



EATON



Fuller®

Embreagens para veículos médios e pesados

Guia para análise de falhas

Planejamento da Qualidade - Serviços de Campo

Emissão: Dezembro 2002

Índice

Carta aos profissionais de garantia	5
Dificuldade de engate	6
Caixas não sincronizadas ou caixas com a primeira e ré não sincronizadas	6
Testes para verificar se existe dificuldade de engate	7
Procedimento para veículos com dificuldade de engate comprovada	8
Lubrificação da bucha do mancal	8
Arraste por ajuste inadequado do pino separador positivo	9
Verificação do curso da embreagem	10
Embreagens com curso menor que o especificado	10
Vazamentos no sistema hidráulico	11
Haste de acionamento inadequada ou má regulada	11
Eixo de acionamento do garfo	11
Haste de acionamento	14
Relação incorreta entre curso do cilindro e do colar	15
Elementos do sistema gastos pelo uso	15
Arraste por problemas com o estriado do eixo piloto / disco	17
Arraste pelo rolamento do volante	17
Arraste pelo desalinhamento entre o motor e câmbio	18
Ajuste das embreagens Eaton Solo	20
Diferenças entre os discos ceraméticos e orgânicos	19
Embreagens Eaton com regulagem manual	23
Erros comuns na montagem de embreagens	24
Patinação	28
Teste para verificar se existe patinação da embreagem	28
Causas da patinação da embreagem	28
Embreagem enforcada	28
Haste de acionamento- sistemas hidráulicos	28
Varões - sistemas mecânicos	29
Contaminação do disco por graxa ou óleo	29
Disco totalmente gasto	29
Platôs desgastados ou com molas sem pressão suficiente	29
Volantes em mau estado	29
Mau uso da embreagem	29
Embreagem em desacordo com a tabela de aplicação	29
Reconhecendo uma embreagem Eaton Fuller	30
Tipos de embreagens	29
Gravação do número de série e modelo	30
Identificação dos discos originais	31
Lacre de tinta nas embreagens CASIA	31
Lacre de tinta nas embreagens com regulagem manual	31
Observações sobre os discos de embreagens Eaton Fuller	32
Procedimento para o envio de peças para garantia	33
Terminologia	35
Sessão de fotos	37
Bucha do mancal	38, 39
Alavancas	40, 41
Carcaça do platô	41, 42
Placa de pressão e intermediária	43, 44, 50
Placa intermediária - Embreagens POT	45
Discos	46, 47, 48, 49, 51, 52
Eixo piloto	52, 53
Garfo	52
Rolamento do volante	53
Fluxograma para diagnóstico de falhas	54, 55
Tabela de embreagens	56, 57

**Esse manual foi produzido por:
Planejamento da Qualidade e Serviços de Campo
A reprodução total ou parcial deste material somente poderá ocorrer com
autorização expressa pela Eaton Ltda - Divisão de Embreagens.**

*Elaborado por:
Francisco Peres Sanches
Tecnólogo, especialista em produtos Eaton (câmbios, tomadas de força e embreagens).*

*Revisado por:
Sérgio Kramer
Gerente da engenharia de produtos da Eaton Ltda - Divisão de Embreagens*

*Qualquer dúvida com relação à este manual, sugestões ou críticas, favor encaminhar
para o e-mail:
michelvfernandes@eaton.com*

Aos Analistas de Garantia, Mecânicos e Recepcionistas Técnicos

Algumas verdades são inquestionáveis. Uma dessas verdades é que componentes mecânicos tem vida limitada e podem vir a ter uma falha prematura.

Determinar a causa desta falha de maneira à poder afirmar sem sombra de dúvida o porque que o componente falhou é uma das atividades mais difíceis e envolve além de muita experiência e conhecimento, responsabilidade.

A questão maior da responsabilidade é devida não apenas ao custo de garantia de uma peça mas ao custo imposto à imagem de um produto e à imagem do profissional que emitiu o laudo. Claro, podemos dizer o que achamos que ocorreu por muito tempo, mas o que realmente ocorreu irá aparecer e a nossa imagem de profissional estará seriamente afetada. Tratando-se de embreagens essa tarefa torna-se mais difícil porque o componente é aparentemente simples, no entanto, um mesmo comportamento pode ser causado por um grande número de variáveis. Cabe ao bom profissional isolar a causa verdadeira antes de condenar um conjunto, que muitas vezes será recusado em garantia, causando uma série de problemas.

Para fazer isso com sucesso, antes de remover a embreagem do veículo, execute os testes e os ajustes necessários à cada modelo, expostos neste fascículo, e utilize o seu conhecimento e experiência na interpretação do que ocorre. Somente então tire a sua conclusão, com base nos fatos, do que levou o componente à ter o comportamento reclamado.

Agindo desta forma você estará garantindo um excelente serviço aos seus clientes e a nós que somos seus parceiros na análise e resolução de problemas.

Departamento de Serviços

Eaton Ltda.

Tel: 0800 170551

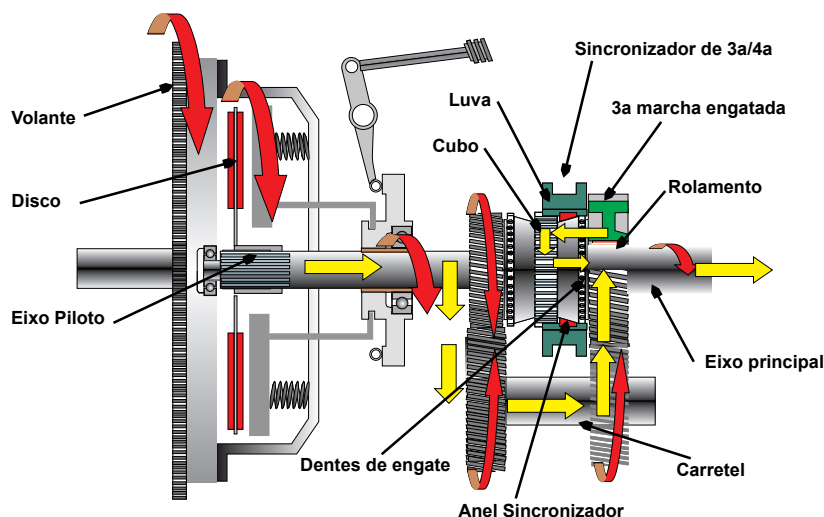
Dificuldade de engate

A dificuldade de engate é notada principalmente quando, ao engatarmos corretamente a 1a marcha ou a marcha à ré com o veículo parado, ocorre um tranco. A existência deste tranco, porém, poderá ser uma ocorrência normal em função do tipo de transmissão que equipa o veículo e da maneira como a marcha é engatada.

Caixas não sincronizadas ou caixas com a primeira e ré não sincronizadas.

Você com certeza já observou um ventilador. Mesmo após te-lo desligado, ele gira por alguns segundos antes de parar totalmente. Quanto mais pesada for a hélice, mais tempo o ventilador irá demorar para parar.

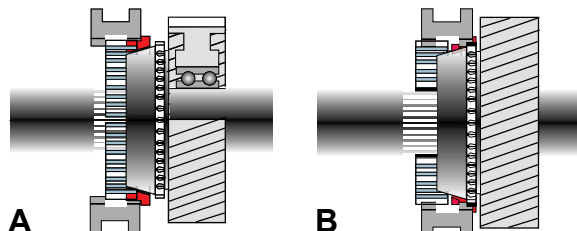
Quando pisamos no pedal da embreagem ocorre algo bem parecido. O disco “descola” do volante, mas devido a sua velocidade e ao seu “peso” continuará a girar por mais algum tempo, antes de parar totalmente (1).



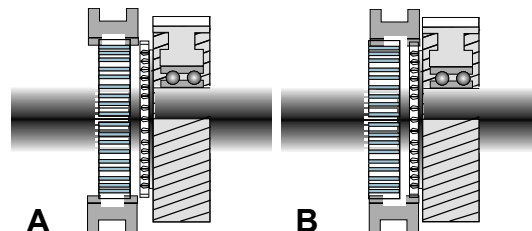
Fluxo de força mostrando como o movimento transmitido pelo disco é transmitido para a caixa de câmbio.

Com o veículo parado, se a caixa for sincronizada e começarmos a engatar a primeira marcha neste momento, o anel sincronizador irá fazer com que o eixo piloto pare de girar e a luva estriada irá completar o engate.

Se a caixa de câmbio não possuir sincronizador e tentarmos engatar a marcha antes que o disco pare de girar, os dentes de engate das engrenagens irão chocar-se com os dentes de engate da luva, produzindo o ruído característico que todos conhecemos como “raspagem”. Além deste ruído, como o veículo está parado, quando a luva de engate acoplar com a engrenagem, teremos em consequência um engate brusco, resultando em um tranco no cardan. (2)

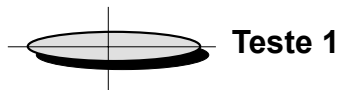


A Em marchas sincronizadas: Quando iniciamos o engate (A), o anel cônico “freia” a engrenagem e somente completa o engate após a velocidade da engrenagem e do eixo estarem iguais (B). Deste modo não ocorrem trancos.



A Em marchas não sincronizadas: Como não existe o anel cônico, a engrenagem não é freada e consequentemente o engate é feito bruscamente, ocorrendo raspagens e trancos.

Esse comportamento, perfeitamente normal e esperado é confundido por vezes como sendo um sintoma de que a embreagem não está trabalhando corretamente. Para evitar cometer esse erro ao avaliar uma embreagem, realize um ou os dois testes relatados à seguir.



- >>>>>> - Ligue o veículo e aqueça-o dando algumas voltas ou deixando-o ligado por 15 minutos.
- >>>>>> - Com o veículo parado, pise no pedal de embreagem e mantenha-o assim até o final deste teste:
- >>>>>> - Aguarde 5 segundos.
- >>>>>> - Engate a primeira marcha. Poderá, neste primeiro engate, ocorrer um pequeno tranco.
- >>>>>> - Retorne a alavanca para o ponto morto e engate novamente a primeira marcha. Nenhum tranco deverá ser observado.



(1) Neste caso tanto a hélice como o disco da embreagem utilizados como exemplo irão se comportar como volantes, cedendo a energia obtida até que a mesma cesse, parando de girar. A energia cinética de um corpo giratório qualquer é dada por $EC = I w^2$, aonde I = momento de inércia que é função da massa do corpo e por isso a comparação no exemplo, com o peso do mesmo, e w^2 é a velocidade angular ao quadrado. Implica que o tempo de parada será tanto maior quanto for a velocidade em que estava o motor no momento do desacoplamento e quanto maior o peso do disco.

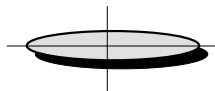
[Ref.: Elementos Orgânicos de Máquinas - Virgil Moring Faires 1971]

(2) As caixas de câmbio Eaton Fuller modelos RT são dotadas opcionalmente de freio de embreagem ou de freio do eixo piloto. No Brasil, a International utiliza freio de embreagem e os veículos Ford e VW utilizam freio do contra eixo, portanto não se justifica a ocorrência de trancos em veículos equipados com caixas RT, a menos que existam problemas com os freios utilizados.

(3) O torque admissível em caixas médias da Eaton para arraste pelo disco é de 20 Lb.inch.

Veículos com dificuldade de engate

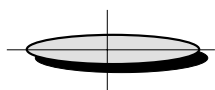
Caso o veículo não passe nos testes 1 e 2 para identificação da dificuldade de engate, significa que está ocorrendo arraste do eixo piloto, ou seja, mesmo após pisarmos no pedal da embreagem, por alguma razão ocorre um dos seguintes fenômenos:



Causas do arraste do eixo piloto

- >>>>> - Arraste por falta de lubrificação do eixo piloto / bucha do colar da embreagem (caixa do mancal)
- >>>>> - Arraste por ajuste inadequado do pino separador positivo (embreagens de dois discos)
- >>>>> - Arraste por problemas com o estriado do eixo piloto / disco da embreagem
- >>>>> - Arraste por deficiência do rolamento do volante
- >>>>> - Arraste por desalinhamento do câmbio com o motor
- >>>>> - Arraste por falta de curso
- >>>>> - Arraste por problemas no plato / disco
- >>>>> - Arraste por ressaltos ou desgaste no volante.
- >>>>> - Arraste pela utilização do eixo piloto errado.

Desmontar a embreagem nesta fase significaria destruir as evidências que nos levariam à descobrir a causa da falha. Para evitar isso devemos seguir o procedimento abaixo que irá nos levar à analisar e eliminar as possíveis causas gradualmente:

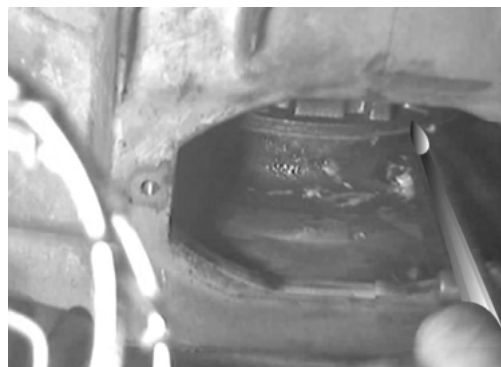


- Verificar se a bucha do colar está lubrificada.

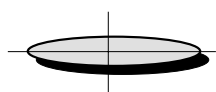
- >>>>> - As embreagens Eaton requerem pouca manutenção por possuírem rolamentos blindados que não necessitam de graxa, no entanto, no colar da embreagem, além do rolamento existe a bucha de bronze que tem que ser lubrificada à cada 10000 km ou 3 meses. A graxa a ser utilizada também não pode ser qualquer uma, tem que resistir à temperaturas elevadas e por isso a Eaton recomenda a graxa Molycote Br2 ou a Texaco Starplex 2, homologadas. De maneira geral, utilize graxas para rolamentos à base de sabão de lítio.
- >>>>> - Observe que não é necessário remover a embreagem para efetuar a lubrificação. Remova a tampa de inspeção da capa seca e com um pincel lubrifique a região da bucha do colar.
- >>>>> - Acione o motor do veículo e pise na embreagem várias vezes seguidas para que a graxa se espalhe. Repita o teste 1 da página 5 e verifique se a dificuldade de engate desapareceu.



Remova a tampa de inspeção da capa seca.



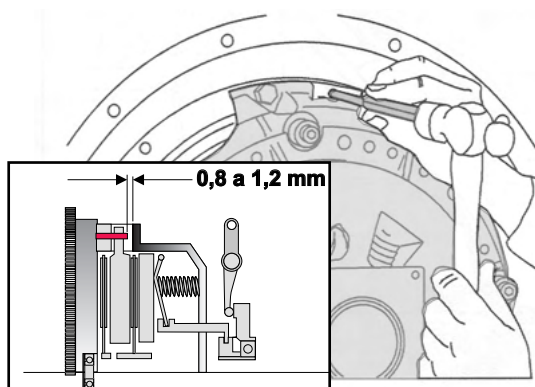
Com um pincel, aplique graxa na região do eixo piloto correspondente à bucha de bronze do colar da embreagem.



- Arraste por ajuste inadequado do pino separador positivo

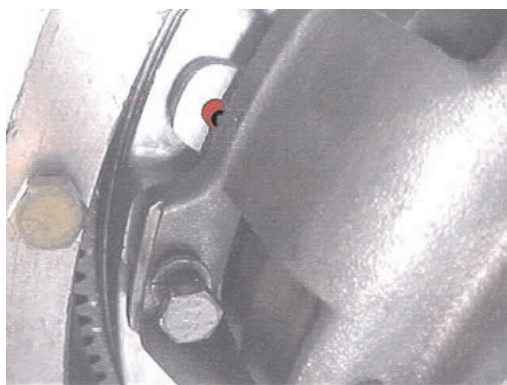


Os pinos separadores positivos devem ser ajustados contra o volante.



Nas embreagens duplas, o mecanismo que garante a abertura dos dois discos é denominado pinos separadores positivos.

Esses pinos possuem um comprimento padrão que garantem que quanto batidos contra o volante do veículo surja uma folga entre o topo do pino e a carcaça do platô que varia de 0,8 à 1,2 mm.

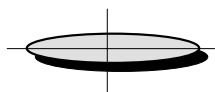


Ao se pisar no pedal da embreagem, a placa de pressão desloca-se para trás liberando o disco próximo ao platô. A placa intermediária irá também deslocar-se, puxada pelas molas de retorno, afastando-se do disco traseiro e aproximando-se do disco dianteiro, até que os pinos separadores positivos toquem a carcaça do platô, interrompendo o movimento e impedindo que a placa atinja o outro disco. Este é o mecanismo que divide a folga existente entre os dois discos.

Se os pinos não forem batidos contra o volante, o movimento da placa intermediária não irá se concretizar porque os pinos já estarão atuando como batentes, impedindo o movimento total ou parcialmente, causando o arraste do disco e con-

sequentemente a dificuldade de engate.

Observe que para verificar e corrigir esse problema, não é necessário remover a embreagem do veículo. Basta abrir a tampa de inspeção da capa seca, posicionar o volante de maneira à ser possível visualizar o pino separador e com um punção e um pequeno martelo, bate-lo contra o volante, tomando o cuidado para não danificá-lo. Isso deve ser feito para os 4 pinos.



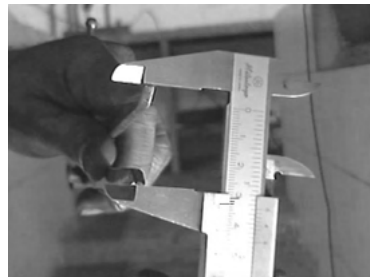
- Verificar se existe curso para liberar o(s) disco(s) da embreagem.



- As embreagens da Eaton, sem exceção, necessitam de 12 mm à 14 mm de curso no colar para a liberação total dos discos. Para verificar se o curso está dentro do especificado proceda como mostrado na seqüência abaixo:



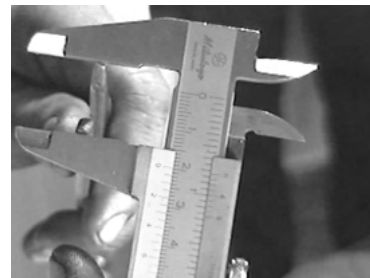
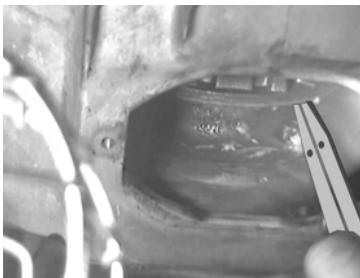
1) Sem pisar no pedal, com um compasso, tome a distância entre o colar da embreagem e a tampa retentora da caixa de câmbio.



2) Meça essa distância com um paquímetro e anote. Por exemplo 32 mm.



3) Peça para alguém pisar no pedal e mante-lo em baixo. Tome novamente a distância com o compasso, no mesmo ponto que tomou a distância anterior.

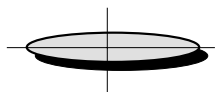


4) Meça essa distância com um paquímetro e anote. Por exemplo 19,3 mm.

5) Fazendo a dimensão maior menos a dimensão menor encontramos o curso.
Em nosso exemplo:

$$32 - 19,3 = 12,7$$

Se o curso estiver abaixo de 12 mm significa que os discos não estão liberando por problemas relacionados ao acionamento e não à embreagem propriamente.



- Embreagens com curso menor que 12 mm.

Existem várias causas que podem levar à embreagem à ter um curso menor que o especificado:



- Vazamento pelo cilindro mestre ou escravo ou inclusão de ar no sistema.



- Eixos do garfo e/ou buchas da capa seca com desgaste excessivo.



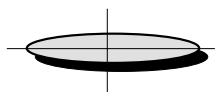
- Garfo da embreagem gasto.



- Haste de acionamento inadequada ou má regulada.



- Falta de curso por relação incorreta entre o curso do cilindro e do colar.

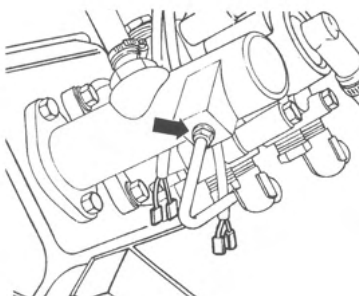


- Vazamentos ou inclusão de ar no sistema hidráulico.

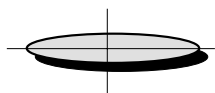
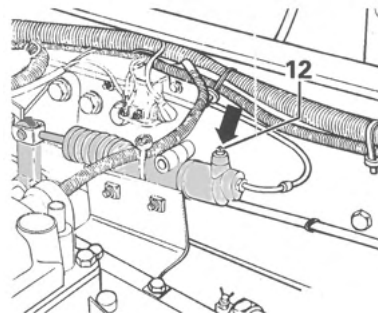
-  - Examine o circuito à procura de vazamentos. Remova os protetores sanfonados de borracha que cobrem as hastes para verificar se existem indícios de vazamentos. Caso isso ocorra consulte o manual do veículo para reparo ou substituição da peça defeituosa.
-  - Caso não encontre vazamentos, proceda a sangria do sistema hidráulico caso esse procedimento esteja descrito no manual do veículo.



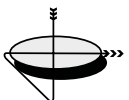
Tubulação hidráulica com vazamento.



Indicações sobre como proceder a sangria nos cilindros escravo e mestre se encontram no manual de serviços do veículo.



- Haste de acionamento inadequada ou má regulada.



Sem dúvida nenhuma, o item de maior controvérsia no campo está relacionado com o posicionamento da haste de acionamento da embreagem. Qual a posição correta ? Vamos analisar o comportamento do esforço necessário pelo motorista para “empurrar” o pedal da embreagem durante o acionamento da mesma.

Nas figuras, a seta vermelha representa a força que o motorista aplica no pedal para conseguir abrir a embreagem e as outras duas setas são as componentes que aparecem durante a aplicação. Se a alavanca estivesse montada na vertical (figura 1), todo o esforço aplicado seria na direção que nos interessa, a horizontal e não apareceria nenhuma força vertical. Essa é a situação ideal aonde ocorre o menor esforço por parte do motorista.

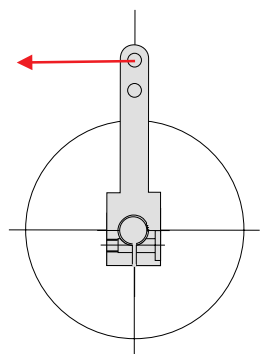


Fig. 1
Esforço totalmente na horizontal = melhor condição.

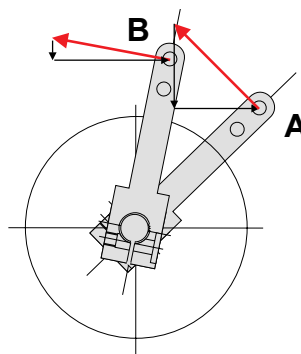


Fig. 2 - O esforço na horizontal diminui à medida que a alavanca avança, com fim de curso próximo à vertical.

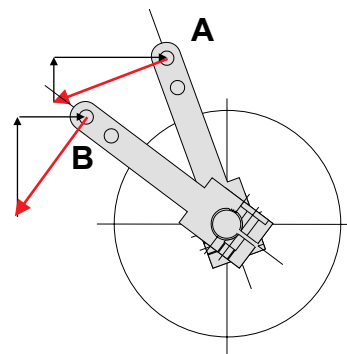


Fig. 3 - Posição de montagem faz com que o esforço sempre aumente, piorando no final do curso.

