os cuidados que se deve tomar para não haver pneus desemparelhados ou “para imperfeito” são:

- ✓ Medida do pneu;
- ✓ Modelo do pneu;
- ✓ DOT do pneu;
- ✓ Índice de velocidade / índice de carga;
- ✓ Diferença de pressão entre pneus;
- ✓ Diferença de profundidade de sulcos.

Sempre que as condições relacionadas acima não forem iguais para os pneus emparelhados a melhor saída é realizar rodízios para os mesmos, caso contrário sempre haverá uma sobrecarga.

## **Implementação**

Estabelecido o objetivo pretendido de sobrevida de 50% nos pneus da frota, ou seja, redução de 50% de custos com reposição de pneus e como o trabalho de “controle de pneus” se iniciou-se a partir de pneus já disponíveis porém todos novos é importante evidenciar que poderá haver ganhos superiores aos encontrados quando após novos experimentos que estão em desenvolvimento paralelamente serem concluídos para formação de todos os grupos (compras, gestão de frotas, manutenção, etc.) e então ser determinado a partir de software ou registros para o grupo da área de compras quando comprar novos pneus, quando realizar a reforma (recapagem) ou estabelecer o sucateamento dos pneus.

- **Compras de novos Pneus.**

A compra de pneus novos é um dos passos mais importantes dentro do processo de Controle de Pneus. Para realizar a melhor compra de pneus deve ser levado em consideração todo o processo de avaliação do comportamento que os pneus de sua frota realizaram, pois para cada frota e segmento de transporte certamente terá um modelo de pneu que seja o melhor indicado desde que sejam acompanhados do momento de sua compra até seu sucateamento, sendo estes acompanhamentos registrados para servirem de base para novas decisões de compras, que basicamente devera ocorrer verificando os seguintes itens:

- ✓ Preço inicial do pneu novo
- ✓ Quilometragem do pneu novo
- ✓ Custo por quilometro obtido

Após encontrar o menor custo a empresa deverá estabelecer somente a compra dos selecionados, garantindo assim a durabilidade e redução de custos uma vez que será reduzido o número de pneus que deverão ser comprados por mês.

- **Compra de reforma de Pneus:**

Para a compra de reformas a atenção na escolha do produto a ser comprado deverá ser redobrada pois temos duas decisões críticas que devem ser analisadas pois serão aplicadas no mesmo conjunto:

- 1- Decisão: Banda de rodagem a ser aplicada pois hoje no mercado existe praticamente três vezes mais fornecedores para reforma comparados aos fabricantes para pneus novos.
- 2- Decisão: O reformador, que pode ser um representante da marca do fabricante do pneu ou fabricante de bandas de rodagem.

Sem contar que o processo de reforma é extremamente técnico e pode prolongar ou diminuir a vida da carcaça. Portanto, para seu sucesso se faz necessário um conhecimento e uma habilidade ímpar do reformador. Para isso se torna constante a necessidade de o reformador manter seus processos capazes de atender a qualidade necessária, afim de garantir um resultado esperado próximo ao de um pneu novo.

Ao reformar um pneu deverá ser basicamente ser verificando os seguintes itens:

- ✓ Preço inicial da reforma
- ✓ Quilometragem da reforma
- ✓ Índice de recapabilidade
- ✓ Custo por quilometro acumulado

- **Acompanhamento de Quilometragem:**

Uma das principais formas de medir redução em custos com pneus, com certeza é a quilometragem. Para controlar esse item é necessário controlar as movimentações dos pneus nos veículos de uma frota por meio de fichas lançadas em planilhas ou Software exclusivo desenvolvido pela Transledani. Planilha conforme ilustrações abaixo. É de fundamental importância que a frota tenha um bom programa para o desenvolvimento da quilometragem, buscando sempre a sua otimização em termos de desempenho, pois desta forma será possível diminuir efetivamente os custos com pneus na frota. O programa abaixo evidencia o implementado pela Transledani:

Etapa: Destinada para o desenvolvimento de quilometragem em pneus novos. Durante esta etapa se fez necessário uma avaliação técnica avaliando os pneus aplicados no segmento de transporte de entrega dos produtos vendidos pelo industrial envasado que utilizam caminhões do tipo:  $\frac{3}{4}$  e toco, que possuem eixos (direcional e tração).

