

Ramon Maciel Bessa

**ANALISE DA DIFERENÇA DE DESEMPENHO ENTRE OS CÂMBIOS
AUTOMÁTICO E AUTOMATIZADO**

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, novos materiais são produzidos possibilitando a criação, adaptação, melhoria e otimização de sistemas já existentes. O presente trabalho tem o intuito

de comprovar com base em dados qual dos novos sistemas de transmissão, mecânico automatizado e automático, traz ao consumidor uma maior economia, comparando com os dois sistemas de transmissão mecânico, considerando as informações dos fornecedores dos veículos.

Palavras-chave: câmbio automático, câmbio automatizado, comparativo, rendimento.

ABSTRACT

With the advancement of technology, new materials are produced enabling the creation, adaptation, improvement and optimization of existing systems. The present work aims at proving based on data which of the new transmission systems, automated or automatic, brings the new consumer a great economy, comparing with both systems and based on the mechanical transmission system, considering the information from vehicle suppliers.

Keywords: automatic exchange, automated exchange, comparative, yield

1. INTRODUÇÃO

O mercado global vem exigindo cada vez mais conforto, segurança e tecnologia nos produtos e com o setor automotivo não é diferente, desde o lançamento e a popularização do meio de transporte até os dias atuais, a tecnologia é palavra presente. Dentre os vários aspectos que mudaram nos veículos nesses anos, observou-se uma mudança significativa no câmbio ou caixa de marchas. O desenvolvimento do câmbio automotivo teve início na década de XX, a partir do momento em que se percebeu que ao utilizar engrenagens maiores ou menores na transmissão de potência entre o motor e o diferencial poderia se obter um melhor resultado no desenvolvimento do veículo. No início não havia um sistema padronizado para a transmissão dos veículos o que fazia com que cada automóvel tivesse o seu próprio sistema de transmissão, outro detalhe sempre presente à época era a grande dificuldade para as trocas das marchas que muitas vezes precisavam ser trocadas no tempo certo. Com a invenção da embreagem essas trocas se tornaram cada vez mais suaves, segundo Autoline (2017) a embreagem foi inventada por dois alemães que viram na transmissão a oportunidade para o desenvolvimento de um novo produto.

A função do sistema de transmissão é transferir a energia gerada pelo motor, após a transformação da energia potencial em energia cinética, ao sistema de transmissão que posteriormente transmite essa energia ao diferencial, possibilitando assim o movimento do carro em diferentes velocidades, satisfazendo os requisitos impostos ao veículo pela estrada, condutor e ambiente (LECHNER et al., 2011). Com o passar dos tempos foram desenvolvidos diferentes tipos de câmbio e com isso muitas vezes os consumidores se perguntam qual o melhor tipo de câmbio, qual o mais econômico? Buscando satisfazer essa curiosidade, esse trabalho foi idealizado e construído buscando compilar informações comparativas entre os tipos de câmbio que utilizam as mais novas tecnologias em seu funcionamento disponíveis no mercado, o automatizado e o automático.

O tema se faz relevante, pois, levando em consideração que existem várias pesquisas afirmando que as reservas de petróleo, maior fonte de combustíveis do mundo, não durará muito mais, portanto, ter ciência de qual sistema é mais econômico torna-se de vital importância àqueles que planejam obter um veículo.

Sabe-se que as trocas de marchas podem influenciar diretamente no desempenho e autonomia do veículo e é de extrema importância um sistema que possibilite ao veículo respostas rápidas e um baixo consumo de combustíveis, no Brasil temos muitos morros e ladeiras o que pode ser também um problema para aqueles que optam por carros que não

dispõem dessa tecnologia, ou seja carros com câmbios manuais, serão analisados quanto aos critérios citados anteriormente, desempenho e autonomia, os câmbios automático e automatizado, para buscarmos entender quais os principais parâmetros influenciam no desempenho da transmissão e quais as principais diferenças entre os dois tipos de câmbio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Como referencial teórico para esse artigo serão utilizadas teses, artigos, revistas e livros escritos em português e inglês, buscando compilar o máximo de informação disponível para realizar o comparativo entre os tipos diferentes de câmbio.

2.1. Sistema de transmissão

Segundo Barbieri (2015) um sistema de transmissão é um conjunto de mecanismos que são responsáveis por distribuir a potência gerada pelo motor, responsável pela transformação da energia potencial em energia cinética, até as rodas motrizes. Geralmente esse sistema é formado por embreagem, caixa de câmbio, diferencial e eixo. Nenhum desses componentes é simples e cada um deles tem um importante papel no sistema de transmissão, sendo a embreagem a responsável pela facilitação no acoplamento e desacoplamento da engrenagem de acordo com o diferencial (Holanda, 2018).

As transmissões modernas têm suas origens em 1904 a partir de um protótipo desenvolvido nos Estados Unidos. Esta unidade de transmissão tinha duas velocidades para frente e a mudança de marcha era acionada pelo motor. Em velocidades mais altas do motor, a marcha alta era acionada. Quando veículo reduzia a velocidade e a rotação do motor diminuía, a caixa de câmbio mudava para baixo. Por ser um sistema complexo e a metalurgia à época não estar avançada suficientemente, os sistemas que realizavam as trocas de forma brusca, falhavam abruptamente, muitas vezes sem se notar nenhum sinal de mal funcionamento ante a falha (AMÊNDOLA, 2005).