Observando as figuras 2 e 3, temos um eixo do garfo da embreagem em duas posições diferentes:

“A” - sem pisar no pedal e “B” com o pedal totalmente pisado.

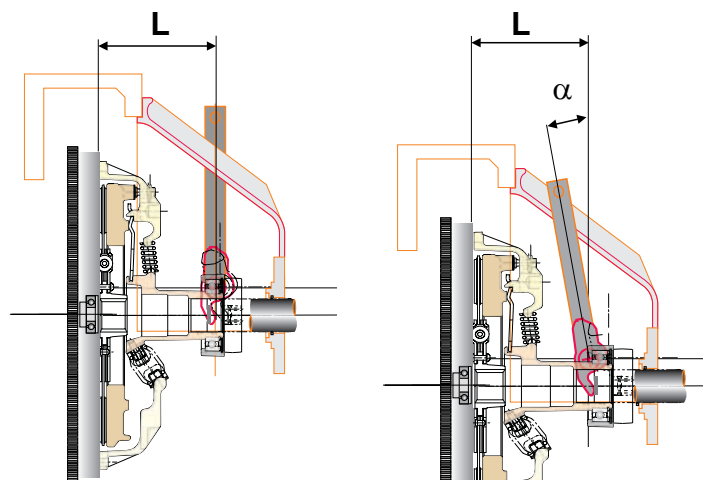
Na figura 2, conforme a alavanca se aproxima da posição vertical a seta horizontal aumenta enquanto que a seta vertical diminui. Isso significa que à medida que a alavanca é acionada, o esforço é melhor aproveitado, melhorando no final de curso.

Já na figura 3, podemos ver que a força horizontal diminui e a vertical aumenta, conforme a alavanca avança, indicando que o esforço aplicado pelo motorista tende à ser cada vez maior.

Podemos concluir, portanto que a melhor posição de montagem da alavanca é próxima da posição vertical e que o final de curso deve também estar próximo dessa condição, desse modo o esforço empregado pelo motorista é melhor aproveitado.

O que determina a posição da alavanca no veículo é o desenho elaborado pela montadora que leva em conta a altura do colar à partir da face do volante e em relação ao furo para o eixo do garfo, na capa seca, conforme mostra a ilustração.

Quanto mais alto o mancal, mais a alavanca tende a “deitar” em relação à capa seca, observa-se que essa é a pior posição possível com relação ao esforço no pedal (4). Mas o que tudo isso tem a ver com dificuldade de engate ?

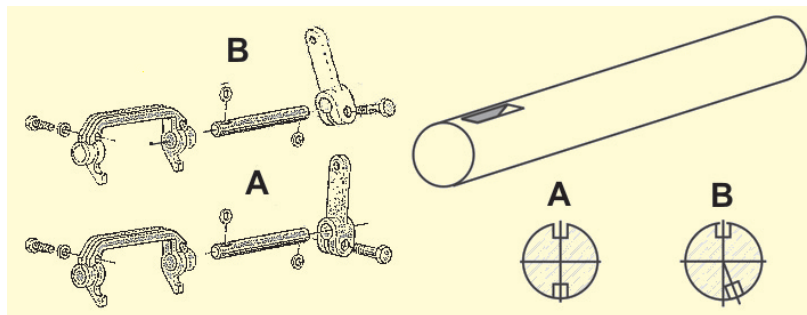


À medida que a altura “L” do colar aumenta, o garfo da embreagem ajusta-se fazendo com que a alavanca do garfo forme um ângulo “ α ” com a vertical. Essa posição é conhecida como “garfo deitado”.

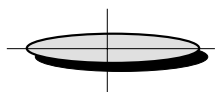
- ➤ ➤ ➤ - Com a alavanca trabalhando nesta posição, é provável que ao final de um dia cansativo de trabalho, o motorista já não esteja acionando a embreagem totalmente.
- ➤ ➤ ➤ - Com a alavanca em uma posição tão avançada em relação à posição prevista pela montadora, é bastante provável que mesmo pisando-se totalmente no pedal, não teremos curso suficiente para que a embreagem abra.

Para corrigir essa situação:

- ➤ ➤ ➤ - Certifique-se de que o eixo de acionamento do garfo da embreagem seja o especificado para o veículo e embreagem que está sendo utilizada.



Os eixos do garfo de embreagem possuem rasgos de chavetas nas suas extremidades. De um lado fixa o garfo e do outro lado, a haste. Existem eixos com alinhamento desses rasgos à 180° (eixo “A”) e eixos com ângulos diferentes (eixo “B”) justamente para compensar a diferença de altura do mancal da embreagem, mantendo a alavanca sempre próximo da montagem vertical.



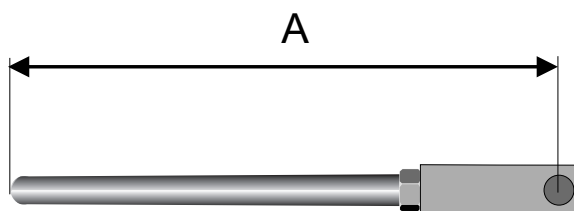
- Haste de acionamento inadequada ou má regulada.



- Veículos Volkswagen.

A Volkswagen recomenda em sua circular de assistência técnica 099-02, as seguintes regulagens em função do modelo do veículo, desde que equipados com servo de embreagem:

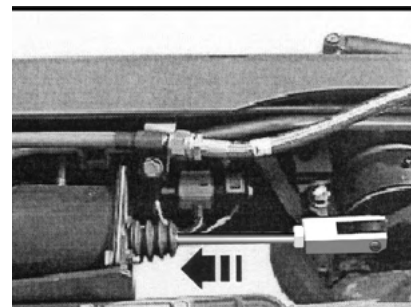
Modelo	Comprimento "A" da haste	
	Disco novo	Disco em fim de vida
17-220 / 23-220	400 mm	387 mm
17-300 / 17-310 / 23-310	275 mm	266 mm
24-220 / 24-250 / 26-220 / 26 -260	275 mm	266 mm
26 - 300 / 26 - 310 / 40 - 300	327 mm	320 mm
18 - 310 Titan	390 mm	385 mm



A regulagem deve ser feita da seguinte maneira:

Com o motor desligado, pedal de embreagem desacionado e com o auxílio de uma alavanca, movimentar a haste de acionamento do servo na direção indicada até o final de curso.

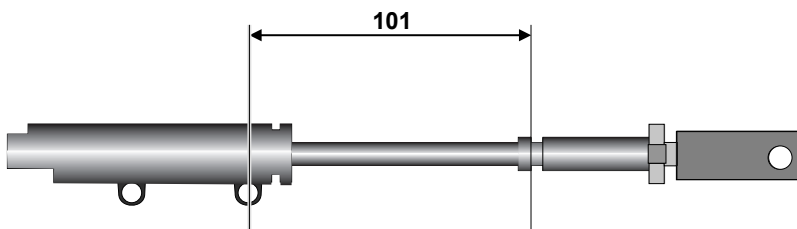
Nota: Este deslocamento deverá ser no mínimo de 5mm. Caso esta cota seja inferior, a haste deverá ser ajustada conforme dimensões constantes na tabela para "Disco em fim de vida".

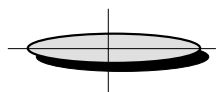


- Veículos Ford.

A Ford especifica o comprimento da haste para veículos equipados apenas com o sistema hidráulico, sem o servo de embreagem, à partir do centro do furo dianteiro do suporte aonde é fixado o cilindro até o rebaixo existente na porca de regulagem, como sendo 101,0 mm, conforme o esquema.

É imprescindível seguir as orientações da montadora para um veículo em particular. As orientações que se seguem para regulagem da haste somente devem ser empregadas aonde não existir especificações por parte da montadora ou em veículos cujas características originais tenham sido, de algum modo, alteradas.

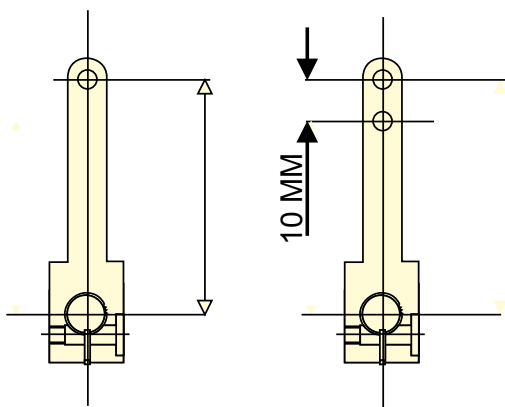




- Falta de curso por relação incorreta entre o curso do cilindro e do colar.

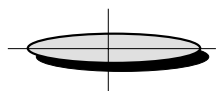


- Verificar se o curso máximo fornecido pelo cilindro é suficiente para abrir a embreagem.



Se o sistema não apresentar vazamentos e nem infiltrações de ar; a alavanca estiver na posição próxima à vertical e a haste do cilindro estiver bem regulada e ainda assim faltar curso significa que temos um problema na relação curso do cilindro x curso do colar. Para eliminar totalmente essa possibilidade, principalmente se o sistema contar com servo assistência, remova a alavanca da embreagem e execute um furo 10 mm abaixo do furo original. Com isso teremos um aumento no curso do colar e também aumento do esforço necessário à abertura da embreagem.

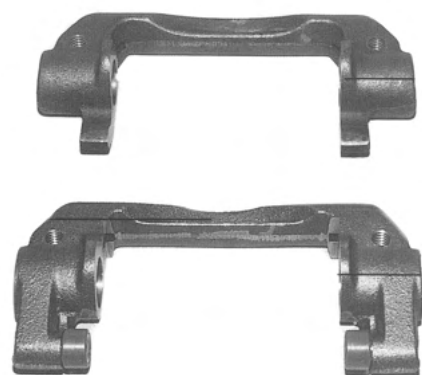
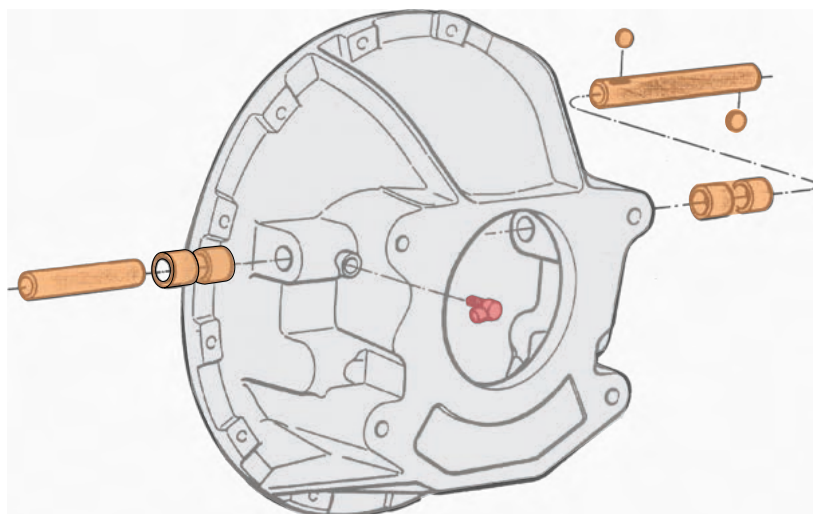
Na figura da esquerda, a alavanca original, na direita, a alavanca com um furo 10 mm para baixo do furo original. Com isso ganhamos curso mas em contrapartida será necessário maior esforço no pedal.

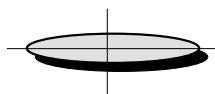


- Elementos do sistema de acionamento excessivamente gastos



- Verifique se as buchas da capa-seca, o eixo do garfo, chavetas e o próprio garfo não apresentam sinais de desgaste excessivo. Esses elementos quando gastos fazem com que o curso disponível diminua, tornando-se insuficiente para abrir a embreagem.





- Haste de acionamento inadequada ou má regulada.



- Verifique se o cilindro escravo ou o servo mecanismo está corretamente posicionado e se a haste for de regulagem, se está corretamente regulada.

A seqüência de figuras abaixo mostra os dois problema mais freqüentes quando se utiliza hastes reguláveis ou quando se possui servo de embreagem, principalmente os adaptados, sem levar em conta o correto posicionamento do mesmo.

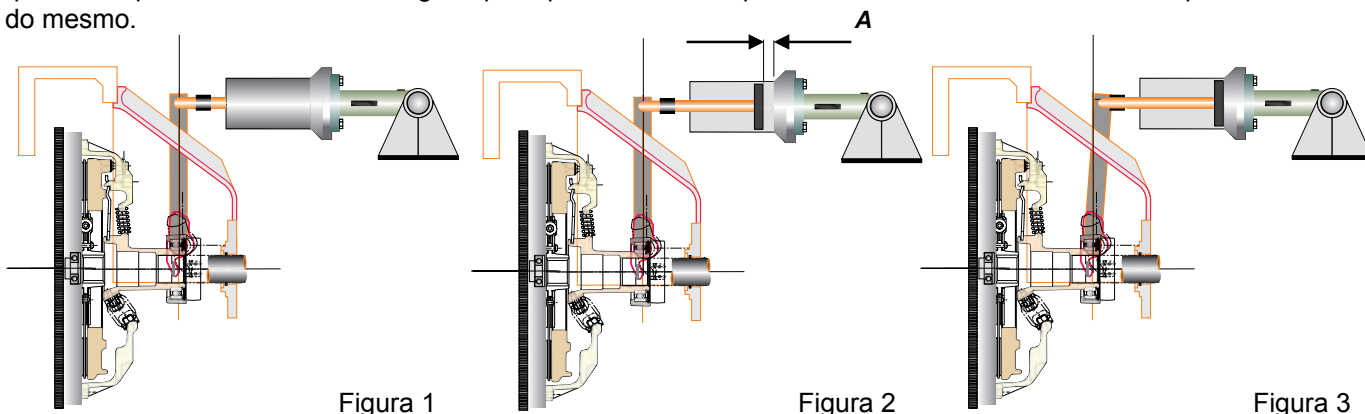


Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 1 - A alavanca está na vertical dando a impressão de que a instalação está correta.

Figura 2 - Olhando-se por dentro do cilindro podemos constatar que o êmbolo está muito próximo do final traseiro da câmara (dimensão "A").

Figura 3 - Com o desgaste do disco o mancal desloca-se para o lado do motor fazendo com que a alavanca se desloque no sentido inverso, como mostrado. Se o espaço correspondente à dimensão "A" na figura 2 for menor que o necessário para compensar o desgaste do disco multiplicado pela relação da alavanca, a embreagem ficará enforcada e irá patinar danificando o disco, o platô e o volante.

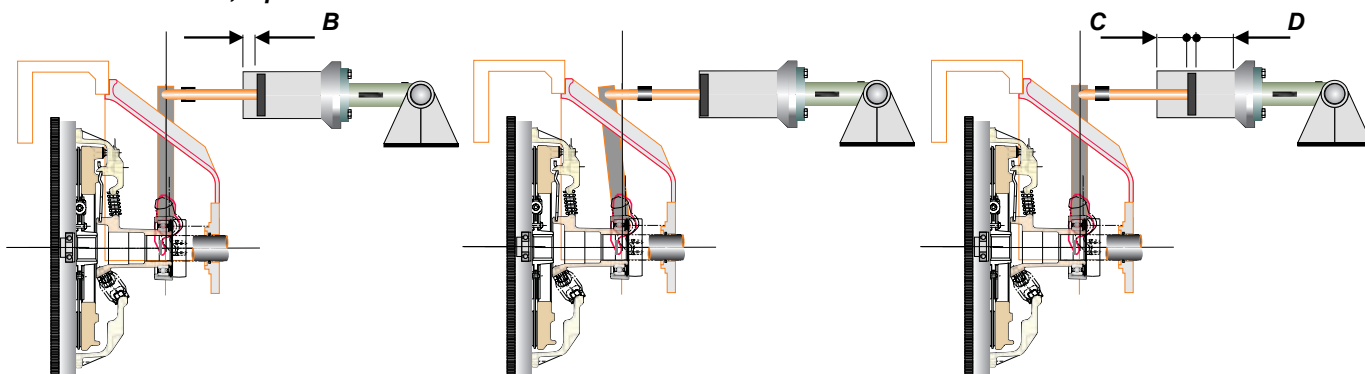


Figura 4

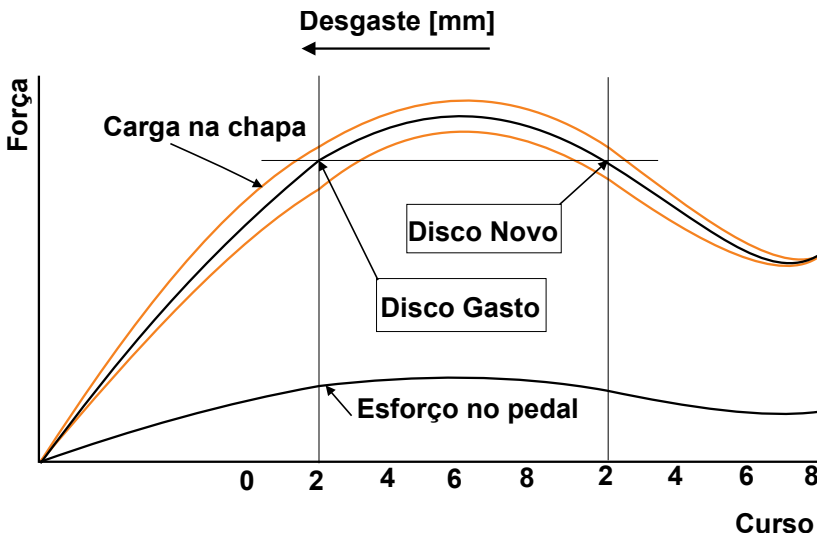
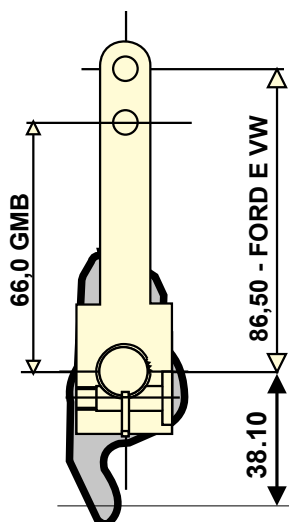
Figura 5

Figura 6

Figura 4 - O oposto também é prejudicial. O êmbolo pode ser montado muito próximo do início da câmara, dimensão "B".

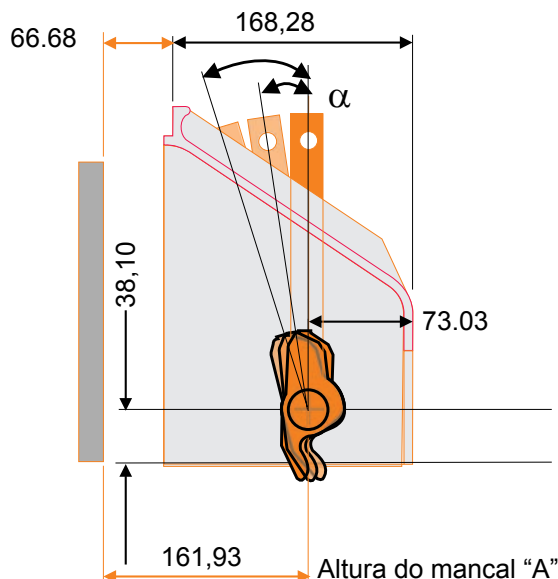
Figura 5 - Neste caso, ao se acionar o pedal da embreagem, o final de curso é atingido quando o êmbolo toca a câmara, sem completar o curso necessário para abrir a embreagem. Neste caso teremos dificuldade de engate e desengate porque teremos arraste pelo disco.

Figura 6 - A forma de se evitar esse tipo de problema é ao instalar a embreagem, deixar a haste o mais curta possível e testar pisando-se no pedal e engatando-se a primeira marcha. Deve-se ir aumentando o comprimento da haste até que a embreagem esteja totalmente liberada. Neste ponto, travar a contra porca. Com isso garantimos o menor curso necessário (C) para a abertura do disco e o maior curso possível (D) para o desgaste do disco.



4) As embreagens Eaton possuem um curso padrão para abertura de 12,7 mm (nominal). Nos veículos Ford Cargo e Volkswagen, sem servo de embreagem, a relação de alavancas obedece a razão de 86,5 / 38,1 (2.27). Nos veículos GMC equipados com caixas de câmbio Eaton (12170,14190,15290 e 16220) a relação da alavanca é de 66 / 38,1 (1.73). O ângulo total de abertura é de 18,26 ° que resulta em 28,83 mm nos veículos Ford e Volkswagen e 21,78 mm nos GMC. Os veículos Ford série F (F12000 , F14000 e F16000) com embreagens Eaton Solo possuem a relação de 114,30 / 38,1 (3) e o curso necessário na alavanca é de 37,72 mm. Essa alavanca no entanto, é de construção soldada e possui algumas características especiais (vide regulagem das embreagens Eaton Solo).

Com relação ao esforço no pedal, a força de acionamento não é constante como mencionado no texto. Dependendo da construção da embreagem o comportamento do esforço se modifica. Tanto para molas membranas como para molas inclinadas o comportamento é parecido com o do gráfico mostrado. Existe uma elevação da carga no início do curso, um patamar mais ou menos constante na posição intermediária e uma queda no esforço necessário no final do curso. De qualquer modo a comparação feita no texto reflete a situação real considerando que o esforço necessário (seta vertical) varie com a posição da(s) mola(s).

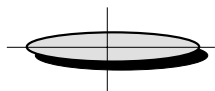


A altura do mancal para embreagens Eaton correspondente a dimensão "A" na figura, varia de acordo com o modelo:

Modelo	Altura A	Ângulo α
Eaton SOLO / SAS	165,24 mm	Vertical
CASIA Simples	173,30 mm	13°
CASIA Dupla	169,90 mm	8°
Eaton 365 mm	174,80 mm	12°

Exceto para a GMC, o eixo do garfo não é fornecido pela Eaton às montadoras. Por esse motivo verifique no manual do veículo qual a recomendação para o par eixo/ embreagem.

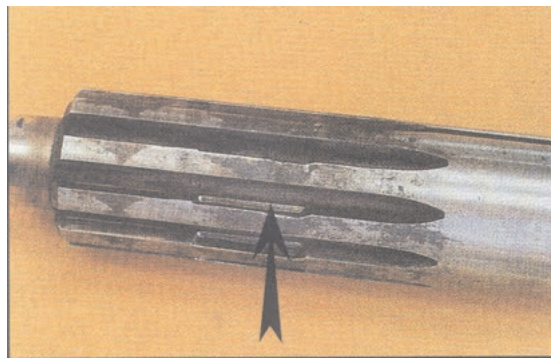
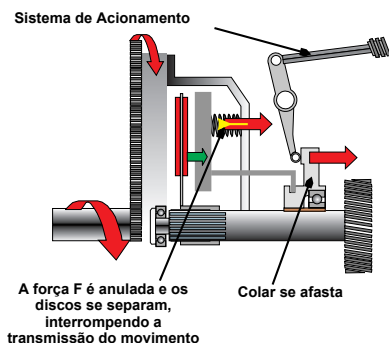
Ref: Apostila "Treinamento para Manutenção em Embreagens Eaton" de Sanches Francisco Peres - Agosto de 1999. Especificações de Produtos Eaton - várias



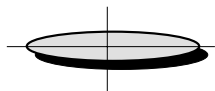
- Arraste por problemas com o estriado do eixo piloto / disco

—>>> —>>> - Verifique o estado do estriado do eixo piloto quanto ao desgaste, amassamentos ou oxidação.