### Ilustração de registros de controles e análises Veículos:

**Controlador de Qualidade**

## Controle Comparativo de Desempenho - Lado Esquerdo

Responsável Análise: *[Assinatura]* Data: 25 06 2016

VEÍCULO: 13190 MÁRCA: VW PLACA: GDF-7798

REPRESENTANTE: 13149

1400 Motorista

DIRETÃO DIRETO (DR)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0390	13190	PV 275	PRIS	2615	30	128	149	152	142
Saida										

TRABUNO DIRETO EXTERNO (DE)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0920	13190	PV 275	PRIS	2615	38	130	132	140	144
Saida										

TRABUNO DIRETO INTERNO (DI)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	041	13190	PV 275	PRIS	2615	74	176	143	156	153
Saida										

TRABUNO DIRETO EXTERNO TRUCK (DET)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada										
Saida										

TRABUNO DIRETO INTERNO TRUCK (DIT)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada										
Saida										

RESERVA 1										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0082	13190	PV 275	PRIS	2715	20	19	14	14	14
Saida										

Nota: Medição da Subst. feita no pelo lado de v/d de Page.

Observação: *Atividade 750 - 13190 2016/06*

**Controlador de Qualidade**

## Controle Comparativo de Desempenho - Lado Esquerdo

Responsável Análise: *[Assinatura]* Data: 23 06 2016

VEÍCULO: 13190 MÁRCA: VW PLACA: GDF-7798

REPRESENTANTE: 13149

1400 Motorista

DIRETÃO DIRETO (DR)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0390	13190	PV 275	PRIS	2615	33	126	140	152	130
Saida										

TRABUNO DIRETO EXTERNO (DE)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0920	13190	PV 275	PRIS	2615	39	125	132	135	136
Saida										

TRABUNO DIRETO INTERNO (DI)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	041	13190	PV 275	PRIS	2615	76	176	146	150	156
Saida										

TRABUNO DIRETO EXTERNO TRUCK (DET)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada										
Saida										

TRABUNO DIRETO INTERNO TRUCK (DIT)										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada										
Saida										

RESERVA 1										
Informar	MP Page	EM	Fabricante	Modelo	DOT	Pressão	Subst. 1	Subst. 2	Subst. 3	Subst. 4
Entrada	0082	13190	PV 275	PRIS	2715	20	19	14	14	14
Saida										

Nota: Medição da Subst. feita no pelo lado de v/d de Page.

Observação: *Atividade 750 - 13190 2016/06*

- Caminhão Tipo  $\frac{3}{4}$  Modelo V.W. 10.160.

Para definição da pressão correta a utilizar nos pneus, realizou-se o processo de pesagem dos veículos com e sem carga normalmente transportada representando a rotina diária de trabalho:

**Caminhão carregado com “cilindros vazios” (retorno para base):**



**Roda dianteira direita: DD – Índice de carga sobre o Pneu = 1.120 kg.**



**Roda dianteira direita: DD – Retorno de Vendas**



**Roda dianteira esquerda: DE – Índice de carga sobre o Pneu = 1.120 kg.**



**Roda dianteira esquerda: DE – Retorno de Vendas**

**Roda traseira direita: TD – Índice de carga sobre o Pneu = 1.180 kg.**



**Roda traseira direita: TD – Retorno de Vendas**

**Roda traseira esquerda: TE – Índice de carga sobre o Pneu = 1.100 kg.**



**Roda traseira esquerda: TE – Retorno de Vendas**

**Caminhão 3/4 carregado com Cilindros cheios (saída da base para vendas).**

**Roda dianteira direita: DD – Índice de carga sobre o Pneu = 1.460 kg.**



**Roda dianteira direita: DD – Saída para as Vendas.**

**Roda dianteira esquerda: DE – Índice de carga sobre o Pneu = 1.500 kg.**



**Roda traseira esquerda: DE – Saída para as Vendas. Índice de carga sobre o Pneu = 1.940 kg.**



**Roda traseira direita: TD – Saída para as Vendas.**

**Roda traseira esquerda: TE – Índice de carga sobre o Pneu = 2.000 kg**



**Roda traseira esquerda: TE – Saída para as Vendas.**

- **Caminhão Tipo Toco – Modelo V.W. 17-190.**

Para definição da pressão correta a utilizar nos Pneus, realizou-se o processo de pesagem dos veículos com e sem carga normalmente transportada representando a rotina diária de trabalho:

Caminhão carregado com “cilindros vazios” (retorno para base após as vendas).



**Roda dianteira direita: DD – Índice de carga sobre o Pneu = 2.560 kg.**



**Roda dianteira direita: DD – Retorno de Vendas.**

**Roda dianteira esquerda: DE – Índice de carga sobre o Pneu = 2.540 kg.**



**Roda dianteira esquerda: DE – Retorno de Vendas.**

**Roda traseira direita: TD – Índice de carga sobre o Pneu =2.720 kg.**



**Roda traseira direita: TD – Retorno de Vendas.**

**Roda traseira esquerda: TE – Índice de carga sobre o Pneu = 2.600 kg**



**Roda traseira esquerda: TE – Retorno de Vendas.**

Caminhão Toco carregado com Cilindros cheios (saída da base para vendas).

**Roda dianteira direita: DD – índice de carga sobre o Pneu = 2.780 kg**



**Roda dianteira direita: DD – Saída para as Vendas.**

**Roda dianteira esquerda: DE – índice de carga sobre o Pneu = 2.800 kg**



**Roda dianteira direita: DE – Saída para as Vendas.**

**Roda traseira direita: TD – índice de carga sobre o Pneu = 3.280 kg**



**Roda traseira direita: TD – Saída para as Vendas.**



**Roda traseira esquerda: TE – índice de carga sobre o Pneu = 3.160 kg.**



**Roda traseira esquerda: TE – Saída para as Vendas.**

### **Abaixo tabela com valores (Implementação)**

Caminhão tipo Toco		
Localização dos Pneus	Saída p/ Vendas - Kg	Retorno das Vendas Kg
Pneu Dianteiro Direito	2780	2560
Pneu Dianteiro Esquerdo	2800	2540
Pneu Traseiro Direito	3280	2720
Pneu Traseiro Esquerdo	3160	2600

Caminhão tipo 3/4		
Localização dos Pneus	Saída p/ Vendas - Kg	Retorno das Vendas Kg
Pneu Dianteiro Direito	1460	1120
Pneu Dianteiro Esquerdo	1500	1120
Pneu Traseiro Direito	1940	1180
Pneu Traseiro Esquerdo	2000	1100

Especificação dos Pneus	
Caminhão tipo Toco	275 / 80 R. 22,5 - índice de carga = 149 / 146
Caminhão tipo 3/4	235 / 75 R.17.5 - índice de carga = 132 / 130