—>>> —>>> - Verifique o estriado do cubo do disco principalmente quanto à oxidação.

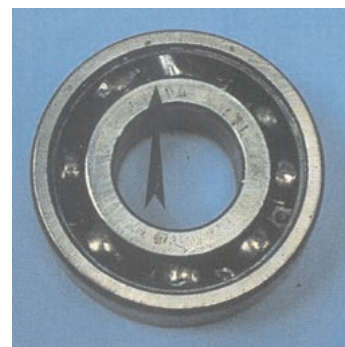
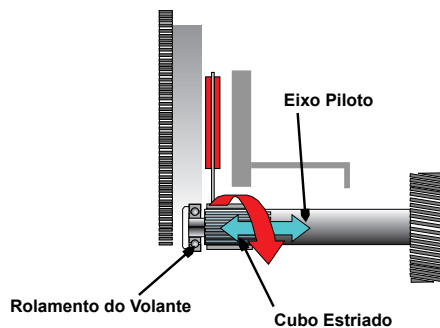


O movimento de rotação do volante cessa de ser transmitido à caixa de câmbio quando a embreagem é acionada e o disco se distancia do volante, exatamente por esse motivo é que existem estrias longas no eixo piloto, permitindo que o disco deslize sobre as mesmas, afastando-se do volante. Se houver desgastes, amassamentos ou oxidação nessas estrias, o disco não irá deslizar e consequentemente o movimento do volante continuará a ser transmitido à caixa de câmbio, causando o arraste.

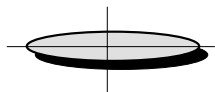


- Arraste pelo rolamento do volante.

—>>> —>>> - Verifique o rolamento do volante.



Se o rolamento do volante estiver danificado irá provocar arraste pelo eixo piloto. Sempre que substituir a embreagem substitua também o rolamento do volante. Utilize apenas rolamentos blindados de alta capacidade.



- Arraste por desalinhamento do câmbio com o motor.

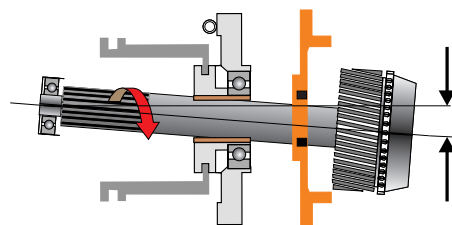
Essa ocorrência é muito rara em veículos novos, mas tem se apresentado em veículos com algum tempo de uso, sobretudo pelo desgaste provocado na carcaça do volante na região de apoio inferior da capa seca.

Esse desalinhamento provoca uma montagem forçada entre o rolamento do volante e o rolamento do eixo piloto dentro da caixa de câmbio. Como consequência para a embreagem, haverá um arraste através da bucha do mancal e do cubo do disco.

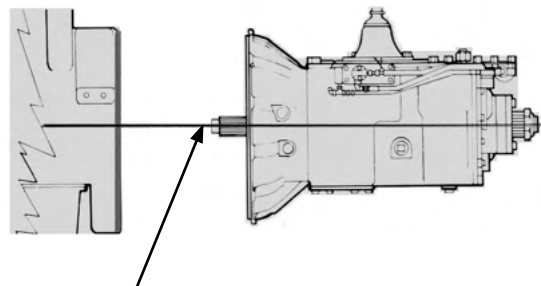
As consequências mais graves, no entanto, irão ocorrer dentro da caixa de mudanças.

Veremos como verificar e corrigir esse desalinhamento.

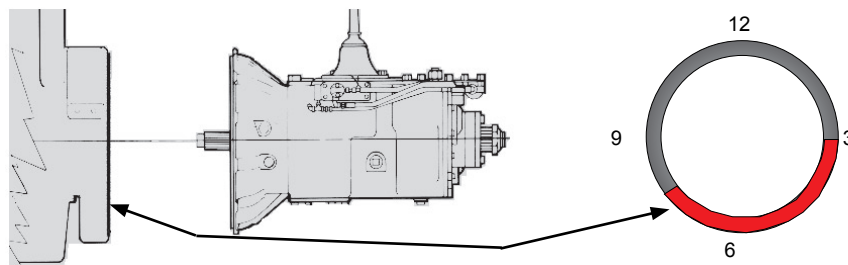
A verificação do desalinhamento é feita checando-se o desvios dos diversos componentes em relação ao eixo de manivelas do motor.



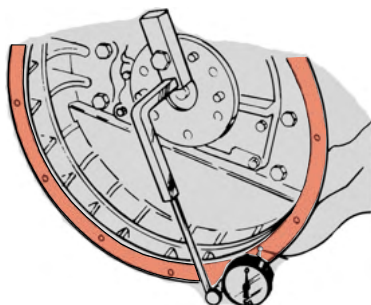
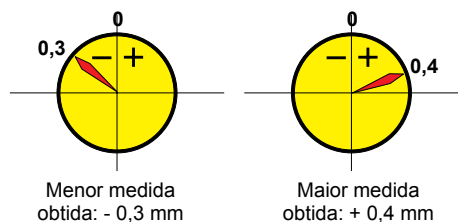
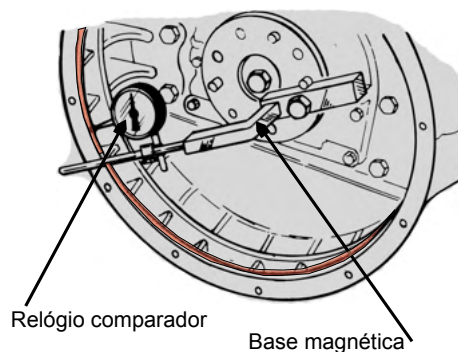
O desalinhamento faz com que o eixo piloto seja forçado contra a bucha do colar e contra o rolamento do volante, causando arraste.



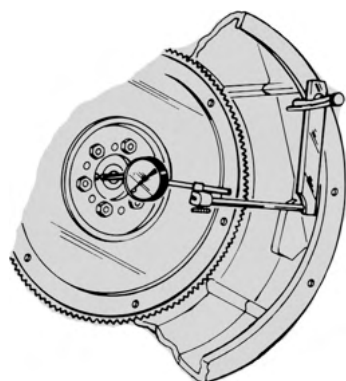
Linha de centro entre motor e câmbio



Desgaste nos pontos de apoio do câmbio. Olhando para a carcaça do volante como se fosse o mostrador de um relógio, o desgaste normalmente estará situada entre 3 e 8 horas.



Diâmetro a verificar



Verificação do diâmetro interno da carcaça do volante.

Prenda o relógio comparador com uma base magnética ou outro dispositivo qualquer na face do volante.

Posicione o ponteiro do relógio comparador no diâmetro interno da carcaça do volante, próximo à borda, aonde é guiada a capa seca na montagem.

Gire o volante dando uma volta completa. Anote a maior e a menor medida.

Observe que o ponto de fixação da base magnética no volante não é importante. Qualquer lugar aonde a base for colocada, com a haste ajustada para um ponto qualquer no diâmetro a ser verificado, irá resultar em um raio perfeito.

Quando iniciar a medição, zere o relógio neste ponto. Ao completar a volta, o ponteiro tem que retornar ao ponto zero. Se isso não ocorrer, fixe melhor a base e repita a medição até essa condição ser satisfeita.

O resultado obtido é a maior medida menos a menor, conforme o exemplo:

Resultado: Maior - Menor =>

$(+ 0,4) - (- 0,3) \Rightarrow 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ mm}$

Observe que medidas de sinais opostos somam-se.

Desvio máximo Permitido: 0,20 mm

Verifique a face de apoio para a capa seca na carcaça do volante, simplesmente modificando a posição de apoio do relógio comparador. Proceda do mesmo modo que a anterior.

Máximo desvio permitido: 0,13 mm

Verifique em seguida, o perpendicularismo da face do volante com o eixo do motor. Para isso, apoie a ponta do relógio próximo a região mais externa de contato com o revestimento do disco da embreagem, evitando a região de fixação do platô. Para apoiar a base magnética, teremos que fixar uma régua na carcaça do volante (que é de alumínio e portanto não 'pega' imã). Proceda como das outras vezes, a diferença é que agora o relógio ficará parado.

Desvio Máximo Permitido:

Volantes de 14 polegadas: 0,18 mm

Volantes de 15 1/2 polegadas: 0,20 mm

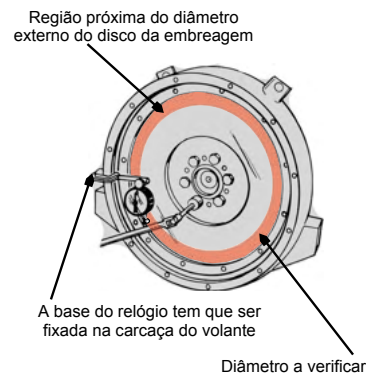
Verificação da centralização do alojamento para o rolamento do volante.

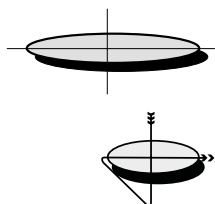
O rolamento tem que ser removido para essa medição.

Ainda com a base presa à carcaça do volante, posicione a ponta do relógio comparador dentro do furo para alojamento do rolamento, de maneira à tocar a lateral do furo, aonde se aloja o anel externo.

Gire o volante e proceda como das vezes anteriores. Desvio máximo permitido: 0,13 mm

Nota: Dimensões baseadas em carcaça SAE 2.





- Ajuste das embreagens Eaton Solo

As embreagens Eaton Solo pertencem à uma família de embreagens auto - ajustáveis, significa que o desgaste do disco não faz com que o mancal se desloque em direção ao platô, ao invés disso, um sofisticado mecanismo interno composto por rampas, molas, anel de ajuste, pinos e buchas elásticas detectam o desgaste ocorrido e o compensa automaticamente.



Por não ocorrer deslocamento significativo no mancal, este modelo de embreagem torna-se ideal para veículos que possuam sistema de acionamento mecânico, como os GMC anteriores à 1999 e aos International, dispensando totalmente a necessidade de regulagem constante.

Se o veículo apresentar dificuldade de engate, o mecânico ou o próprio motorista devem executar o ajuste do curso como descrito a seguir.

- Com o veículo parado e desligado, remova a tampa de inspeção da capa seca (figura 1).

➤➤➤ Com auxílio de uma alavanca, gire o volante do motor até que o indicador de desgaste da embreagem esteja visível (figura 2).

➤➤➤ Peça à um colega que pise no pedal da embreagem e que o mantenha em baixo.

➤➤➤ Mova o indicador de desgaste no sentido horário até o final de curso, aonde está escrito "novo". Segure nesta posição e peça ao colega de dentro da cabine que libere o pedal. O indicador ficará fixo em sua posição após o pedal ser liberado (figura 2).

Nota: o indicador poderá apresentar alguma dificuldade para sair de sua posição, mesmo assim, não utilize instrumentos para bater no mesmo, que por ser de plástico, poderá quebrar, dificultando a visualização do desgaste e o ajuste do mecanismo.

➤➤➤ Abra a embreagem manualmente até o seu fim de curso. Para isso, utilize uma chave inglesa encaixada na alavanca do eixo do garfo, como mostrado, girando-a até que o mancal atinja a tampa da caixa de câmbio ou o batente interno da embreagem (figura 3). Repita essa operação por duas ou três vezes.

Para veículos Ford F12000/F14000/F16000 de 1999 à 2001:

➤➤➤ Localize o parafuso de ajuste e a mola de retorno, conforme mostra a figura. Remova a mola e o parafuso.

Acrescente um batente no pedal da embreagem, regulando-o de maneira à garantir uma folga aproximada de 1mm entre a tampa retentora da caixa de câmbio e o colar da embreagem quando a mesma estiver acionada.

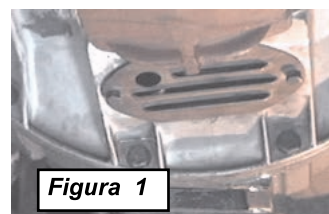


Figura 1



Figura 2

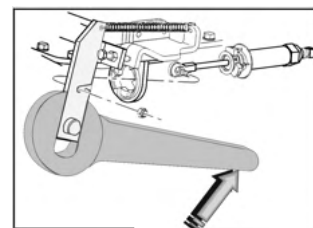


Figura 3

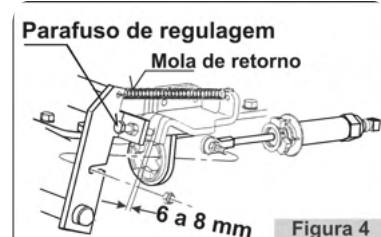
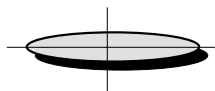
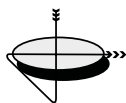


Figura 4



- Discos orgânicos x discos cerâmicos



Discos com revestimentos cerâmicos são, devido à própria natureza dos revestimentos mais agressivos do que discos orgânicos (5).

É certo que possuem maior resistência à abusos e durabilidade também maior em relação aos revestimentos orgânicos, no entanto proporcionam menor conforto ao dirigir e desgaste considerável no volante e no platô. Ao se sair com o veículo poderá ocorrer trepidações e até mesmos pequenos trancos, muitas vezes confundidos com mal funcionamento da embreagem.

Caso a embreagem analisada não apresente problemas construtivos e mesmo assim o usuário não se mostrar satisfeito quanto ao conforto ao dirigir considere a possibilidade de fornecer uma embreagem orgânica.

Por outro lado, se a reclamação for de desgaste prematuro e a aplicação for realmente severa, vale a pena testar uma embreagem cerâmica.

Considere na troca:



- O volante deve ser substituído ou retificado (6) conforme as instruções do fabricante. Devido ao desgaste provocado pelo revestimento cerâmico, o revestimento orgânico não irá se alojar adequadamente se o volante não estiver com a face retilínea.



- Sempre substitua o platô quando o mesmo for utilizado com discos cerâmicos.



- Se o revestimento for orgânico, é possível trocar apenas os discos, dependendo das condições do platô (7) e da placa intermediária.



- Não utilize disco orgânicos com platôs para discos cerâmicos. As embreagens Eaton Solo possuem diferenças internas que protegem o mecanismo de auto - ajuste contra o pó produzido pelo desgaste dos discos orgânicos, proteção que não existe nos platôs para discos cerâmicos.



- Nas embreagens CASIA a proibição fica por conta da carga na placa (força das molas) que deve ser maior nas embreagens com discos orgânicos em relação aos cerâmicos para um mesmo veículo. Por exemplo, nos veículos de 300 hp de potência, as embreagens utilizadas são duplas e se o revestimento for orgânicos os platôs devem possuir molas na cor amarela (maior carga). Nesses mesmos veículo, caso a embreagem utilize discos cerâmicos, a cor das molas do platô deve ser preta (cor natural). Se for utilizado um platô com molas amarelas e discos cerâmicos o usuário poderá reclamar de "pedal duro" porque o esforço necessário será maior do que o que ele estava habituado. Por outro lado, se for utilizado um platô com molas pretas e discos orgânicos o veículo poderá patinar (8).



Nota:

5) Características dos materiais de fricção.

Coeficiente de Atrito e Estabilidade de Atrito

Se chamarmos a resistência oferecida pelo atrito ao movimento em um determinado material, de “coeficiente de atrito”, essa sem dúvida é a principal característica que um revestimento deve possuir.

Quanto maior esse coeficiente, maior a resistência oferecida ao movimento entre as superfícies em contato.

Tão importante quanto o valor do coeficiente de atrito é a sua estabilidade quando trabalha em altas temperaturas, e o seu poder de recuperação, voltando às condições originais quando a temperatura volta ao normal.

Resistência mecânica

O revestimento trabalha prensado entre duas superfícies, a altas rotações e temperaturas elevadas. A sua resistência deve ser tal que impeça deformações e fraturas.

Durabilidade

O fator que mais ‘pesa’ no bolso é a durabilidade. Um bom revestimento deve ter uma vida média adequada aos padrões da indústria atual. Os revestimentos são sensíveis ao aumento da temperatura e se utilizados com muita frequência nessas condições a sua vida diminui bastante.

O desgaste nos revestimentos é normal e necessário, não fosse assim, a superfície dos mesmos ‘envidriariam’ em função da pressão e da temperatura fazendo com que perdessem a sua eficiência.

Diferenças entre o revestimento orgânico e cerâmico.

Do ponto de vista do revestimento podemos fazer algumas comparações em função das características de cada um:

Resistência mecânica : Os revestimentos cerâmicos são mais resistentes que os revestimentos orgânicos. Por isso os discos revestidos com pastilhas cerâmicas são apenas parcialmente cobertos (3 a 7 pastilhas) enquanto os discos orgânicos são totalmente recobertos pelo material de fricção.

Estabilidade térmica: Os revestimentos cerâmicos possuem melhor estabilidade térmica, resistindo a temperaturas mais elevadas sem diminuição significativa do atrito e sem deformações.

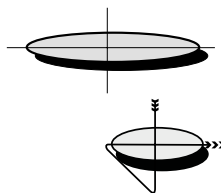
Durabilidade: Os revestimentos cerâmicos tem uma durabilidade superior aos orgânicos, primeiro pelas suas características próprias, segundo pela maior espessura útil de material de desgaste.

A recomendação da Eaton, para aplicações severas e utilização comum de sobrecarga é a utilização dos discos com revestimentos cerâmicos.

6) Embora prática comum nas oficinas, os fabricantes de motores recomendam a substituição e não a retífica. Retíficas em excesso irão causar perda significativa da massa do volante, alterando a dissipação de calor gerada pelo atrito com o disco da embreagem e poderemos ter como consequência a falha na embreagem além de fraturas térmicas no volante. Um segundo ponto deixado de lado pelos que retificam o volante é a profundidade das guias nos furos roscados, detalhada melhor no capítulos “Problemas de montagem”.

7) Caso a placa de pressão do platô e a placa intermediária não apresentem sinais de desgaste excessivos é possível substituir apenas os discos. Outras variáveis que determinam a vida do platô são: carga na placa, abertura da placa, e paralelismo. A carga no mancal também é desejável. A rigor, somente oficinas equipadas com dispositivo adequado à essas verificações é que podem avaliar a possibilidade ou não de se continuar utilizando o platô atual.





- Embreagens Eaton com regulagem manual

Alguns veículos utilizam embreagens Eaton com anel de regulagem através de rosca. São os casos dos veículos Volkswagen 14210, 16210 e dos veículos International. Essas embreagens possuem um anel que quando roscados, aproxima ou afasta a placa de pressão do volante, aumentando ou diminuindo o espaço disponível para o disco. Essas embreagens, como todas as outras, são fornecidas no mercado de reposição acompanhadas do manual de instalação e regulagem que deve ser consultado para maiores detalhes.

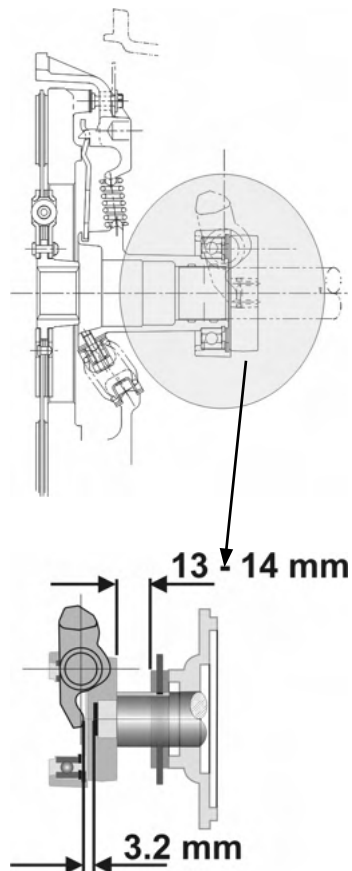
Os ajustes devem ser feitos com o motor desligado.

Embreagens com freio

- - Remova a tampa de inspeção da capa seca.
- - Peça a um colega para pisar no pedal da embreagem toda vez que for girar o anel de ajuste ou o mesmo não irá girar.
- - Gire o anel até obter a configuração mostrada, com o pedal solto. Girando o anel no sentido horário o mancal irá deslocar-se na direção da caixa de câmbio e no sentido anti - horário, na direção do motor.



Nota: A) Observe rigorosamente a dimensão de 13 a 14 mm, caso contrário o freio não irá funcionar adequadamente.
B) Se o pedal estiver sem folga, verifique a folga entre o garfo e o mancal. Essa folga deve ser entre 1.5 e 3.2 mm, conforme mostrado.
C) Embora pareça estranho, o disco de freio da embreagem deve ser lubrificado com graxa. Utilize a mesma graxa recomendada para a bucha de bronze da embreagem, nas duas faces do disco.

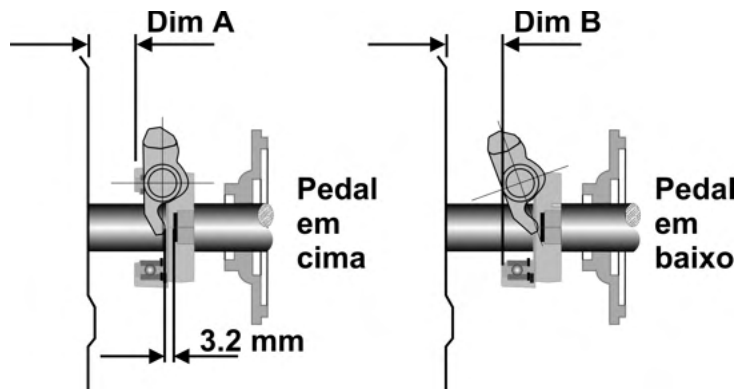


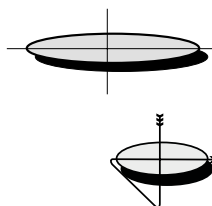
Embreagens sem freio

- - Remova a tampa de inspeção da capa seca.
- - Peça a um colega para pisar no pedal da embreagem toda vez que for girar o anel de ajuste ou o mesmo não irá girar.
- - Gire o anel até obter a configuração mostrada com o pedal solto. Girando o anel no sentido horário o mancal irá deslocar-se na direção da caixa de câmbio e no sentido anti - horário, na direção do motor.



Nota: Se o pedal estiver sem folga, verifique a folga entre o garfo e o mancal. Essa folga deve ser entre 1.5 e 3.2 mm, conforme mostrado. Na figura :
Para embreagens de dois discos:
Dim A = 19 mm ; Dim B = 32mm
Para embreagens de um disco:
Dim A = 44 mm ; Dim B = 60 mm





- Erros comuns na montagem da embreagem

Alguns problemas com a embreagem surgem durante a sua montagem e são de identificação fácil.

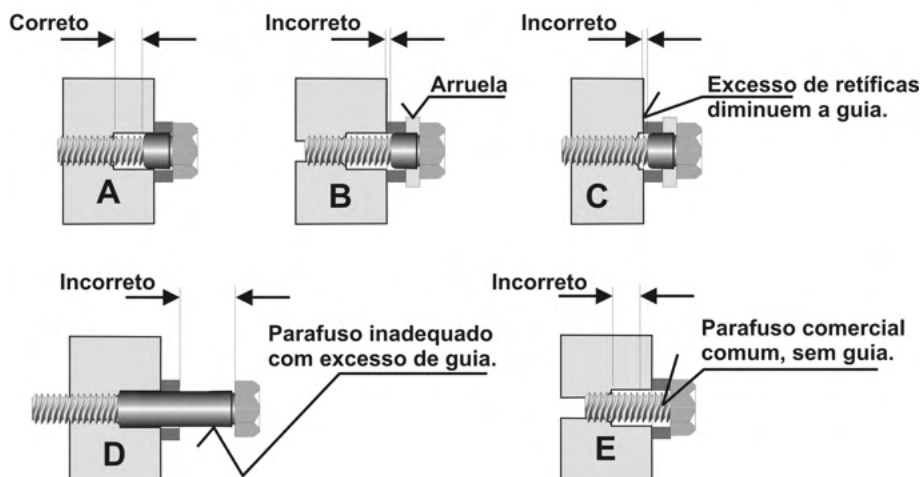
—>>>—>>> - Montagem da embreagem em volantes com excesso de passes.
Embora os fabricantes de motores não recomendem a retífica dos mesmos, esse procedimento é sabidamente comum. O que ocorre é que os volantes possuem furos roscados com rebaxos que servem para alojar os corpos dos parafusos especialmente construídos de maneira à manter o platô centrado sem a necessidade de se utilizar pinos guia.

Com a repetida retificação do volante, a altura deste rebaxo diminui, fazendo com que o parafuso encontre o limite de curso neste rebaxo, sem que o platô tenha sido realmente torquado. Isso fará com que a embreagem tenha um desempenho irregular, dificultando o engate ou causando patinação (os dois modos de falha são possíveis).

—>>>—>>> - Montagem da embreagem com o parafuso original e uma arruela.
Os parafusos que acompanham as embreagens 365 e SOLO possuem o comprimento da guia o mais curto possível prevendo que o volante terá uma ou mais retíficas. Se for utilizada uma arruela entre o platô e o parafuso, o platô ficará sem guia. Como resultado teremos vibração pelo desbalanceamento da embreagem em relação ao centro do volante e má função da embreagem.

—>>>—>>> - Montagem da embreagem com parafuso inadequado.
O parafuso a ser utilizado, pelo que já vimos acima, tem que ser o parafuso especificado. Embreagens estampadas tem a altura da guia menor que as embreagens com platô em ferro fundido. As embreagens de dois discos também necessitam de parafusos mais altos, com guias maiores. Se for utilizado parafuso incorreto podemos ter todo o tipo de problemas.

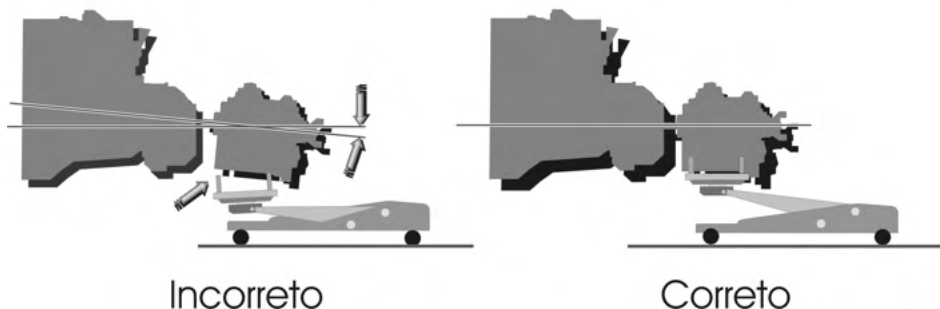
Diversas situações comuns na montagem



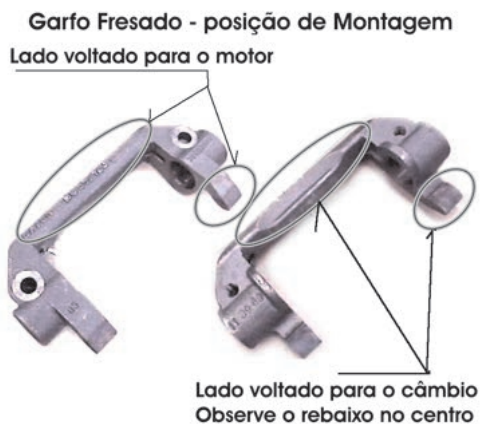
- Permitir que a caixa de câmbio fique pendurada na embreagem.
 Esse erro é bastante comum, principalmente em oficinas pouco aparelhadas, sem dispositivos adequados e com o piso não uniforme. As consequências vão desde a desmontagem das alavancas, quebra do encaixe do mancal à empenamento do disco.

Alinhamento do câmbio / motor

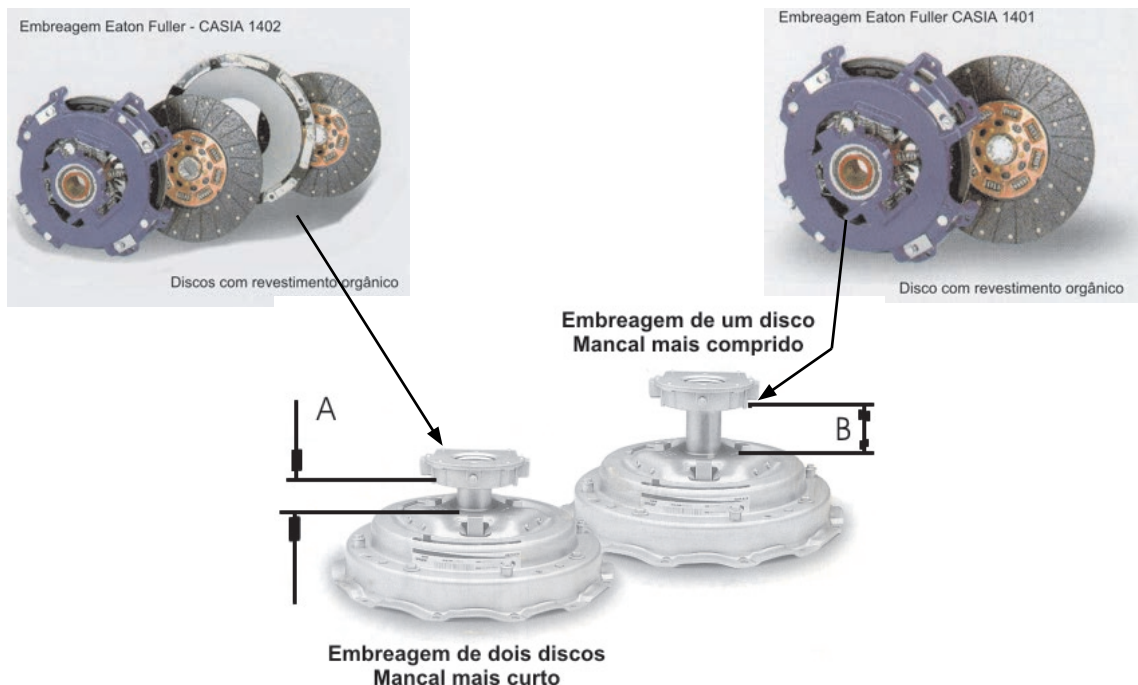
O câmbio tem que estar apoiado e alinhado ao motor



- Permitir que o platô caia durante a montagem.
 Nos platôs de ferro fundido, conforme a queda, pode ocorrer quebra nas sapatas para fixação ao volante. Nas embreagens com platô estampado pode ocorrer amassamentos. Nenhum desses casos é coberto pela garantia.
- Montagem da embreagem com disco de outro fabricante ou de outro modelo.
 Cada modelo de embreagem possui o seu próprio disco, com características distintas. A utilização de discos aparentemente iguais pode causar vida pobre ou mesmo o não funcionamento do platô.
- Montagem do garfo roletado invertido. O lado de montagem do garfo fresado é de fácil identificação pela sua configuração, o mesmo não ocorre com o garfo roletado, sendo comum no campo, a sua montagem invertida. Observe as fotos, para identificação do lado é necessário observar o rebaixo na parte central.



- 
Montagem do platô para dois discos no lugar do platô para um disco.
 As embreagens que possuem versão para um ou dois discos tem a diferença de altura correspondente ao disco suplementar e à placa de pressão compensada na localização do mancal. Chamamos os platôs para dois discos de “mancal curto” e o de para um disco de “mancal comprido”.
 Claro que se for montado o platô para dois discos aonde deveria ser montado o platô para um disco, a posição do garfo ficará incorreta e a embreagem não irá funcionar. O contrário, platô para um disco montado aonde deve ser o de dois discos é impossível montar.

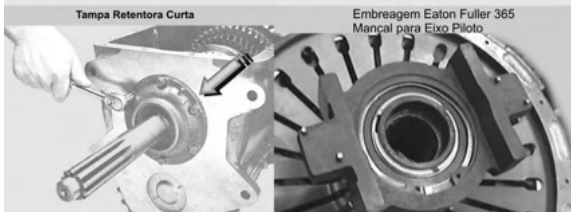


- 
Montagem de embreagem Eaton Fuller 365 com mancal para tubo guia em caixas de câmbio sem moringa.
 As embreagens para caixa de câmbio com moringa (tampa retentora dianteira longa) possuem o mancal com diâmetro maior, possibilitando a montagem. Ocorre que esse mancal também dá montagem em caixas de câmbio sem moringa (tampa retentora dianteira curta). Se isso acontecer, o pedal ficará “borrachudo” e irá ocorrer toda sorte de problemas.
 O oposto, montagem da embreagem com mancal para caixas de câmbio sem moringa, é impossível de ser montado.

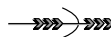
Embreagem Eaton Fuller 365 sobre Tubo Guia



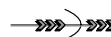
Embreagem Eaton Fuller 365 sobre Eixo Piloto



- 
Outro ponto de destaque na montagem de embreagens com mancal para tampas retentoras longas é que existe posição de montagem em relação ao garfo. A parte rebaixada do mancal deve ficar voltada para cima.

 - Impossibilidade de montar embreagens Eaton Fuller 365 com mancal para câmbios com moringa.

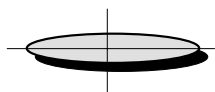
Já ocorreu no campo a impossibilidade de montagem das embreagens em tampas retentoras por problemas dimensionais. Constatou-se que existem no mercado, tampas retentoras com dimensional incorreto. Se isso ocorrer, substitua a tampa retentora por uma original.

 - Substituição da tampa retentora longa por tampa retentora curta.

Se optar por substituir a tampa retentora dianteira do câmbio por uma mais curta, será necessário também substituir o eixo piloto.

Os eixos pilotos para caixas com tampa retentora curta são retificados aonde trabalha a embreagem e os eixos pilotos para caixas de câmbio com tampa retentora longa não são. Se a troca for feita sem se levar isso em conta teremos dificuldade de engate e até mesmo a impossibilidade de montagem da embreagem no eixo piloto, nos casos mais extremos.

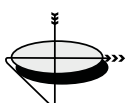
O oposto, substituição da tampa retentora curta por uma longa não implica em substituição do eixo piloto.



- Patinação

A patinação em embreagens pode ser verificada como a seguir:

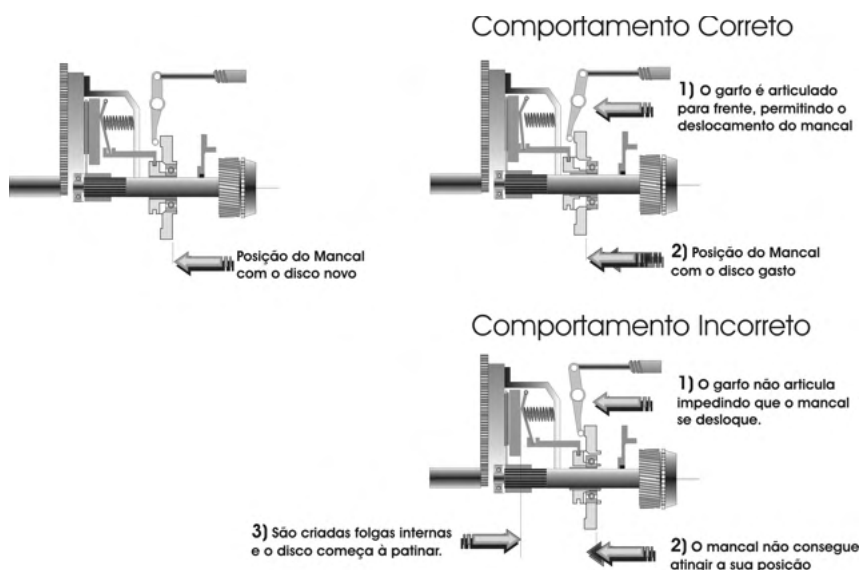
- - Conduza o veículo carregado por uma rota aonde se façam muitos engates.
- - Troque as marchas sempre próximo à rotação de máxima potência.
- - Observe, principalmente em subidas, se existe ao se acelerar, elevação da rotação do motor sem que haja aumento proporcional da velocidade. Caso exista, estará ocorrendo patinação, esse fenômeno poderá danificar rapidamente o disco, o platô e o volante.
- - Faça o percurso ao menos por 20 minutos.



Causas da patinação da embreagem

Antes de remover a embreagem do veículo, verifique o sistema de acionamento. Com certeza a garantia da embreagem será negada se o motivo da patinação estiver nesse sistema.

- - Uma grande causa da patinação é a famosa “embreagem enforcada”. Esse termo é empregado quando o mancal da embreagem é impedido de ir para a sua posição relativa ao desgaste do disco, bloqueado pelo sistema de acionamento quando este estiver mal regulado. Leia mais a respeito à partir da página 9 deste manual, no item “Haste de acionamento inadequada ou má regulada”.
- - Nos sistemas hidráulicos isso poderá ocorrer quando se utilizar o eixo do garfo da embreagem inadequado, ou haste menor ou maior que a necessária, ou ainda, haste mal regulada, quando for o caso.



- >>>>>> - Em sistemas mecânicos, normalmente quando não se regula o varão ou cabo de acionamento. Consulte a seção “Ajuste das embreagens Eaton Solo” e “Embreagens Eaton com regulagem manual”, nas páginas 17 e 20 respectivamente, neste manual. E em sistemas servo assistidos, quando o cilindro do servo é mal posicionado ou sua haste mal regulada.

Esse problema é de fácil constatação, bastando medir a folga no pedal. Se não existir folga, a embreagem estará enforcada.



A folga no pedal deve estar entre 25 e 50 mm. Na foto a folga é comparada com o pedal do freio, ao lado

- >>>>>> - A outra grande causa de patinação da embreagem é a contaminação do disco por graxa ou óleo, muitas vezes provenientes de vazamentos no câmbio ou no motor.

A utilização de graxa em excesso no eixo piloto, durante a montagem da embreagem também é uma causa comum para a patinação, por esse motivo, não utilize graxa nas estrias do eixo piloto. Para evitar oxidação, utilize uma estopa embebida em óleo e passe nas estrias, ao invés de graxa.



- >>>>>> - Se o disco da embreagem estiver totalmente gasto, também irá ocorrer patinação, mas nesse caso, trata-se de desgaste normal e a substituição do disco ou do conjunto irá resolver o problema.

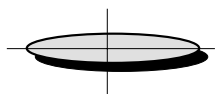
- >>>>>> - A utilização de platôs velhos com discos novos pode acarretar a patinação se as molas estiverem com pouca carga ou se a superfície da placa de pressão estiver danificada. À rigor, apenas os serviços autorizados da Eaton que disponham de dispositivo especial para testar as condições da embreagem é que poderão dizer se o platô pode ou não ser reutilizado.



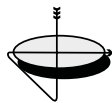
- >>>>>> - Volantes não retificados que apresentem desgaste na sua superfície é outra causa comum da patinação. Sempre proceda a troca ou retífica do volante quando houver desgaste visível em sua face.

- >>>>>> - A maior causa da patinação, no entanto, é sem dúvida o mal uso da embreagem. Veículo sobrecarregados ou operando em condições severas, que operam com trancos ou utilização excessiva, irão causar a queima do revestimento e o seu desgaste prematuro, causando a patinação. A solução neste caso, passa obrigatoriamente pela conscientização e treinamento do motorista.

- Outra grande causa de patinação é a aplicação incorreta da embreagem. Em uma mesma família de embreagens, uma das diferenças entre os modelos é a carga das molas. Se uma embreagem com molas mais fracas for utilizada, o veículo poderá patinar. Consulte a tabela de aplicação ao comprar ou instalar uma embreagem.



- Reconhecendo as embreagens Eaton Fuller



A Eaton possui vários tipos de embreagens. Atualmente as fabricadas em linha de produção são: CASIA 1401 e 1402; AS 1402 POT; SOLO 1402; 365 sobre tubo guia e 365 sobre eixo piloto. A sequência de fotos à seguir serve como guia na identificação visual do modelo da embreagem.

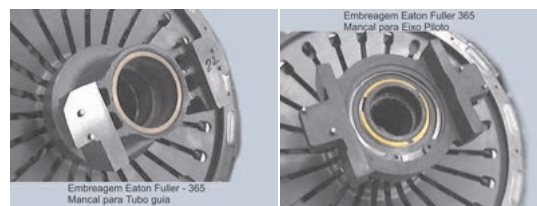


Embreagens Eaton Fuller CASIA 1402 e 1401

Embreagem Eaton Fuller SOLO 1401



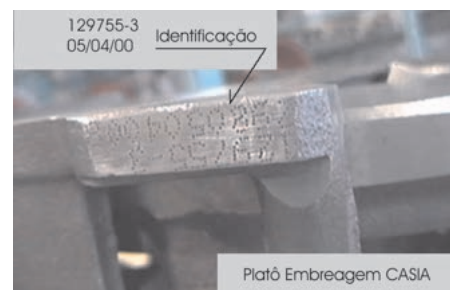
Embreagem Eaton Fuller AS 1402 POT



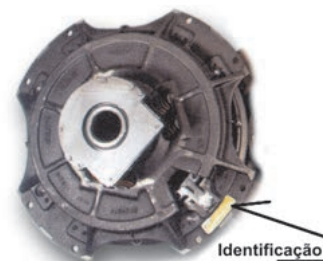
Embreagens Eaton Fuller 365 Sobre Tubo guia e Sobre Eixo Piloto



- Observe que toda embreagem Eaton Fuller possui um código numérico gravado para sua identificação e rastreabilidade, contendo a data da fabricação. Na CASIA esse código é gravado em uma das sapatas de fixação ao volante.



- O código na AS 1402 POT é gravado em uma plaqueta de identificação fixada no platô.

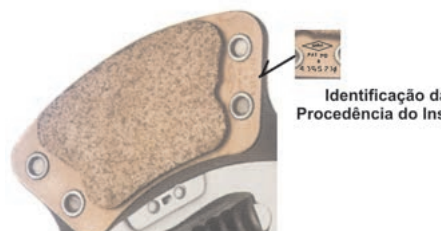
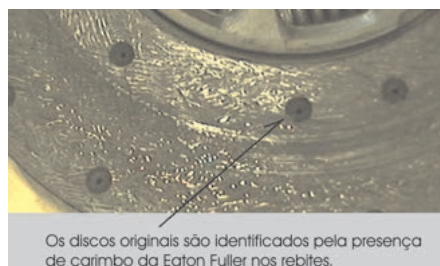


Identificação nas embreagens Eaton Fuller com regulagem por anel rosado de ajuste

➡➡➡ - Nas embreagens SOLO e 365 os códigos são gravados no platô que é estampado.



➡➡➡ - Os discos das embreagens Eaton Fuller possuem dois tipos de gravação. Nos orgânicos, os rebites dos revestimento apresentam a marca Eaton Fuller gravada em seu lado plano. Nos ceraméticos, está gravado a origem na pastilha ceramética.



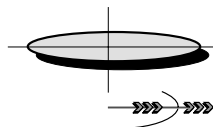
➡➡➡ - As embreagens CASIA possuem em seu platô um lacre feito com tinta branca especial. Esse lacre não pode estar rompido.



➡➡➡ - Atenção que nas embreagens com regulagem por anel (AS 1402 POT, AS 3301) existe um lacre feito com tinta branca na região do mecanismo de ajuste. Esse lacre tem que ser quebrado para ajuste da embreagem e não significa perda de garantia, bem pelo contrário. Se não estiver removido significa que a embreagem não foi corretamente ajustada.



Lacre.
Deve ser removido durante a regulagem.

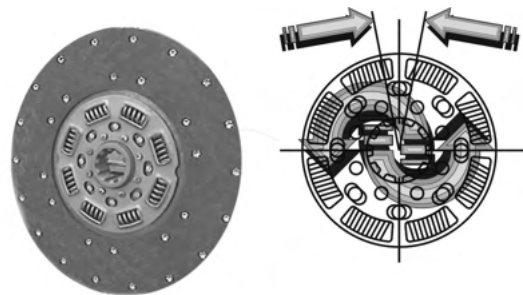


- Observações sobre discos de embreagens

Discos com "miolos" soltos.

Os discos de embreagens ainda causam uma certa confusão na hora da substituição. Reclamações sobre "miolos" soltos são frequentes e recebemos até peças em devolução por esse motivo. Esse é o preço que a Eaton paga por ser a única empresa, até o momento, no Brasil a possuir discos com folga radial nos discos para determinadas aplicações.

Essa folga é denominada em inglês de "free - travel" e quer dizer curso livre. Esse curso livre, normalmente de 6° impede que as vibrações do motor em marcha lenta cheguem ao câmbio, evitando deste modo que haja níveis altos de ruídos e protegendo os sincronizadores.



Nos discos com "free - travel" o cubo pode deslocar-se no sentido radial, normalmente 6°.

Discos com espessura incorreta.

Cada conjunto de embreagem tem o curso do platô dimensionado conjuntamente com a espessura do disco a ser utilizado. Por esse motivo, certifique-se de estar utilizando o disco adequado ao platô que estiver instalando. Misturar fabricantes diferentes de disco e platô é inconcebível. Não cometa esse pecado.

Tipos de revestimentos para discos.

É comum existir para um mesmo platô, dois ou mais discos disponíveis para venda. A diferença entre esses discos, normalmente, é na qualidade do revestimento, mas poderá ser também na forma construtiva do mesmo. Essa prática visa apenas a disponibilizar ao mercado discos com diferentes graus de robustez, com a finalidade de baratear o custo em função da aplicação. Se o disco que estiver utilizando em determinada condição tiver um desgaste prematuro, procure saber se não existe outros tipos de disco disponíveis para essa embreagem e qual a aplicação.

Procedimento para envio de peças para garantia.

A Eaton somente aceitará remessas de peças para garantia de distribuidores, varejistas e montadoras. O usuário final, para obter garantia deve dirigir-se ao local aonde adquiriu a peça.

As instruções para varejistas e distribuidores estão publicadas no boletim de serviços no 3 com os detalhes do procedimento. Esse boletim está parcialmente reproduzido neste manual e a distribuição do mesmo é automática para todos os clientes Eaton sempre que surge alguma alteração. Em caso de dúvidas, solicite uma nova cópia.

Para as montadoras, o envio de peças para garantia deve obedecer ao procedimento específico da montadora.

Procedimento para solicitação de garantia dos produtos Eaton

(reprodução parcial do boletim de serviços no 3)

Visando melhor atender às solicitações de garantia das peças comercializadas no mercado de reposição, a Eaton Divisão de Transmissões e Embreagens, está definindo o procedimento que deverá ser obrigatoriamente seguido nos envios de peças para solicitação de garantia.

1 - Verificar se as peças reclamadas estão dentro do período de garantia, sendo para embreagens e seus componentes:

- Garantia de 6 meses, sendo 3 meses de garantia legal + 3 meses de garantia complementar Eaton. (Sempre com base na data da Nota Fiscal de compra pelo usuário final).