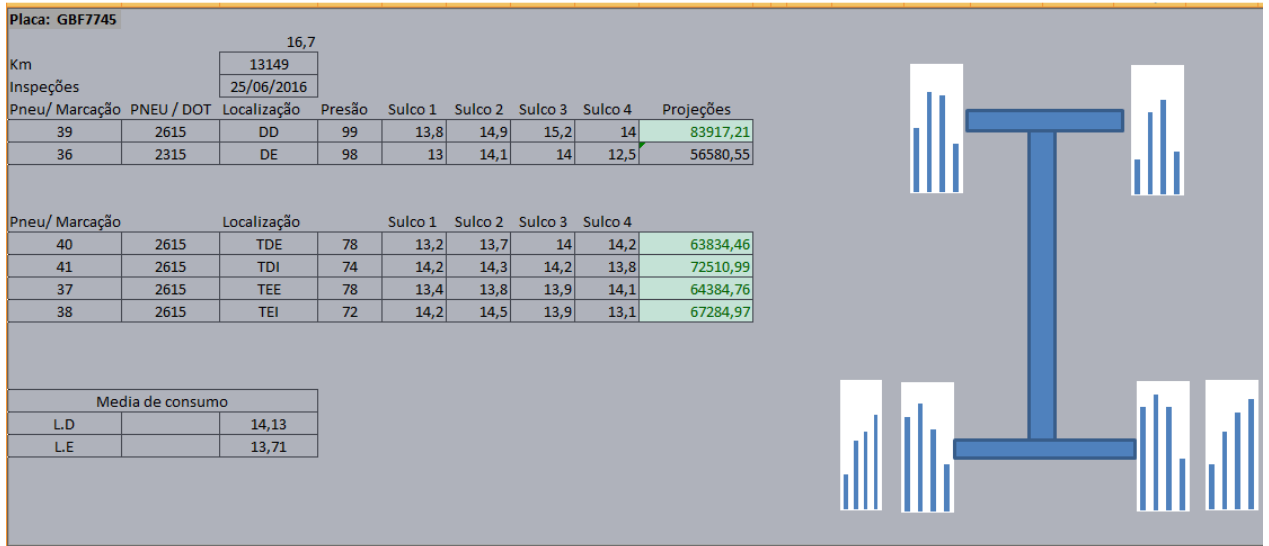
#### Definição de Pressão

Definição de pressão para caminhão tipo toco		
Localização dos Pneus	Saída p/ Vendas - PSI	Retorno das Vendas PSI
Pneu Dianteiro Direito	105 PSI - Técnico	95 PSI - Técnico
Pneu Dianteiro Esquerdo	105 PSI - Técnico	95 PSI - Técnico
Pneu Traseiro Direito	75 PSI - Técnico	75 PSI - Técnico (mínimo)
Pneu Traseiro Esquerdo	75 PSI - Técnico	75 PSI - Técnico (mínimo)
Aplicado p/ piloto:	Dianteiros	Traseiros
	105 PSI (determinado)	80 PSI (determinado)