2 - Emitir Nota Fiscal de envio das peças para análise de garantia, como segue:

- Destinatário: Eaton Ltda. Divisão de Embreagens
Rua Eng. Antônio de Simone Neto, 465
Mogi Mirim - SP - CEP 13800-000
CNPJ: 54.625.819/0030-08
Inscrição Estadual: 456.062.255.118

- Natureza da operação: Remessa para análise de garantia com retorno; (código fiscal de operação 599 no estado de SP e 699 nos demais estados).
- ICMS tributado

IMPORTANTE: Discriminar no corpo da nota fiscal:

A/C: Departamento de Garantia de Embreagens

Prédio 20 - Telefone: (0xx19) 3805-8833

3 - Enviar junto com as peças:

- Cópia da nota fiscal de venda ao usuário final;
- Dados da falha: quilometragem, modelo do veículo, número do chassi, ano de fabricação, modelo da embreagem e o defeito reclamado;
- Preencher corretamente o Termo de Garantia, que segue dentro das embalagens, com os dados da falha.

4 - Para evitar extravios, colar na embalagem das peças:

- Nome do distribuidor ou varejista autorizado;
- Número da nota fiscal;
- Local de entrega:
Departamento de Garantia de Embreagens - Prédio 20 - ramal 8333

NOTAS:

- a) O não cumprimento de qualquer dos itens acima, poderá implicar na **IMPROCEDÊNCIA** da garantia, pois poderemos não ter os dados suficientes para análise do defeito;
- b) Quando a solicitação de garantia for considerada **PROCEDENTE**, a Eaton enviará uma peça nova como pagamento;
- c) Sempre que solicitado, havendo necessidade de emissão de Laudo Técnico das análises a devolução ao Distribuidor ou Varejista Autorizado será de no máximo 30 dias a partir do recebimento das peças na Eaton - Mogi Mirim;
- d) Os fretes dos envios das peças serão de responsabilidade da Eaton Ltda.
Havendo **IMPROCEDÊNCIA** da garantia o frete de devolução será pago pelo distribuidor/varejista.

Obs.: A Eaton só aceitará devoluções com frete a cobrar através da empresa: **ATLAS TRANSPORTES**.

A coleta deverá ser solicitada via fone: (0xx19) 3282-2000, sendo que será vetado a entrada de outras transportadoras para realizar entregas de devoluções de garantia com frete a cobrar.

- e) Dúvidas e informações de Garantia entre em contato com:

Eaton Ltda. - Divisão de Embreagens - Mogi Mirim - SP
Departamento de Garantia de Embreagens
Prédio 20 - Telefone: (0xx19) 3805 8833

IMPORTANTE:

O boletim reproduzido aqui é o que estava em vigor na época da emissão deste manual. Antes de enviar qualquer material para garantia consulte o último boletim distribuído pela Eaton Ltda. - Divisão de Embreagens.

Terminologia

Arraste pelo disco (Drag disc).

Situação que ocorre quando, com o pedal da embreagem acionado totalmente, o disco não para de girar por estar em contato com o volante ou com a placa de pressão, provocando rotação no eixo piloto. Como consequência direta haverá dificuldade de engate e desengate.

Colar da embreagem.

Mancal da embreagem. Região aonde se encontram o rolamento, a bucha e o apoio para o garfo.

Curso da embreagem.

É o curso necessário para que a embreagem abra completamente, medido no colar da embreagem.

Curso livre do pedal.

É o curso que o pedal da embreagem deve ter sem que se encontre nenhum esforço para acioná-lo, além do esforço produzido pela mola de retorno. É mais perceptível ao se acionar o pedal com a mão. O pedal irá ceder até certo ponto sem oferecer resistência significativa, tornando-se duro a partir de então.

Disco cerâmico ou cerametalico.

Disco revestido com material composto por uma liga cerâmica / metálica com elevada resistência ao desgaste e à operações em temperaturas elevadas. Esse revestimento tem o inconveniente de ser mais abrasivo que o revestimento orgânico.

Disco orgânico.

Disco revestido com compostos orgânicos derivados do petróleo. O seu aspecto é o de uma manta de cor escura.

Eixo Piloto.

Eixo primário ou de entrada. Elemento do câmbio que faz a ligação com o motor através do disco da embreagem.

Eixo principal.

Eixo de saída, aonde se acopla o cardan. Também é conhecido como eixo secundário.

Folga entre o garfo e o mancal.

É a folga necessária para que não ocorra o bloqueamento do mancal da embreagem, evitando patinação. Em sistemas mecânicos é ajustado manualmente e em sistemas hidráulicos a compensação é feita internamente e de maneira automática, pelo cilindro escravo.

Marchas não sincronizadas.

São marchas caracterizadas pela ausência de anel sincronizador. Nessas marchas, para se completar o engate com o veículo parado, deve-se aguardar que o eixo piloto pare de girar totalmente. Isso é feito aguardando-se o tempo necessário ou utilizando freio de embreagem ou de engrenagem (Rt's). Com o veículo em movimento, o engate é feito no "tempo".

Marchas sincronizadas.

São as marchas caracterizadas pela existência de anel sincronizador. Nessas marchas os engates com o veículo parado ou em movimento são feitos normalmente, sem nenhum procedimento específico.

Pinos separadores positivos.

São pinos elásticos instalados nas placas intermediárias das embreagens duplas, cuja função é garantir abertura homogênea entre o disco dianteiro e traseiro.

Raspagem de marchas.

Ruído característico que se ouve quando se engatar uma marcha não sincronizada com o eixo piloto ainda em movimento.

Reserva do pedal.

É a distância entre o final de curso do pedal e o ponto aonde ocorre o desacoplamento da embreagem.

Ressonância.

Frequência de um ruído quando ocorre a coincidência com a frequência própria do elemento, produzindo uma amplificação.

Tempo de parada do disco (spin time).

É o tempo necessário para que o disco pare de girar após o mesmo desligar-se do volante. Esse tempo é função da inércia do disco.

Torque admissível.

É o torque que pode ser transmitido ao câmbio, mesmo com a embreagem totalmente desacoplada. Nas embreagens Eaton Fuller para caixas médias, o torque admissível é de 20 lb x inch.

Sessão de fotos.

Nas próximas páginas você encontrará uma sequência de fotos mostrando as ocorrências mais comuns em se tratando de falhas em embreagens. Essa sessão está organizada da seguinte forma:

Foto da falha evidenciando os detalhes conclusivos.

Cabeçalho de página contendo a identificação do componente com problemas.

Descrição do problema, efeito, causa e solução.

Data de emissão deste manual.

Identificação do número da página.



Discos / Eixo piloto / garfo

Foto 41 - Disco não original.

Detalhe de disco cerâmico não original. A pastilha não traz identificação de origem e a operação de rebtagem está mal executada.

Piças nessas condições podem apresentar um sem número de problemas. Adquirir os componentes para embreagens apenas em revendedores de confiança e utilizar apenas peças originais.

Foto 42 - Disco com os rebites para fixação do "cushion" cisalhados.

Falha impropriedade.

Efeito da falha:
Na verdade é consequência de uma falha catastrófica no disco, iniciando-se com patinação, queima do revestimento e comprometimento de todo o conjunto, inclusive o volante.

Causas da falha:
A) Embreagem incorreta.
B) Abuso do motorista.
C) Ajuste do sistema de acionamento feito de maneira incorreta.
D) Veículo sobrecarregado.

Solução:
A) Utilizar a embreagem especificada para o veículo.
B) Conscientização do motorista.
C) Ajuste correto do sistema de acionamento.
D) Utilizar o veículo dentro das especificações.

Qualquer que seja o caso, substituir todo o conjunto e posteriormente o volante.

Foto 43 - Eixo piloto com marcas da bucha de bronze.

Efeito da falha: Na verdade é apenas uma evidência de uma falha. Observe nessa foto o desgaste da ponta do garfo, isso faz com que o mesmo alise desbalanceadamente, forçando a bucha sobre o eixo piloto.

Causas da falha:
A) Peças do sistema de acionamento gastas.
B) Falta de lubrificação na bucha do mancal da embreagem.
C) Desalinhamento do motor e câmbio.
D) Utilização do eixo piloto para câmbios com mola longa.

Solução:
Verifique o sistema de acionamento e substitua as peças gastas. Verifique se o eixo piloto é o correto para a aplicação do conjunto câmbio / embreagem e se for o caso, faça a substituição.

Figura 41

Figura 42

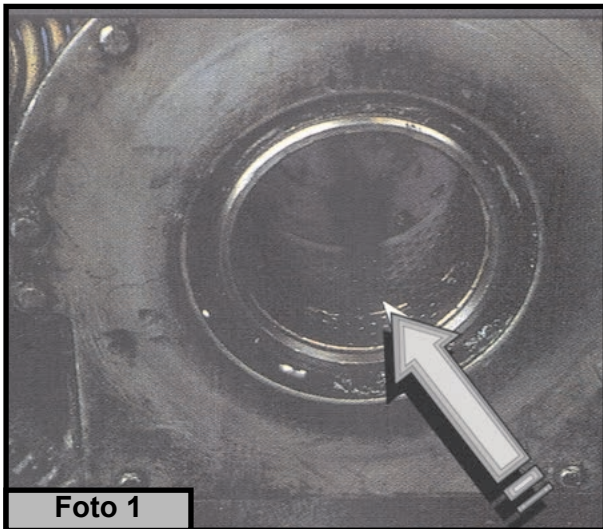
Figura 43

pagina: 37

Eaton Fuller - Manual de análise técnica - embreagens - Emissão: Agosto 2002

Lembre-se. As fotos são uma referência com indicações seguras, no entanto deve-se primeiro avaliar o veículo sem remover a embreagem para poder isolar as verdadeiras causas.

Se necessário contatar o departamento de Serviços de Campo ligue para: 019 3881 9590


Foto 1
Fotos 1 e 2 - Bucha de bronze danificada

Falha impropriedade

Efeito da falha:

A bucha de bronze deformada, prende-se ao diâmetro externo do eixo piloto, causando arraste.

Causa da falha:

Alinhamento incorreto durante a montagem do câmbio, permitindo que a extremidade do eixo piloto danifique a bucha de bronze.

Solução:

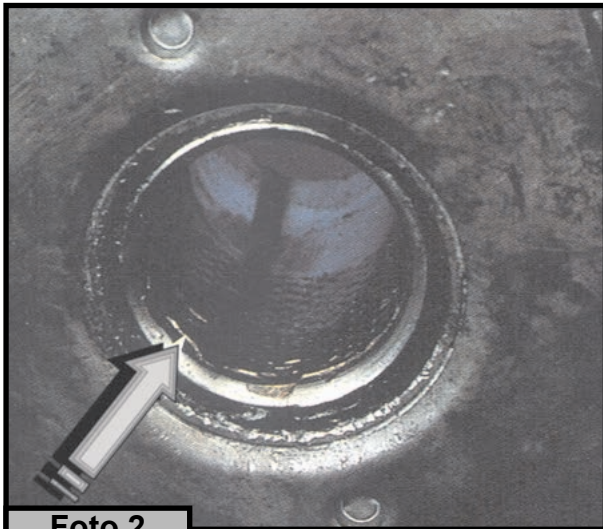
Embreagens Eaton Fuller 365 mm: substituir o mancal

Demais modelos Eaton Fuller: Substituir o platô

Nota:

A) não é necessário substituir os discos e placas intermediárias. Se a falha for observada com a bucha ainda em condições de uso, pode-se utilizar uma lixa bem fina para remover a deformação. Em seguida, limpar bem o local e aplicar graxa especificada na bucha.

B) buchas como mostrado na foto 2 não podem ser recuperadas. O platô ou o mancal devem ser substituídos conforme o caso.


Foto 2
Foto 3 - Bucha solta, inexistente ou gasta de maneira irregular.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste devido ao assentamento do mancal sobre o eixo piloto de maneira forçada com ou sem lubrificação.

Causa da falha:

A) Montagem do platô sem aplicar o aperto cruzado, forçando o mancal sobre o eixo piloto.

B) Montagem do platô sem lubrificação adequada.

C) Dedos do garfos gastos de maneira irregular, forçando o mancal sobre o eixo piloto.

D) Desalinhamento entre motor e câmbio.

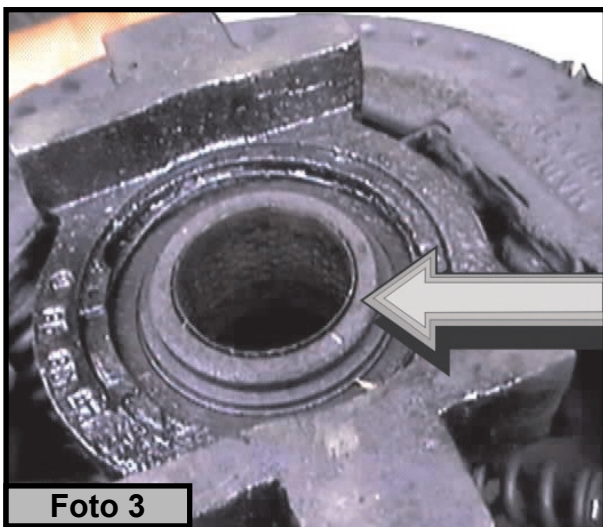
E) Retrabalho de embreagens.

F) Falta de manutenção periódica, no caso, lubrificação da bucha de bronze de acordo com a especificação.

Solução:

Embreagens Eaton Fuller 365 mm: substituir o mancal

Demais modelos Eaton Fuller: Substituir o platô


Foto 3

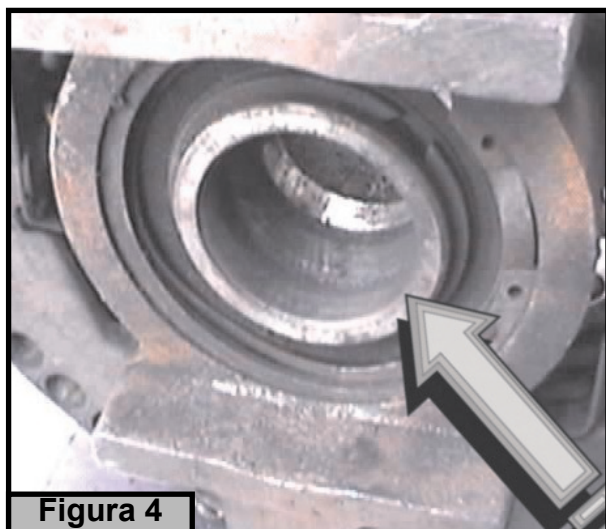


Figura 4

Foto 3, 4 e 5 - Bucha solta, inexistente ou gasta de maneira irregular.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste devido ao assentamento do mancal sobre o eixo piloto de maneira forçada com ou sem lubrificação.

Causa da falha:

G) Montagem do platô sem aplicar o aperto cruzado, forçando o mancal sobre o eixo piloto.

H) Montagem do platô sem lubrificação adequada.

I) Dedos do garfos gastos de maneira irregular, forçando o mancal sobre o eixo piloto.

J) Desalinhamento entre motor e câmbio.

K) Retrabalho de embreagens.

L) Falta de manutenção periódica, no caso, lubrificação da bucha de bronze de acordo com a especificação.

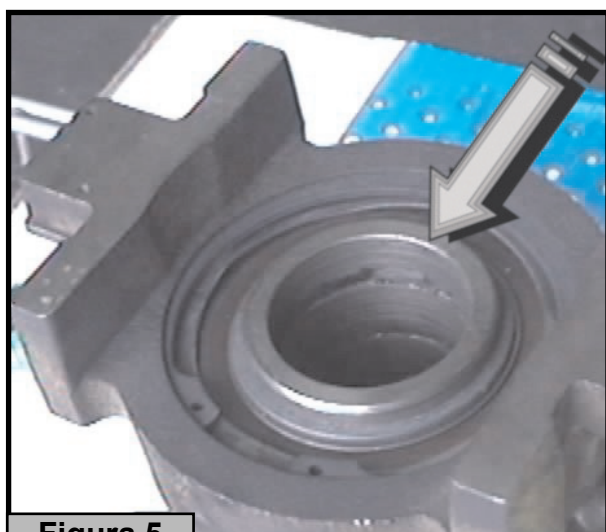


Figura 5

Solução:

Embreagens Eaton Fuller 365 mm: substituir o mancal

Demais modelos Eaton Fuller: Substituir o platô

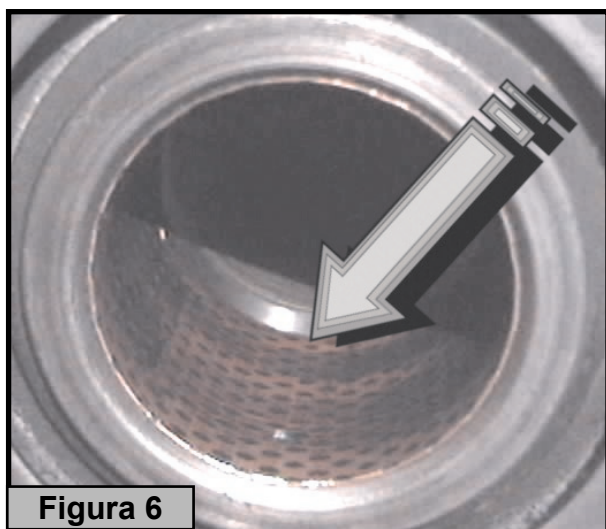


Figura 6

Foto 6 - Bucha sem lubrificação.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste devido ao assentamento do mancal sobre o eixo piloto sem lubrificação.

Causa da falha:

A) Montagem do platô sem lubrificação adequada.

B) Falta de manutenção periódica, no caso, lubrificação da bucha de bronze de acordo com a especificação.

Solução:

Lixar a bucha com lixa fina. Lubrificar com graxa recomendada.

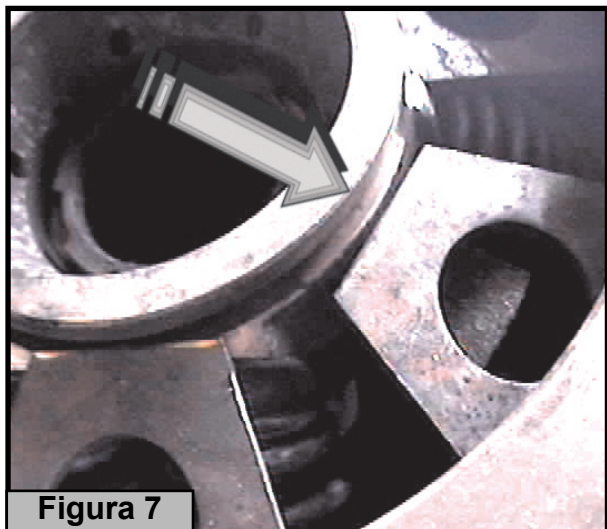

Figura 7

Foto 7 - Alavanca fora do encaixe.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste pela abertura apenas parcial da placa de pressão.

Causa da falha:

A) Queda do platô durante a montagem.

B) Não utilização de aperto cruzado durante a montagem.

C) Apoiar a caixa de câmbio no colar da embreagem durante a montagem.

Solução:

Substituir o platô.

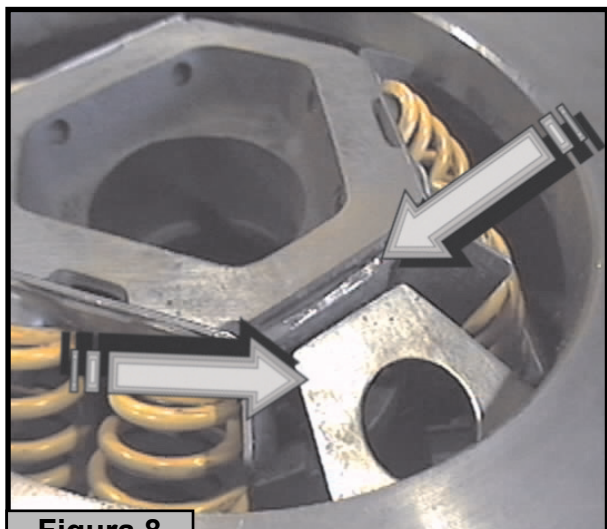

Figura 8

Foto 8 e 9 - Alavanca fora do encaixe e danificada.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste pela abertura apenas parcial da placa de pressão.

Causa da falha:

Nestes casos não resta dúvida quanto à causa da falha, diferentemente do mostrado na foto 7 aonde 3 causas pelo menos, são possíveis.

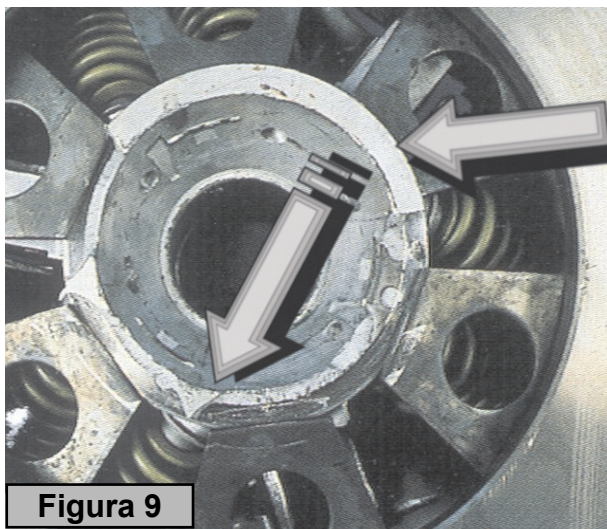
Na foto 8 observa-se a alavanca fora do alojamento e marcas de amassamento na parte inferior do mancal, mostrando que realmente serviu de ponto de apoio.

Na foto 9 observa-se além da alavanca fora do alojamento, a quebra do mancal em uma região apenas, que serviu de ponto resistente ao apoio evidenciado na foto 8, embora sejam de peças diferentes. Observar também que nos três casos a embreagem é visivelmente nova ou com pouquíssimo uso.

O motivo é bastante claro: Apoiar a caixa de câmbio no colar da embreagem durante a montagem.

Solução:

Substituir o platô.


Figura 9

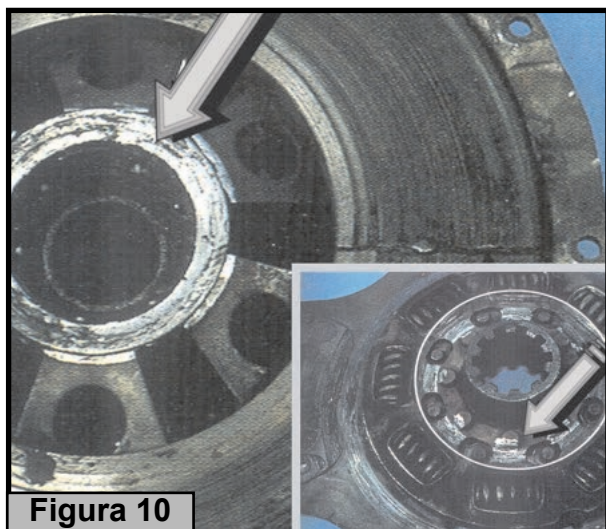

Figura 10

Foto 10 - Face do mancal danificada.
Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste pelo disco porque o mesmo não consegue afastar-se do mancal.

Causa da falha:

A) O ajuste do desgaste nas embreagens dotadas de anel roscado deve ser feito através desse anel e nunca pelo sistema de varões (sistema mecânico). Como consequência do ajuste pelos varões, o mancal aproxima-se exageradamente do disco, interferindo com o mesmo.

B) Nas embreagens SOLO isso ocorre por falta de curso para o acionamento automático da compensação do desgaste. Como o mecanismo não consegue atuar, a embreagem passa a trabalhar como uma embreagem comum, por desgaste. O efeito é o mesmo: o mancal aproxima-se exageradamente do disco, interferindo com o mesmo.

Veja no detalhe as marcas no cubo do disco mostrando a interferência.

Solução: Substituir o conjunto.

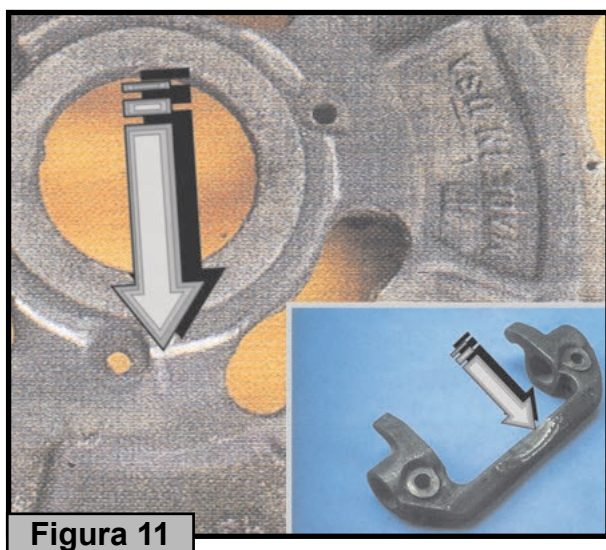

Figura 11

Foto 11 - Carcaça do platô com marcas circulares.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Dificuldade de engate e ruído. O ruído irá ocorrer pela interferência das partes. A dificuldade de engate irá ocorrer por falta de curso para abrir a embreagem.

Causa da falha:

A) Para embreagens com freio: freio não instalado ou totalmente gasto.

B) Ajuste incorreto do sistema de acionamento.

C) Chapinhas de desgaste para apoio do garfo no colar, inexistentes ou gastas em excesso.

D) Garfo da embreagem totalmente gasto.

E) Eixos do garfo e/ou buchas da capa seca inexistentes ou gastas em excesso.

Notas:

1) Veja no detalhe as marcas nas costas do garfo.

2) O ruído irá ocorrer ao se pisar no pedal da embreagem (interferência na parte superior do garfo).

Solução:

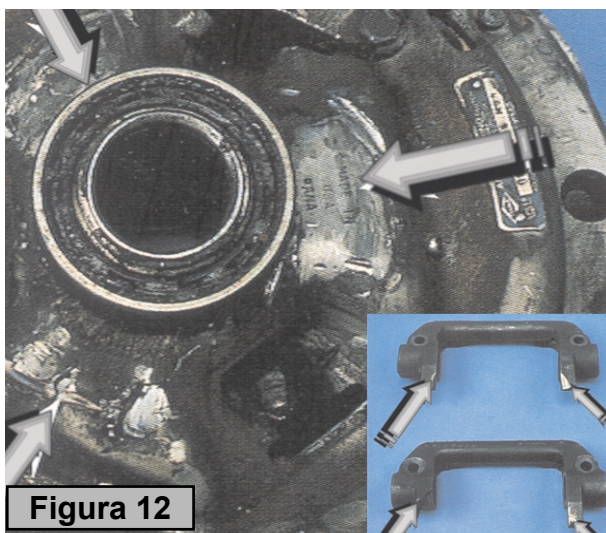
A) Instalar um novo freio.

B) Ajustar o sistema de acionamento corretamente.

C) Substituir o mancal ou o platô, conforme o caso.

D) Substituir o garfo.

E) Substituir os componentes gastos.


Figura 12

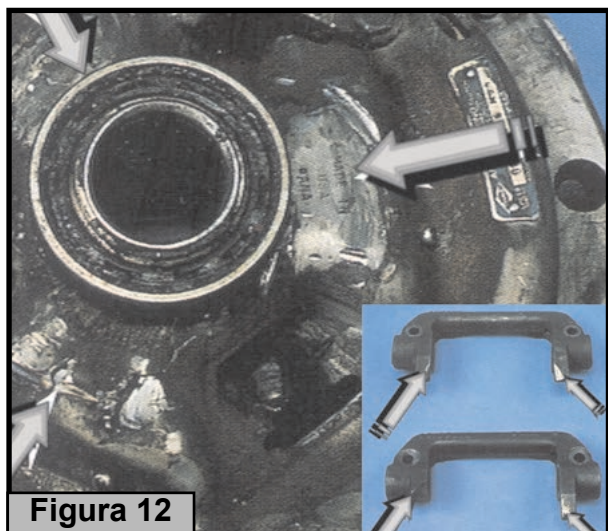


Foto 12 - Carcaça do platô com marcas circulares.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Dificuldade de engate e ruído. O ruído irá ocorrer pela interferência das partes. A dificuldade de engate irá ocorrer por falta de curso para abrir a embreagem.

Causa da falha:

A) Embreagens com ajuste por anel rosado: ajuste incorreto, o anel deveria ter sido girado fazendo com que o mancal avançasse em relação ao motor e no entanto o mancal retrocedeu (girar o anel no sentido oposto).

B) Embreagens com sistema mecânico: tentativa de regulação através dos varões ao invés de pelo anel rosado.

C) Nas embreagens SOLO: a embreagem foi instalada mas não foi feito o "reset" de acordo. A embreagem deve ser aberta até o seu final de curso por duas ou três vezes, manualmente, antes do início da operação.

Notas:

1) Veja no detalhe as marcas no cubo do disco mostrando a interferência.

2) O ruído irá desaparecer ao se pisar no pedal (interferência na parte inferior do garfo).

Solução:

Ajustar corretamente a embreagem.

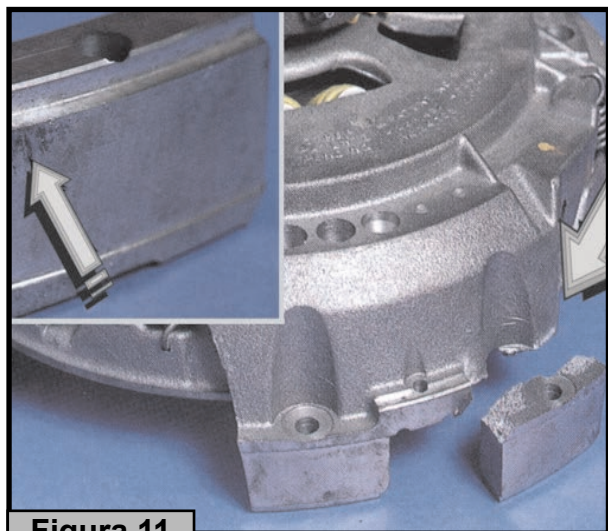


Foto 13 - Carcaça de platô de ferro fundido quebrada.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Impossibilidade de montagem.

Causa da falha:

Queda da embreagem durante a montagem.

Notas:

Veja no detalhe as marcas provocadas na queda do platô.

Solução:

Substituir o platô.

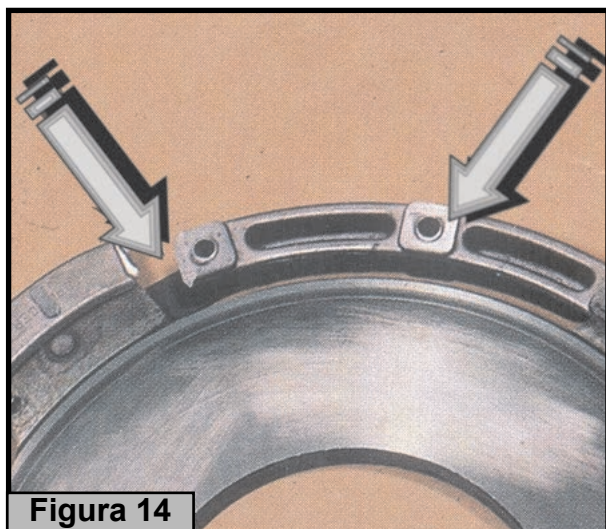

Figura 14

Foto 14 - Anel de alumínio da placa intermediária quebrado. Falha impropriedade

Efeito da falha:

Dificuldade de engate por arraste do disco. Ruído.

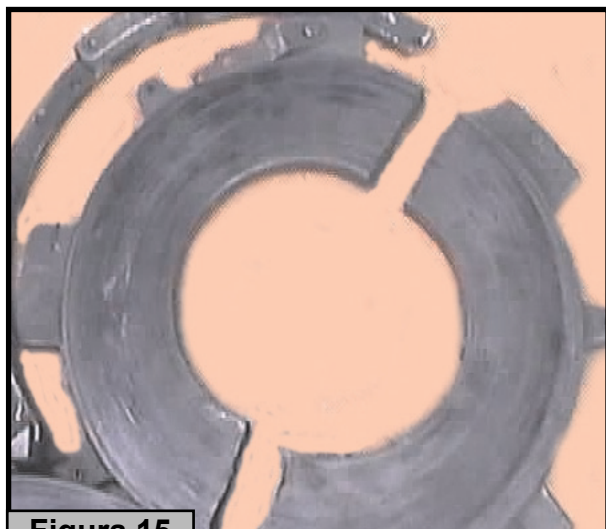
Causa da falha:

Montagem invertida da placa intermediária. O lado identificado como "lado do volante" ou "Flywheel side" deve ser encostado no volante para fixação, caso se inverta essa posição, o anel de alumínio quebra-se.

Notas:

Veja a evidência da marca de parafusos / arruelas ao redor dos furos. Esse lado que estamos vendo na foto deveria estar encostado no volante durante a montagem e não apareceriam tais marcas.

Solução: Substituir o anel.


Figura 15

Fotos 15 e 16 - Placa intermediária quebrada. Falha impropriedade

Efeito da falha:

Dificuldade de engate por arraste do disco. Ruído.

Causa da falha:

A) Segurar o veículo em ladeira, utilizando a embreagem como freio. O superaquecimento seguido de resfriamento brusco, causam a fratura.

B) Sobrecarga ou sair em marcha incorreta. O veículo não possui torque suficiente para sair e o motorista sai aos trancos.

C) Aplicação da embreagem incorreta. Se a carga das molas não for a especificada para o veículo, a embreagem irá patinar, superaquecer e trincar.

D) Disco totalmente gasto, provoca a patinação e o superaquecimento.

E) Ajuste incorreto do sistema de acionamento provocando "enforcamento" da embreagem e conseqüente patinação.

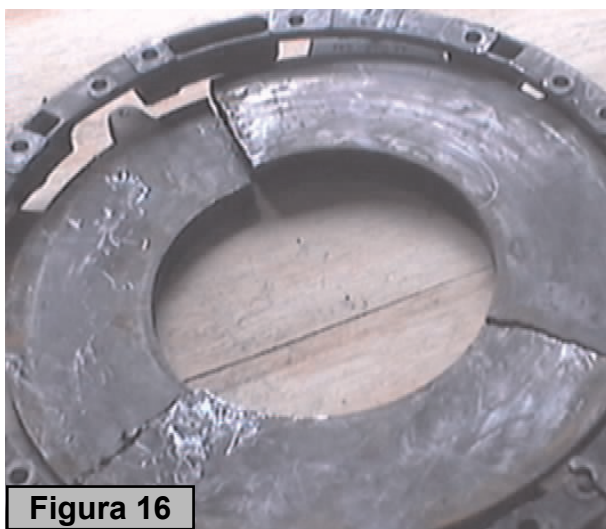
Solução:

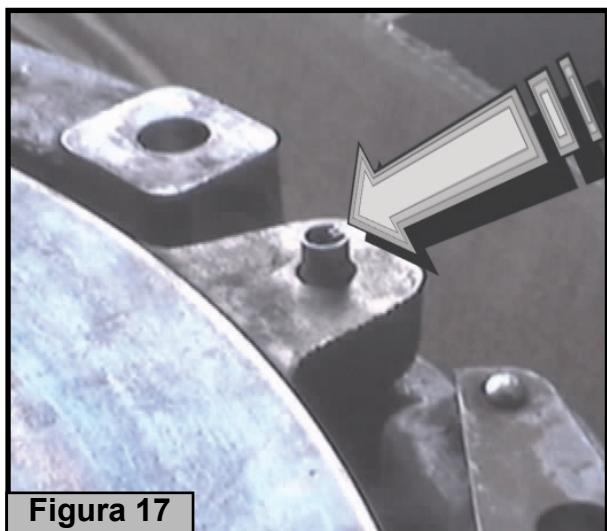
A) Substituir o conjunto.

B) Conscientizar o motorista sobre esse tipo de ocorrência.

Nota:

A dificuldade de engate irá ocorrer após a quebra da placa. O motorista, no entanto, tem condições de perceber o problema (patinação) antes de ocorrer a falha catastrófica mostrada nas figuras.


Figura 16


Figura 17

Fotos 17, 18 e 19 - Pinos separadores positivos danificados ou não originais.
Falha improcedente

Efeito da falha:

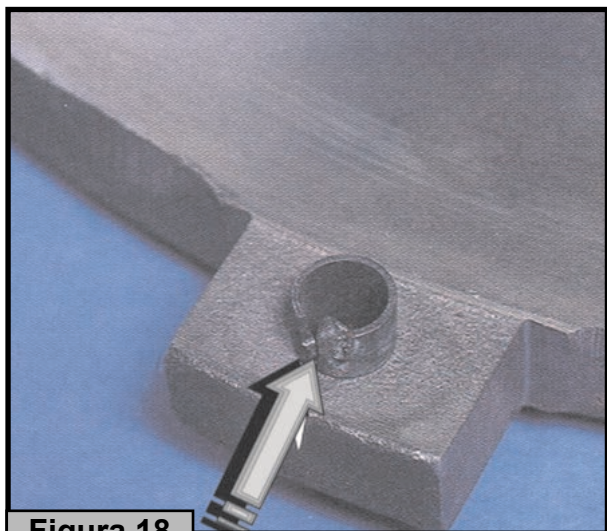
Dificuldade de engate por arraste do disco.

Causa da falha:

A) O pino da figura 17 não está devidamente instalado. O pino separador positivo para desempenhar a sua função tem que ser batido contra o volante durante a montagem. Vemos claramente pela figura que o pino encontra-se deslocado para cima. Isso provoca o travamento do disco dianteiro.

B) Pinos batidos com excessiva força provocam danos ao mesmo. Com isso não irá ocorrer a liberação do disco dianteiro ou traseiro, conforme a região danificada do pino. Normalmente, como mostra a figura, a parte posterior do pino é danificada durante uma tentativa de ajuste após a embreagem ter sido montada. O pino como mostrado, não irá permitir a liberação do disco traseiro.

C) Compare o pino apresentado na figura 19 com o pino apresentado na figura 17. O da figura 19 não é original, tanto a espessura maior como a altura incorreta irão causar má função da embreagem com a não liberação total ou parcial do disco traseiro ou dianteiro.

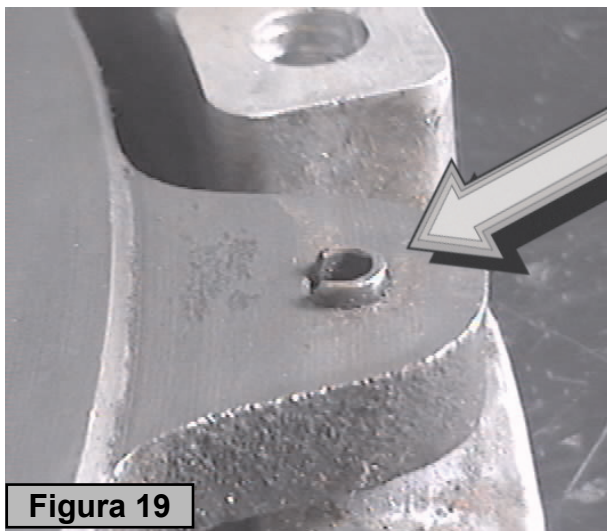

Figura 18

Solução:

A) Instalar novamente o conjunto tomando o cuidado de manter os pinos salientes do lado do volante. Com isso, ao se apertar os parafusos, automaticamente os pinos ficarão faceando o volante. Utilize um punção e batidas leves para confirmar.

B) Não existem pinos para reposição. A placa intermediária deverá ser trocada.

C) Veja o tópico “Reconhecendo as embreagens Eaton Fuller” para saber detalhes sobre as peça originais que poderão ajudar na hora da compra. Adquira produtos apenas em revendedores idôneos e de confiança. Se ainda persistir dúvidas, entre em contato com nosso departamento de assistência ao cliente.


Figura 19

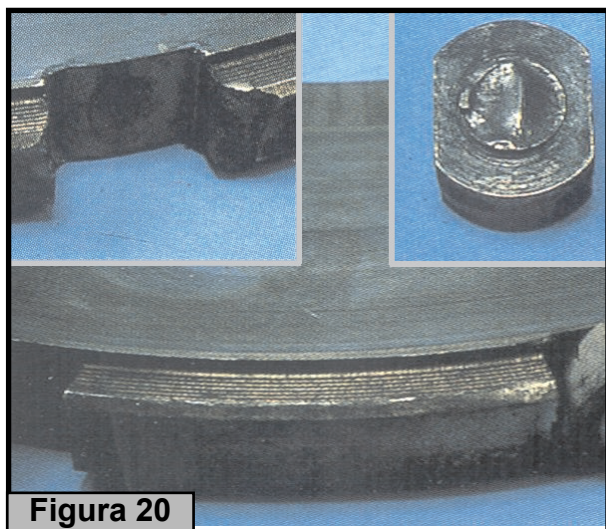


Figura 20

Fotos 20, 21 e 22 - Placa intermediária das embreagens POT com evidências de má instalação.
Falha impropriedade

Efeito da falha:

Dificuldade de engate por arraste do disco.

Causa da falha:

A) Figura 20 - Pinos desgastados e quebrados por falta de manutenção das molas antivibratórias ou por erro de aplicação da embreagem.

B) Figura 21 - Pinos montados de maneira incorreta, fora de esquadro ou levantados. Observe na figura a existência de um risco na parte inferior do canal. Essa evidência mostra que o pino estava levantado causando a má função.

C) Figura 21 - Detalhe mostra canal retrabalhado com lima.

D) Figura 22 - Montagem invertida das molas antivibratórias. Observe as marcas deixadas na mola (detalhe) e no próprio canal da placa intermediária.

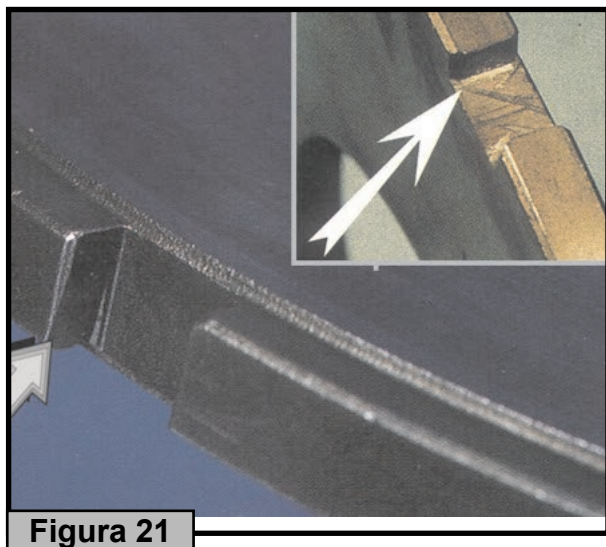


Figura 21

Solução:

A) Instalar corretamente os pinos e as molas que acompanham o kit das embreagens POT.

B) Utilizar as embreagens especificadas para o veículo.

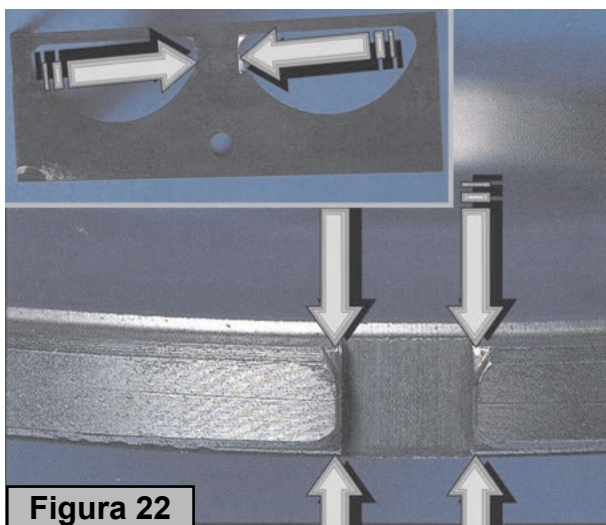
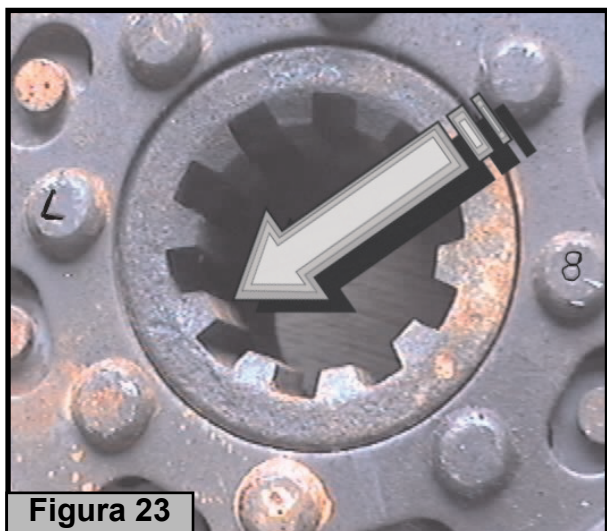


Figura 22


Figura 23

Fotos 23 - Cubo do disco oxidado / Estrias do eixo piloto oxidada.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

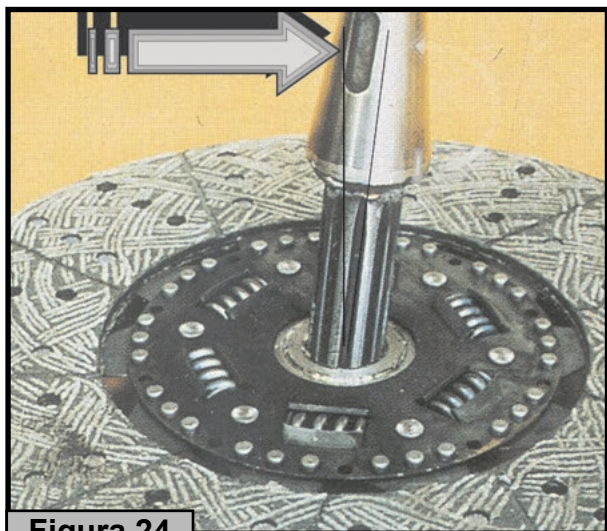
Dificuldade de engate por arraste do disco que se mantém em contato com o volante mesmo acionando-se completamente a embreagem. A oxidação impede que o disco se afaste da face do volante.

Causa da falha:

A) Montagem do disco sem a utilização de óleo no cubo / estrias do eixo piloto. Mas atenção, o óleo deve ser passado com uma estopa apenas umidificada para evitar excessos e contaminação do disco.

B) Tampa da janela de inspeção da capa seca removida. A ausência da tampa favorece a entrada de água, provocando a oxidação.

C) Peça estocada de maneira inadequada.