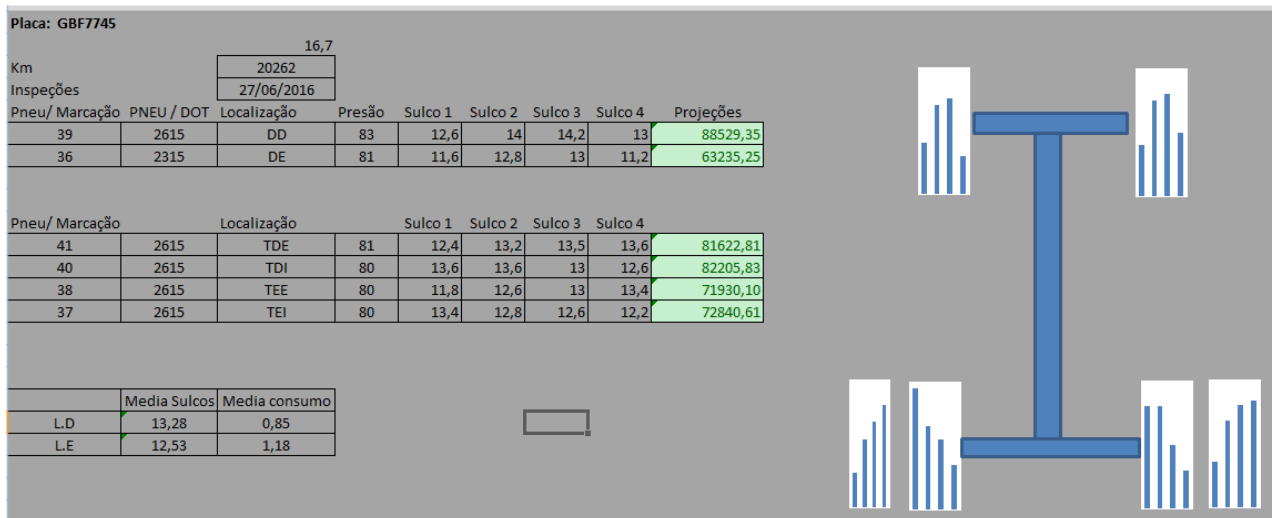
Definição de pressão para caminhão tipo 3/4.		
Localização dos Pneus	Saída p/ Vendas - PSI	Retorno das Vendas PSI
Pneu Dianteiro Direito	75 PSI - Técnico	75 PSI - Técnico (mínimo)
Pneu Dianteiro Esquerdo	75 PSI - Técnico	75 PSI - Técnico (mínimo)
Pneu Traseiro Direito	75 PSI - Técnico (mínimo)	75 PSI - Técnico (mínimo)
Pneu Traseiro Esquerdo	75 PSI - Técnico (mínimo)	75 PSI - Técnico (mínimo)
Aplicado p/ piloto:	Dianteiros	Traseiros
	80 PSI (monitorado)	80 PSI (monitorado)

## Indicadores:

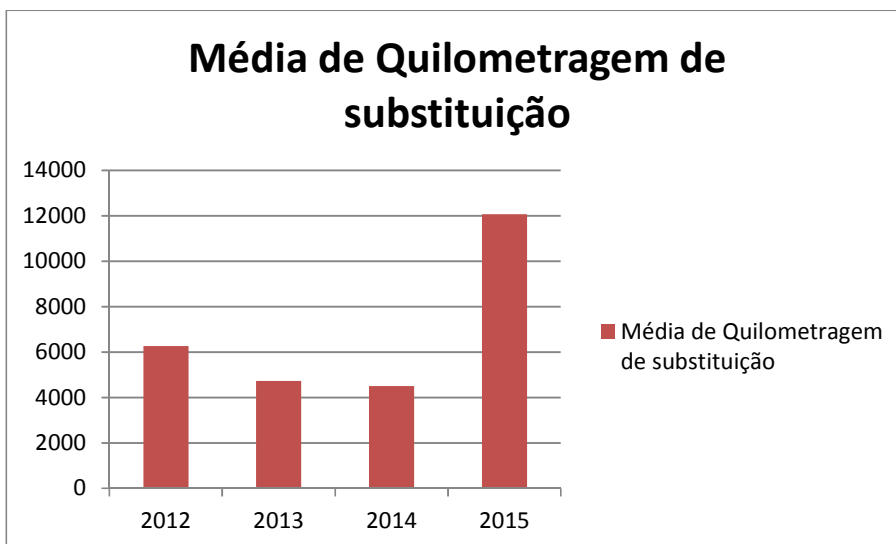
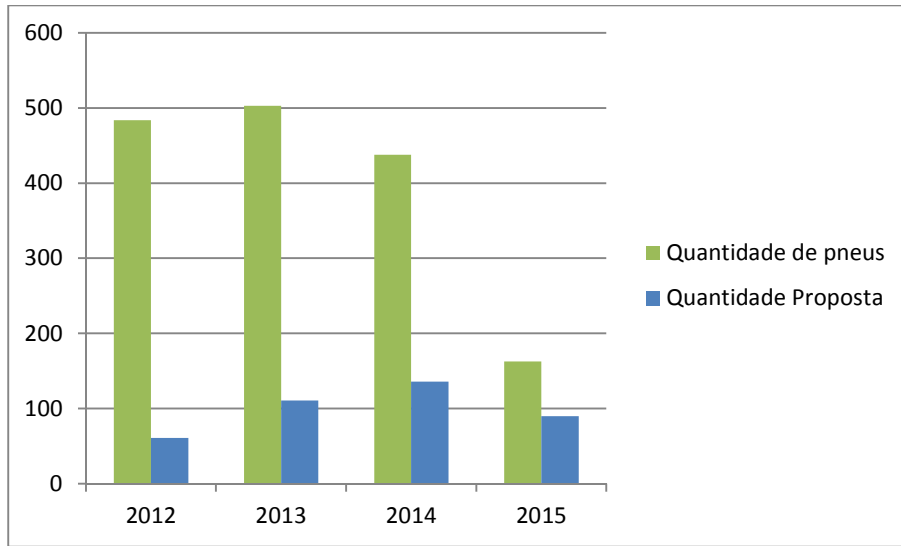
### Previsão de Quilometragem a ser atingida atualizada Veículo tipo Toco registro 25/06/2016:



### Previsão de Quilometragem a ser atingida atualizada Veículo tipo Toco registro 27/08/2016:



O gráfico abaixo demonstra a substituição de pneus aplicados a frota industrial envasado x proposto com a Gestão de Pneus:



## **Sustentabilidade**

O projeto “ Gestão de Pneus”, é um projeto que além de estar relacionado com a redução de custos e melhor aproveitamento dos pneus, tem um grande impacto sustentável pelas suas práticas apresentadas.

Com o melhor aproveitamento dos pneus, a quantidade utilizada diminui em cerca de 50%, devido a otimização que a gestão proporciona. Com isso diminuiu-se a quantidade de resíduos gerados no descarte de carcaças de pneus. Os resíduos de pneus são um dos mais prejudiciais para a natureza, estima-se que o tempo para a deterioração é de 600 anos.

O projeto tem também como escopo a recolha de carcaças e de pneus que não serão mais utilizados pela frota. Esses elementos são muito importantes para a otimização de resultados, pois com esses materiais pode-se estudar o comportamento da frota em que o pneu estava alocado e a que fatores ele foi submetido, por exemplo: superaquecimento, comportamento das bandagens, e outros fatores importantes para a análise.

Depois de o pneu ou carcaça ser estudada, podem ser reutilizados (no caso do pneu) ou usados em processos de reciclagem para o reaproveitamento dos materiais.

Outro ponto muito importante é a relação entre calibragem e combustível. Os pneus que estiverem em sua calibragem ideal vão exigir menos força dos caminhões, fazendo que o consumo dos veículos seja menor. Reduzindo assim a quantidade de gases emitida pelos mesmos.

## **Resultados Esperados**

Após a série de estudos e ensaios realizados neste projeto espera-se que a gestão de pneus seja feita com a ajuda de um software completamente “modelado” para o modal e as particularidades da CIA, proporcionando à todas as áreas envolvidas nesse controle direcionamento e embasamento para a tomada de decisões deste processo. Pois foi verificado que as variáveis do processo são completamente relevantes e importantes além do acompanhamento para a obtenção dos resultados esperados.

O estudo conseguiu projetar aumentar a durabilidade dos pneus em até 50% em um cenário conservador e em 75% em um cenário mais otimista. Fazendo assim que o custo com pneus diminua drasticamente, visto que a durabilidade projetada dos pneus ultrapasse o contrato de pró-rata das locadoras, e para o caso de frotas próprias, diminuir a quantidade de compra de pneus novos.

Como uma segunda etapa, o projeto tem como objetivo expandir o controle para as frotas do granel. Para isso será necessário o mesmo procedimento, acompanhamento e controle, para que possa ser entendido as particularidades desse modal e assim criar-se um procedimento que consiga ser efetivo como o do envasado.