Figura 24

Solução:

A) Lixe as estrias do eixo piloto e escove o cubo do disco. Ao montar a embreagem, passe uma estopa impregnada de óleo sobre as estrias do eixo piloto, em quantidade suficiente para impregnar também o cubo do disco.

B) Idem à solução (A) com a colocação da tampa da janela de inspeção da capa seca.

C) Os discos devem ser estocados em sua embalagem original, cobertos pelo plástico que o acompanha, que é especial e evita a oxidação. Evite deixar as caixas apoiadas diretamente no solo, utilizando um estrado. O disco pode ser recuperado através de escovação e aplicação de uma fina camada de óleo na estria.

Fotos 24 e 25 - Discos empenados.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

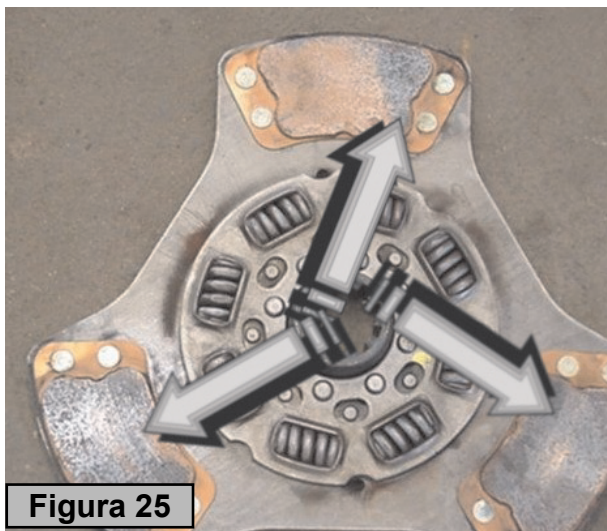
Dificuldade de engate por arraste do disco. O empenamento força o contato de um lado do disco com o volante e do outro lado com a placa de pressão, em um efeito mola, mesmo com a embreagem totalmente acionada.

Causa da falha:

Deixar a caixa de câmbio suportada pelo cubo do disco durante a montagem.

Solução:

Substituir o disco e ao instalar o novo, não permitir que o câmbio fique "pendurado" no disco ou platô.


Figura 25

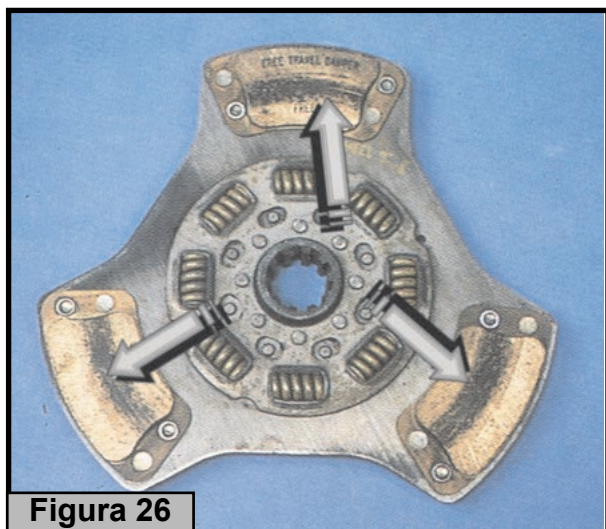

Figura 26

Foto 26 - Configuração do desgaste fora do normal.
Falha impropriedade

Efeito da falha:

Poderá ocorrer patinação se a área de contato for muito pequena, mas regular, como mostra a foto. Poderá, no entanto, ocorrer dificuldade de engate porque a área exposta é pequena e poderá superaquecer, dilatando-se e afetando o volante e a placa de pressão.

Causa da falha:

Volante em mau estado.

Solução:

Substituir o volante.

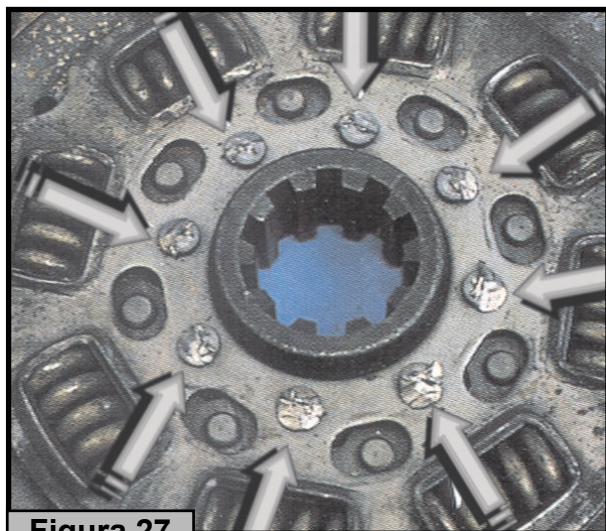

Figura 27

Foto 27 - Interferência do disco com o volante.
Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste pelo disco. A interferência dos parafusos do volante irão fazer com que o disco gire o tempo todo, mesmo acionando-se totalmente o pedal da embreagem.

Causa da falha:

A) Volante retificado em excesso, expondo a cabeça dos parafusos que o fixam ao virabrequim, que acabam por tocar o disco (vide as marcas nos rebites, na foto).

B) Volante instalado com arruelas em excesso ou com altura excessiva.

C) Não aplicação do torque adequado nos parafusos de fixação do volante.

Solução:

A) Substituir o volante.

B) Remover as arruelas e fixar de acordo com as instruções da montadora.

C) Aplicar o torque correto de acordo com as instruções da montadora.

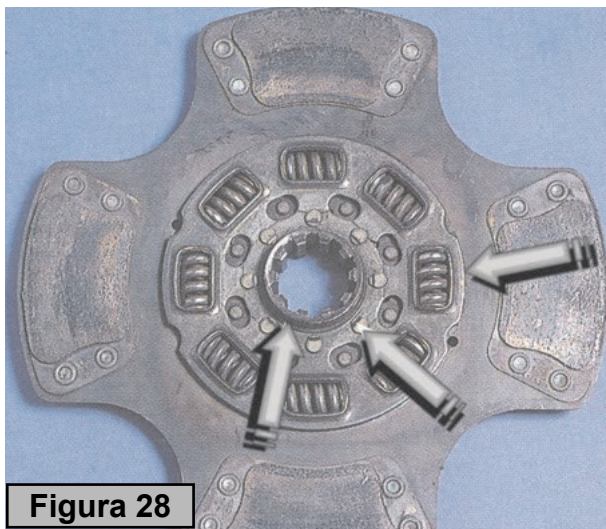

Figura 28

Foto 28 - Interferência do disco com o volante.
Falha impropriedade

Efeito da falha:

Arraste pelo disco. A interferência do cubo do disco com o rolamento do volante e das molas com os parafusos de fixação do volante impedem o disco de parar de girar.

Causa da falha: Montagem invertida do disco. Observe na foto as marcas dos parafusos do volante nas molas. Nos rebites e no cubo as marcas são provocadas pelo rolamento do volante e seu alojamento.

Solução: Substituir o disco e montar corretamente.

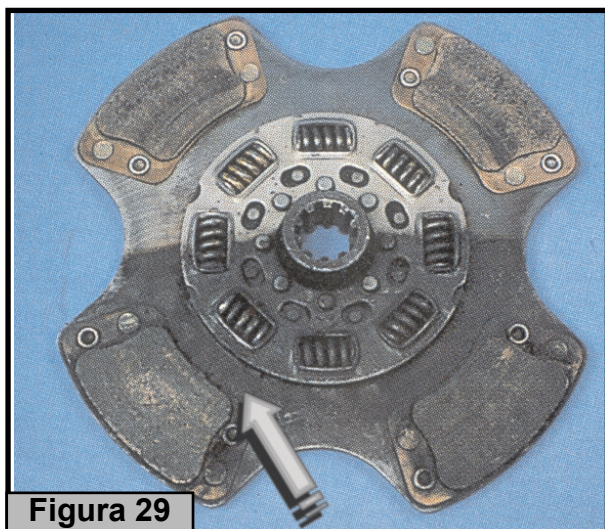

Figura 29

Foto 29 - Disco impregnado com óleo.
Falha improcedente

Efeito da falha:

Patinação, ou seja, o veículo não consegue atingir velocidade proporcional diretamente proporcional ao aumento de rotação do motor, principalmente se carregado e/ ou em subidas.

Causa da falha: Vazamento na caixa de câmbio ou no motor.

Solução: Reparar o componente defeituoso e substituir o disco.

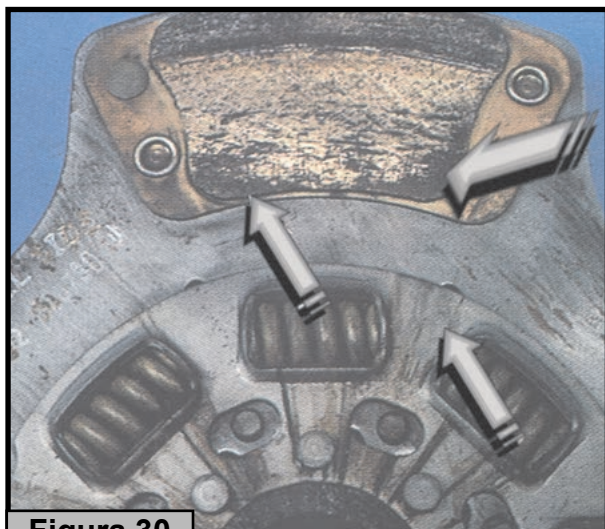

Figura 30

Foto 30 - Disco impregnado com óleo ou graxa.
Falha improcedente

Efeito da falha:

Patinação, ou seja, o veículo não consegue atingir velocidade proporcional diretamente proporcional ao aumento de rotação do motor, principalmente se carregado e/ ou em subidas.

Causa da falha: A contaminação mostrada na foto não provém de vazamento, mas sim de respingos provenientes do excesso da aplicação de lubrificante no eixo piloto. A constatação é fácil bastando observar as “raias” formadas pelo lubrificante sob efeito da força centrífuga, em direção do diâmetro externo. Observe na foto que se forma uma espécie de pasta que recobre regiões do revestimento.

Solução: Substituir o disco e instalar corretamente, sem excessos de lubrificante


Figura 31

Foto 31 - Disco totalmente gasto.
Falha improcedente

Efeito da falha:

Patinação, ou seja, o veículo não consegue atingir velocidade proporcional diretamente proporcional ao aumento de rotação do motor, principalmente se carregado e/ ou em subidas.

Causa da falha: Desgaste normal pelo uso. Note que os rebites estão expostos, impedindo que o pouco que resta do revestimento atue. Essa situação é facilmente percebida pelo motorista antes que o veículo deixe de ser operacional.

Solução: Substituir o disco.

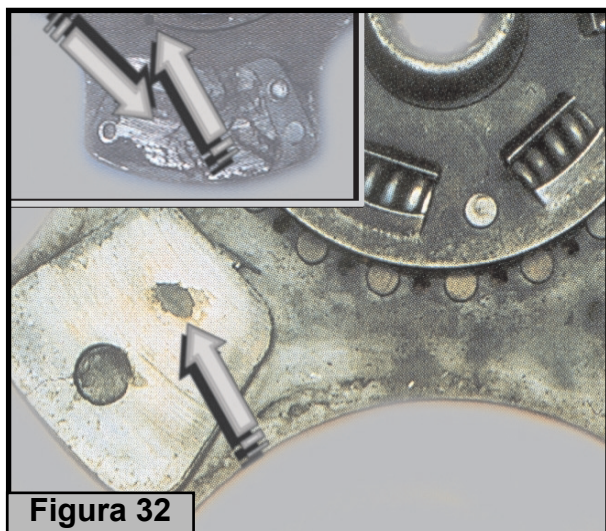


Foto 32 , 33 e 34 - Disco queimado.
Falha impropriedade

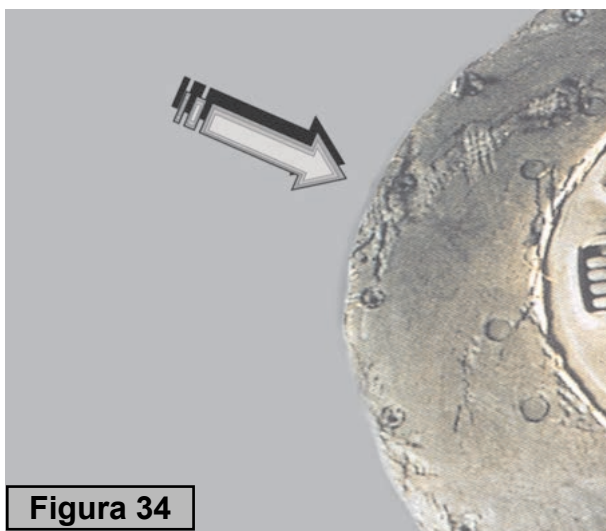
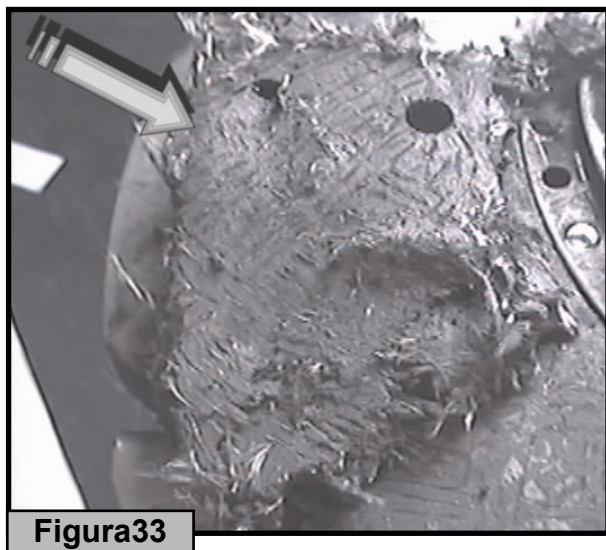
Efeito da falha:

Patinação, ou seja, o veículo não consegue atingir velocidade diretamente proporcional ao aumento de rotação do motor, principalmente se carregado e/ ou em subidas.

Causa da falha:

- A) Ajuste incorreto do sistema de acionamento (sem folga livre).
- B) Dirigir com o pé no pedal da embreagem.
- C) Segurar o veículo em subidas, utilizando a modulação da embreagem e não o freio.
- D) Embreagem utilizada não está de acordo com a especificação.

Solução: Substituir o conjunto. Recuperar ou substituir o volante.



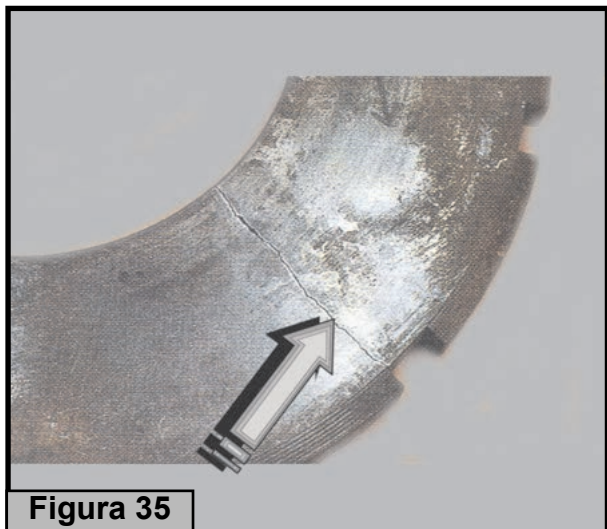


Figura 35

Fotos 35 e 36 - Placas de pressão ou intermediária superaquecidas.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

A falha é consequência de patinação, ou seja, o veículo não consegue atingir velocidade diretamente proporcional ao aumento de rotação do motor, principalmente se carregado e/ ou em subidas.

Causas da falha:

- A) Embreagem incorreta.
- B) Abuso do motorista.
- C) Ajuste do sistema de acionamento feito de maneira incorreta.
- D) Veículo sobrecarregado.

Solução:

- A) Utilizar a embreagem especificada para o veículo.
- B) Conscientização do motorista.
- C) Ajuste correto do sistema de acionamento.
- D) Utilizar o veículo dentro das especificações.

Qualquer que seja o caso, substituir todo o conjunto e possivelmente o volante.

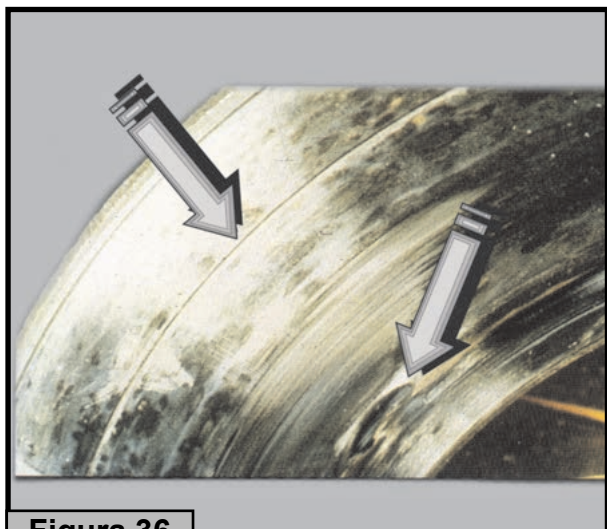


Figura 36

Foto 37 - Disco traseiro com marcas de interferência.

Falha impropriedade.

Efeito da falha:

Em primeiro estágio, ruído e em seguida, arraste pelo disco porque o mesmo não consegue afastar-se do mancal.

(O mancal que trabalha com esse disco pode ser visto na figura 10)

Causa da falha:

A) O ajuste do desgaste nas embreagens dotadas de anel roscado deve ser feito através desse anel e nunca pelo sistema de varões (sistema mecânico). Como consequência do ajuste pelos varões, o mancal aproxima-se exageradamente do disco, interferindo com o mesmo.

B) Nas embreagens SOLO isso ocorre por falta de curso para o acionamento automático da compensação do desgaste. Como o mecanismo não consegue atuar, a embreagem passa a trabalhar como uma embreagem comum, por desgaste. O efeito é o mesmo: o mancal aproxima-se exageradamente do disco, interferindo com o mesmo.

Veja no detalhe as marcas no cubo do disco mostrando a interferência.

Solução: Substituir o conjunto.

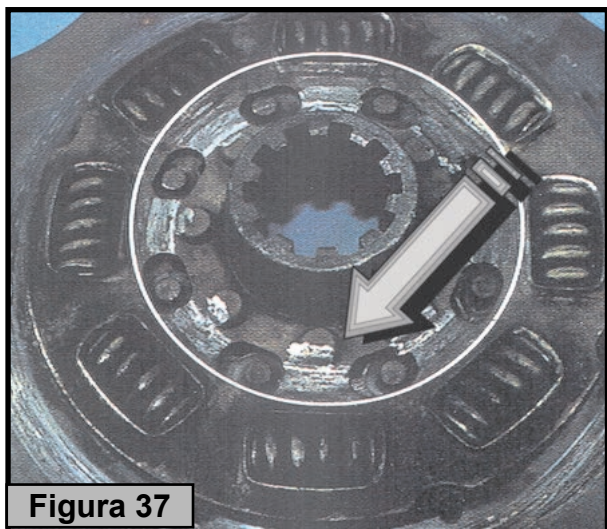
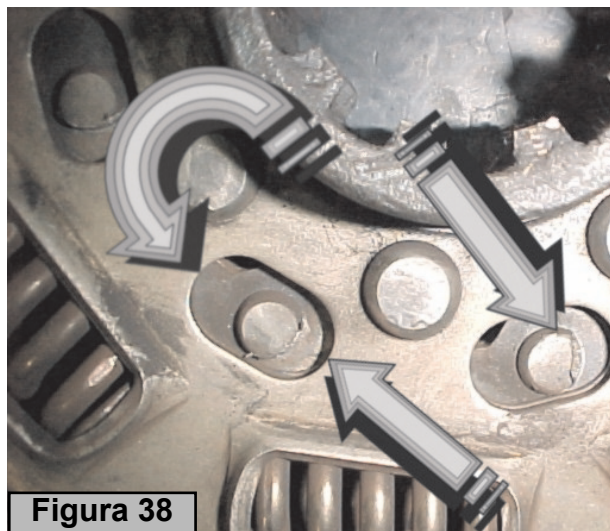


Figura 37


Figura 38

Fotos 38 - Marcas nos rebites do disco na região móvel do cubo.

Falha impropriedade

Efeito da falha:

Essa falha em si não representa problemas mas resulta em consequência de choques violentos que fazem com que o disco ultrapasse o curso das molas. Significa abuso ao dirigir e deve aparecer juntamente com outras falhas, principalmente com queima de revestimento.

Causas da falha: Abuso do motorista.

Solução: Substituição dos componentes avariados e conscientização do motorista.

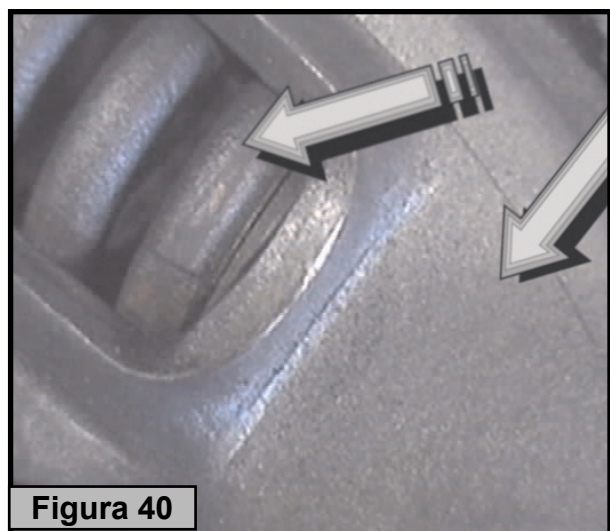

Figura 39

Fotos 39 e 40 - Discos não originais.

Essas fotos mostram discos retrabalhados. Observe o rebite com cabeça "chata" e a ausência de quaisquer tipos de gravação para rastreabilidade (foto 39).

Na foto 40, pode-se ver claramente que a superfície das chapas do disco e também das molas, que o produto sofreu jateamento, possivelmente sem ser sequer desmontado.

Peças nessas condições podem apresentar um sem número de problemas. Adquirir os componentes para embreagens apenas em revendedores de confiança e utilize apenas peças originais.


Figura 40

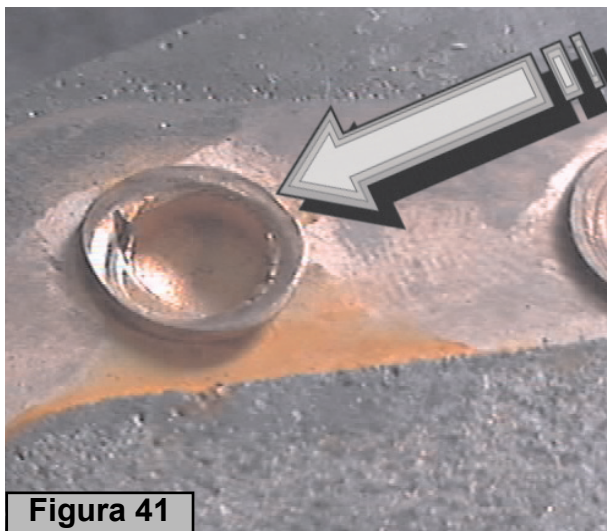

Figura 41

Foto 41 - Disco não original.

Detalhe de disco cerametalúico não original. A pastilha não traz identificação de origem e a operação de rebiteamento está mal executada.

Peças nessas condições podem apresentar um sem número de problemas. Adquirir os componentes para embreagens apenas em revendedores de confiança e utilizar apenas peças originais.

Foto 42 - Disco com os rebites para fixação do “cushion” cisalhados.

Falha impropriedade.

Efeito da falha:

Na verdade é consequência de uma falha catastrófica no disco, iniciando -se com patinação, queima do revestimento e comprometimento de todo o conjunto, inclusive o volante.

Causas da falha:

- A) Embreagem incorreta.
- B) Abuso do motorista.
- C) Ajuste do sistema de acionamento feito de maneira incorreta.
- D) Veículo sobrecarregado.

Solução:

- A) Utilizar a embreagem especificada para o veículo.
- B) Conscientização do motorista.
- C) Ajuste correto do sistema de acionamento.
- D) Utilizar o veículo dentro das especificações.

Qualquer que seja o caso, substituir todo o conjunto e possivelmente o volante.


Figura 42

Figura 43 - Eixo piloto com marcas da bucha de bronze.

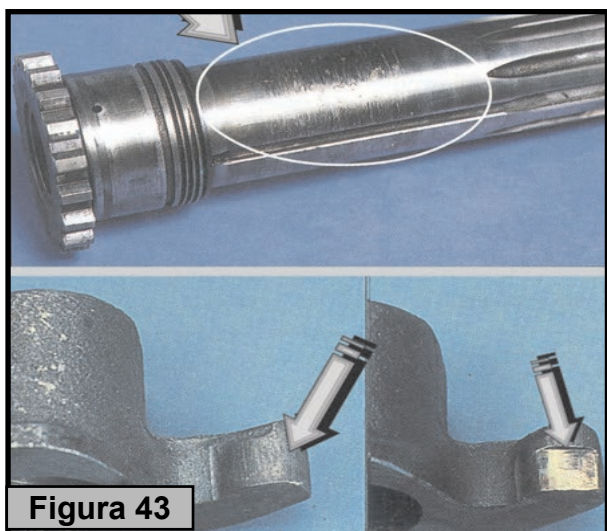
Efeito da falha: Na verdade é apenas uma evidência de uma falha. Observe nessa foto o desgaste da ponta do garfo. Isso faz com que o mesmo atue desbalanceadamente, forçando a bucha sobre o eixo piloto.

Causas da falha:

- A) Peças do sistema de acionamento gastas.
- B) Falta de lubrificação na bucha do mancal da embreagem.
- C) Desalinhamento do motor e câmbio.
- D) Utilização do eixo piloto para câmbios com moringa longa.

Solução:

Verifique o sistema de acionamento e substitua as peças gastas. Verifique se o eixo piloto é o correto para a aplicação do conjunto câmbio / embreagem e se for o caso, faça a substituição.


Figura 43

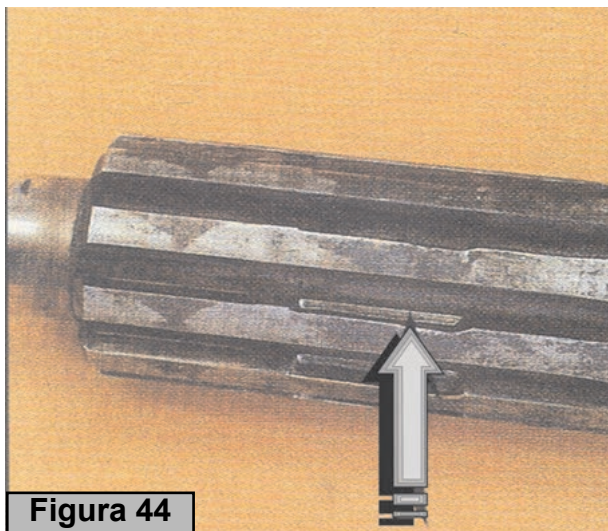

Figura 44

Figura 44 - Eixo piloto danificado na região das estrias.
Efeito da falha: dificuldade de engate. Observe na foto que as estrias deformadas pelo uso, não permitem que o disco tenha o movimento axial necessário para afastar-se do volante.

Causas da falha: Manutenção incorreta.

Solução: Substitua o eixo piloto por um novo.

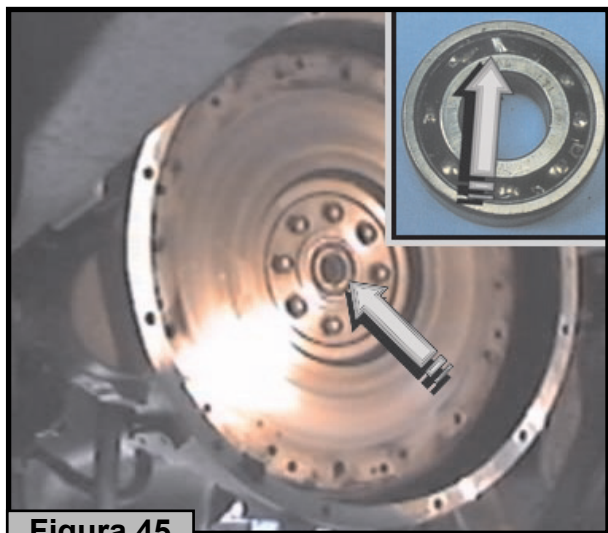

Figura 45

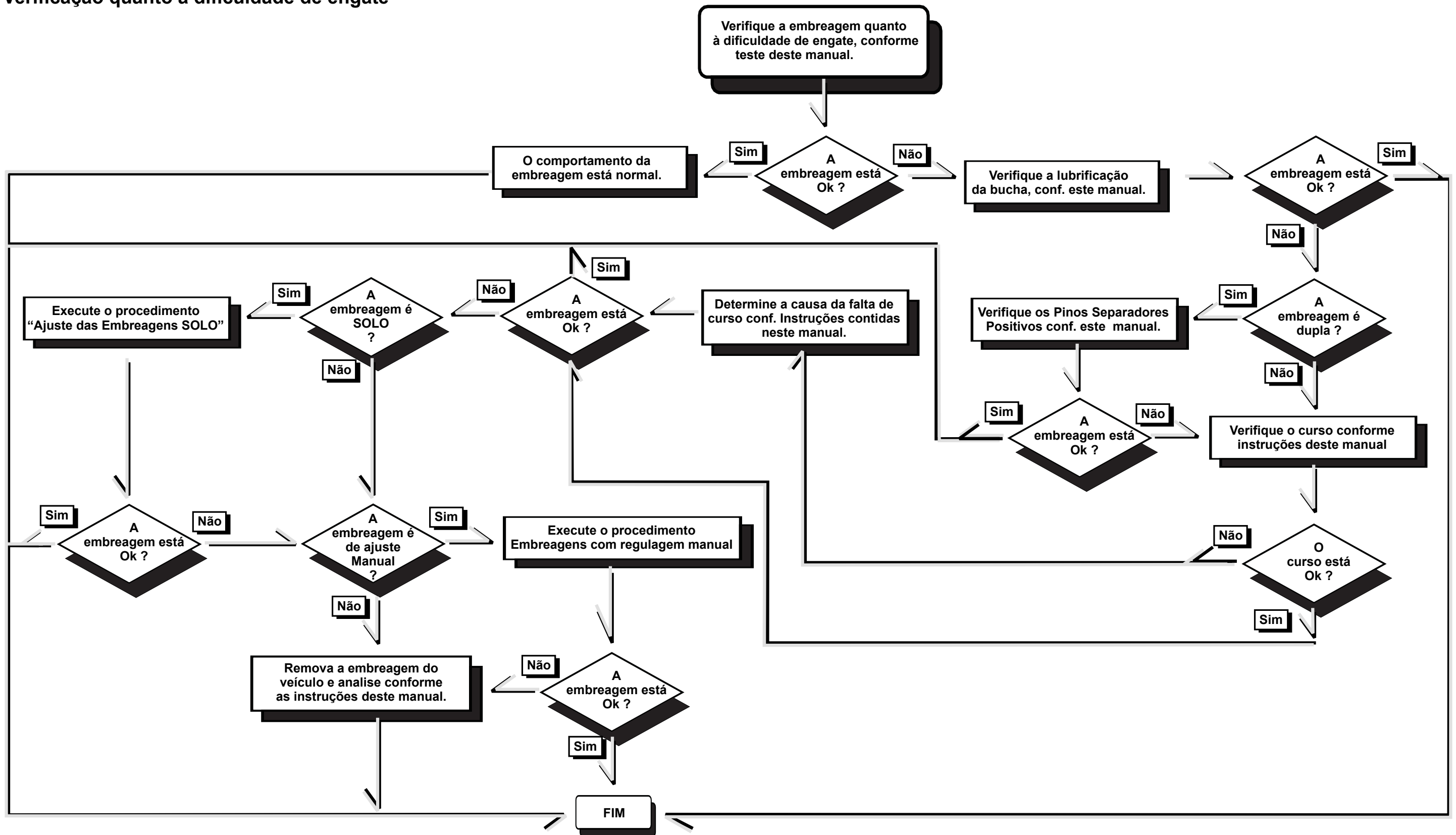
Figura 45 - Rolamento do volante danificado.
Efeito da falha: dificuldade de engate.
Observe na foto que o rolamento irá travar sobre a espiga do eixo piloto, impedindo o desacoplamento da embreagem.

Causas da falha: Manutenção incorreta.

Solução: Substitua o por um rolamento adequado

Nota:
Sempre que substituir um conjunto de embreagem, substitua também o rolamento do volante.

Verificação quanto à dificuldade de engate



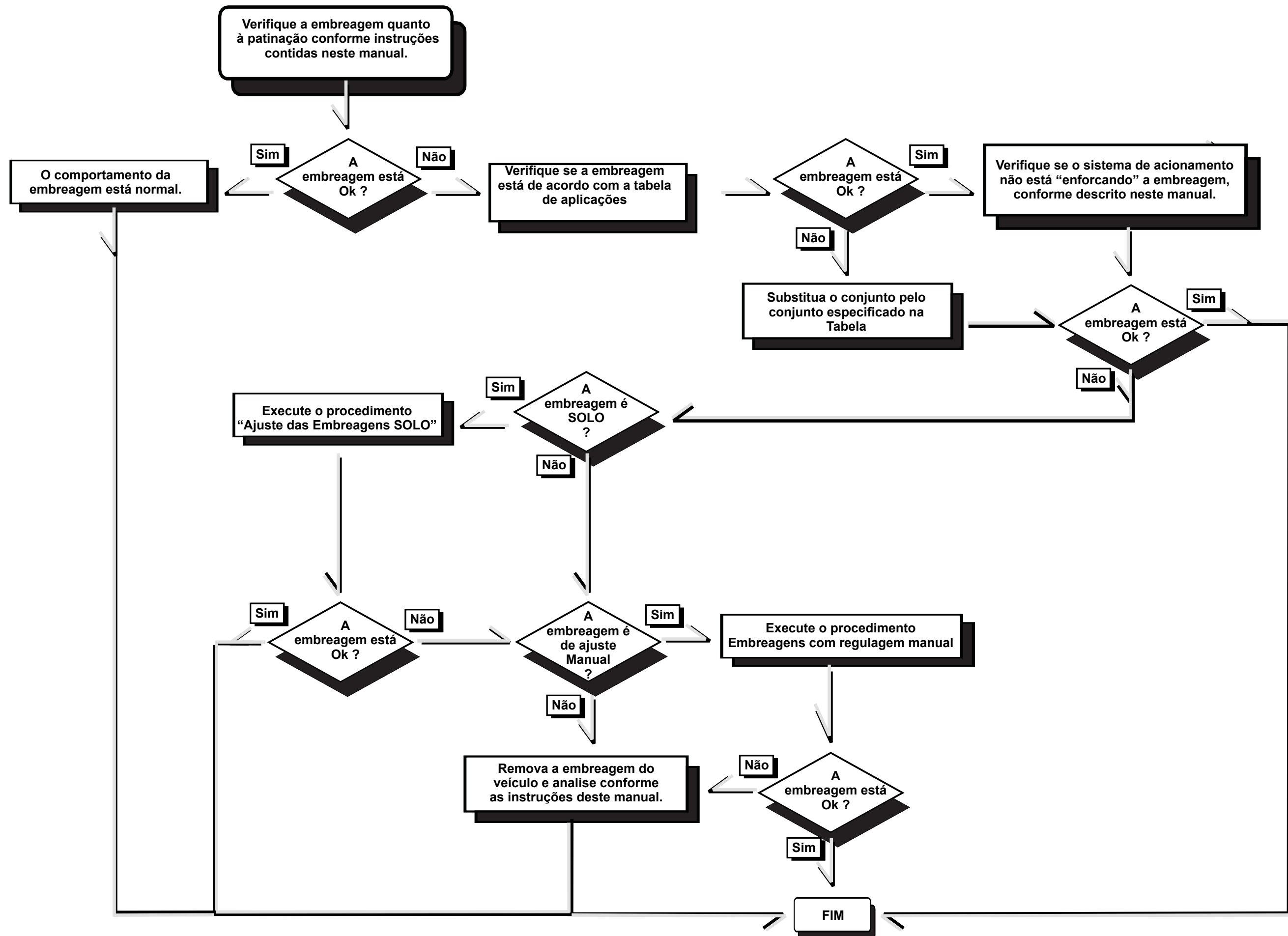




Tabela de aplicação das Embreagens Eaton Fuller

Volkswagen			CASIA		365		AS 1402 POT
Item	Modelo	HP	Cerâmico	Orgânico	2500 Lbs	3000 Lbs	Orgânica
1	12170	170	6	10	19 ou 20		
2	12170BT	170	6	10	19 ou 20		
3	12180	180	7	10	19 ou 20		
4	13170	170	6	10	19 ou 20		
5	13180	180	7	10	19 ou 20		
6	14150	150	6	10	19 ou 20		
7	14170	170	6	10	19 ou 20		
8	14170BT	170	6	10	19 ou 20		
9	14200	200	7	9	19 ou 20		
10	14210	210					2
11	14220	220	11	13		20 ou 21	
12	15170	170	6	10	19 ou 20		
13	15180	180	7	10	19 ou 20		
14	16170	170	6	10	19 ou 20		
15	16170BT	170	6	10	19 ou 20		
16	16180	180	7	10	19 ou 20		
17	16200	200	7	9	19 ou 20		
18	16210	210					2
19	16220	220	11	13		20 ou 21	
20	16300	300	12	14		20 ou 21	
21	17210	210	7	9	19 ou 20		
22	17220	220	11	13		20 ou 21	
23	17300	300	12	14		20 ou 21	
24	24220	220	11	13		20 ou 21	
25	24250	250	12	13		20 ou 21	
26	26220	220	11	13		20 ou 21	
27	26300	300	12	14		20 ou 21	
28	35300	300	12	14		20 ou 21	
29	35300H	300	12	14		20 ou 21	
30	40300	300	12	14		20 ou 21	

Ford Cargo / F			CASIA		365		SOLO 1401	
Item	Modelo	HP	Cerâmico	Orgânico	2500 Lbs	3000 Lbs	Cerâmica	Orgânica
1	1117	170	6	10	19 ou 20			
2	1215	150	6	10	19 ou 20			
3	1218	180	7	10	19 ou 20			
4	1317	170	6	10	19 ou 20			
5	1415	150	6	10	19 ou 20			
6	1418	180	7	10	19 ou 20			
7	1419	190	7	10	19 ou 20			
8	1422	220	11	13		20 ou 21		
9	1517	170	6	10	19 ou 20			
10	1519	190	7	10	19 ou 20			
11	1615	150	6	10	19 ou 20			
12	1617	170	6	10	19 ou 20			
13	1618	180	7	10	19 ou 20			
14	1619	190	7	10	19 ou 20			
15	1622	220	11	13		20 ou 21		
16	1630	300	12	14		20 ou 21		
17	2217	170	6	10	19 ou 20			
18	2218	180	7	10	19 ou 20			
19	2219	190	7	10	19 ou 20			
20	2322	220	11	13		20 ou 21		
21	2324	240	12	14		20 ou 21		
22	2422	220	11	13		20 ou 21		
23	2425	250	12	14		20 ou 21		
24	3224	240	12	14		20 ou 21		
25	3530	300	12	14		20 ou 21		
26	4030	300	12	14		20 ou 21		
27	F12000	210					16	18
28	F14000	210					16	18
29	F16000	210					16	18
30								

GMC			365		SOLO 1401	
Item	Modelo	HP	2500 Lbs	3000 Lbs	Cerâmica	Orgânica
1	12170	170	19 ou 20		16	18
2	14190	190		20 ou 21	16	18
3	15190	190		20 ou 21	16	18
4	16220	220		20 ou 21	16	18

INTERNATIONAL			365		SOLO 1401		Outras
Item	Modelo		2500 Lbs	3000 Lbs	Cerâmica	Orgânica	
1	4700		19 ou 20		16	18	
2	4900						23
3	9200/9800						24

MULLER		CASIA 1401	AS 1402 POT	AS 1552
Item	Modelo	Cerametálica	Cerametálica	Cerametálica
1	TM 14	8		
2	TM 16	8		
3	TM 17	11	1	
4	TM 31			3

WABCO / DRESSER		AS 1402 POT
Item	Modelo	Cerametálica
1	W 23 / DRESSER	1

MASSEY		AS 3301
Item	Modelo	Cerametálica
1	MF 295	4
2	MF 296	4

ENGESA		AS 1402 POT	AS 1552
Item	Modelo	Cerametálica	Cerametálica
1	EE 925		
2	EE 1124		3
3	EE 1128		3

RANDON		AS 3802	AS 1552
Item	Modelo	Cerametálica	Cerametálica
1	RK 425 Cummins		3
2	RK 425 Scania	5	

Para determinar qual é a embreagem de seu veículo, localize o fabricante e o modelo do mesmo.
Siga a linha até encontrar a coluna correspondente ao tipo de embreagem que utiliza. Anote o número encontrado e consulte a embreagem através deste número na coluna "número de referência" na tabela.

Exemplo:
Montadora: FORD
Veículo: Cargo 1619
Embreagens: CASIA => número 7 para cerametálica ou número 10 para orgânico. 365 => número 19 ou 20 (2500 libras)
Na tabela da próxima página, consulte as referências com números 7, 10, 19 e 20 para saber as características de cada embreagem.



Embreagens Eaton Fuller - Tabela geral de aplicações

No de Referência	Embreagem			Modelo	Platô					Disco		Placa Intermediária	Garfo		Freio	Anti Vibratório
					Platô	Tipo de ajuste	Revestimento	No de pastilhas	Cor da mola	Dianteiro	Traseiro		Original	Opcional		
1	B	107 644	3	AS 1402 POT	B 129 400 2	Manual por anel	Cerametálico	3	Vermelha	128 273	128 274	113 C 49	997 078	997 160	127 740	997 114
2	B	107 135	61	AS 1402 POT	B 129 400 5	Manual por anel	Orgânico	NA	Verde	B 128 248	B 128 249	113 C 49	997 113	NA	NA	997 114
3		107 591		AS 1552	129 079 2	Manual por anel	Cerametálico	4	Vermelha	128 215	128 216	113 C 124	997 078	997 160	127 760	NA
4	B	107 167		AS 3301	B 129 073 2X	Manula por anel	Cerametálico	4	Vermelha	B 128 208	NA	NA	NE	NA	NA	NA
5	B	107 116	53	AS 3802	B 129 022 2	Manual por anel	Cerametálico	6	Vermelhas	B 128 165	B 128 166	B 113 C 122	997 113	NA	NA	NA
6		107 660	5	CASIA 1401	129 755 3	Por desgaste	Cerametálico	4	Azul	128 463	NA	NA	997 078	997 160	NA	NA
7		107 660	7	CASIA 1401	129 755 2	Por desgaste	Cerametálico	4	Vermelha	128 463	NA	NA	997 078	997 160	NA	NA
8		SNC		CASIA 1401	B 129 755 1	Por desgaste	Cerametálico	4	Sem cor	128 463	NA	NA	997 078	997 160	NA	NA
9		107 660	14	CASIA 1401	B 129 755 1	Por desgaste	Orgânico	NA	Sem cor	128 623	NA	NA	997 078	997 160	NA	NA
10		107 660	15	CASIA 1401	129 755 2	Por desgaste	Orgânico	NA	Vermelha	128 623	NA	NA	997 078	997 160	NA	NA
11		107 661	7	CASIA 1402	129 756 5	Por desgaste	Cerametálico	3	Vermelha	128 464	128 465	125 303	997 078	997 160	NA	NA
12		107 661	11	CASIA 1402	129 756 3	Por desgaste	Cerametálico	3	Sem cor	128 464	128 465	125 303	997 078	997 160	NA	NA
13	B	107 661	15	CASIA 1402	129 756 3	Por desgaste	Orgânico	NA	Sem cor	128 622	128 623	125 303	997 078	997 160	NA	NA
14	B	107 661	16	CASIA 1402	B 129 756 2	Por desgaste	Orgânico	NA	Amarela	128 622	128 623	125 303	997 078	997 160	NA	NA
15		108 925	81	EP 1552	157 698	Manual por anel	Cerametálico	3	Sem cor	128 462	128 462	125 327	997 161	NA	NA	NA
16		109 410	7	SOLO 1401	139 023 13	Automático	Cerametálico	4	Azul	128 577	NA	NA	997 161	NA	NA	NA
17		109 401	7	SOLO 1401	139 002 13	Automático	Cerametálico	4		128 577	NA	NA	997 161	NA	NA	NA
18		108 412	6	SOLO 1401	139 031 13	Automático	Orgânico	NA		128 636	NA	NA	997 161	NA	NA	NA
19		104 102	3	365 EP	138 003 1	Por desgaste	Orgânico	NA	Diafragma 2500 Lb	128 680	NA	NA	997 160	997 078	NA	NA
20		104 101	3	365 EP	138 000 1	Por desgaste	Orgânico	NA	Diafragma 2500 Lb	128 680	NA	NA	997 160	997 078	NA	NA
21		104 102	2	365 TG	138 003 2	Por desgaste	Orgânico	NA	Diafragma 3000 Lb	128 658	NA	NA	997 160	997 078	NA	NA
22		104 101	2	365 TG	138 000 2	Por desgaste	Orgânico	NA	Diafragma 3000 Lb	128 658	NA	NA	997 160	997 078	NA	NA
23		107 237	8	SAS 1402	129 777 5	Manual por anel	Cerametálico			128 578	128 579	125 197			NA	NA
24		108 925	82	EP 1552	157 698 4	Manual por anel	Cerametálico			128 462	128 462	125 327	997 161	NA	NA	NA

Observações:

- 1) NA = Não aplicável.
- 2) NE = Não é produto Eaton.
- 3) Os veículos VW 18310 utilizam CASIA 1402 com platô B1297562 e discos com "free - travel" 128 691 e 128 692.
- 4) Os discos 128 680 e 128 658 das embreagens 365 são intercambiáveis. A diferença está por conta da qualidade do revestimento e do preço.
- 5) Os discos 128 626 e 128 627 são intercambiáveis com os discos 128 622 e 128 623 das embreagens CASIA 1402. Estes tem o revestimento de melhor qualidade.
- 6) O garfo 997 078 (fresado) tem a mesma aplicação do garfo 997 160 (roletado), no entanto, o eixo do garfo é diferente em cada modelo, devendo ser substituído na troca do tipo de garfo.
- 7) Para embreagens de mesmo modelo: pode ser utilizada uma embreagem com carga de mola maior, sem prejuízo da funcionabilidade. O pedal, no entanto, ficará mais "pesado".