2.2. Sistema de transmissão mecânico automatizado

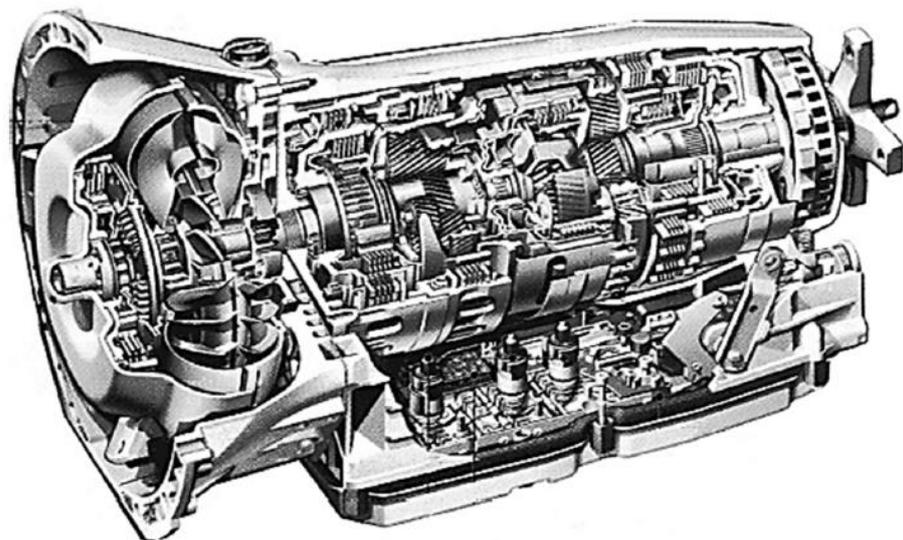
Um dos tipos de caixa de câmbio analisadas nesse projeto são as automatizadas, ou mecânicas automatizadas, como também são conhecidas, onde o mecanismo de mudança de marchas é controlado pela central eletrônica do veículo. Para veículos de grande porte esse

a rotação fornecidos pelo motor, assim como o próprio layout interno da caixa de câmbio, possuem suas diferenças em comparação à caixa automatizada (SENAI, 2002).

O objetivo da caixa de transmissão automática é voltado principalmente para o conforto na dirigibilidade, com maior foco em veículos de família. O seu uso no mercado mundial tem se intensificado e popularizado, em veículos de porte médio (luxos e Sport Utility Vehicle - SUV) e, em alguns casos, nos esportivos, visto que as expectativas dos clientes estão se voltando mais para o desempenho, economia e dirigibilidade, do que por conforto. Por outro lado as atenções quanto a emissões de poluentes somado à conservação de energia não podem ser deixados de lado, pois a escassez de combustíveis é iminente o que fará com que o custo do mesmo aumente substancialmente nos próximos anos, o que torna as exigências do mercado um desafio no projeto veicular (GENTA, 2009; MORELLO, 2009).

O modelo apresentado na Figura 2 é o de uma caixa de câmbio de 7 marchas da Mercedes Benz, apesar de ser um modelo complexo de transmissão esse sistema vem passando por diversas otimizações, que trazem os mais variados benefícios ao usuário, destacando-se a redução do estresse do motorista e, conseqüentemente, aumentando a segurança e o conforto ao dirigir, mudanças de marcha mais precisas, mudanças mais inteligentes devido às otimizações dos dispositivos eletrônicos, permitindo diminuir a diferença do consumo de combustível com relação à transmissão mecânica automatizada, podendo obter valores melhores.

Figura 2 transmissão automática de 7 marchas da Mercedes Benz



Fonte: JUNIOR, 2018

2.4. Manutenção

Segundo Mota (2017) A manutenção pode ser compreendida como um conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Estes cuidados envolvem: conservar, adequar, restaurar, substituir e prevenir. De modo geral o objetivo da manutenção é garantir o bom funcionamento, a manutenibilidade do equipamento, a restauração e manutenção do pleno funcionamento de um sistema ou equipamento e a gestão dos insumos e materiais necessários para garantir todos os itens citados anteriormente.

Segundo Akashi (2017), o nível de dificuldade de manutenção dos câmbios robotizados é baixo, quase similar ao de uma transmissão manual, porém por conter elementos eletrônicos demanda um conhecimento adicional do profissional de reparação automotiva, além do investimento em equipamentos específicos.

O custo de reparo de uma transmissão automática é bem mais elevado que de uma mecânica automatizada. Num carro mais usado, pode chegar perto do valor do próprio veículo. Seu conserto, assim como maioria dos casos, exige a desmontagem completa da caixa com a substituição de juntas, anéis, vedadores, discos de fricção etc. Mais raro, pode-se ter de trocar ou remanufaturar o conversor de torque, o que deixa o custo ainda mais elevado. Caso o conversor não possa ser reparado, sua troca será ainda mais cara. Se a transmissão apresenta sinais de trepidação e demora ao arrancar, com trocas de marchas mais “arrastadas”, o ideal é levar logo o carro para revisão, de preferência em oficina especializada em automáticos. (SILVEIRA, 2016)

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse artigo é uma revisão bibliográfica, utilizando bibliografias em inglês e português, análise de gráficos e tabelas, análise de planilhas e comparação de dados, visando analisar o que diferencia o sistema de câmbio automático do automatizado, através do comparativo entre os mesmos, utilizando o sistema de câmbio manual como referência para estipular as diferenças entre performance e autonomia. O câmbio manual será utilizado como referência, pois não se tem oferta do mesmo veículo com a opção de câmbio automatizado e automático, sendo assim torna inviável a comparação direta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão apresentados resultados por Carrosnaweb (2019) do veículo FIAT Mobi 1.0 nas versões Drive (manual) e *GSR* (automatizada), conforme apresenta as Figuras 3 e 4, e os resultados do veículo Toyota Etios 1.3 nas versões X (manual) e AT (automático), conforme apresenta as Figuras 5 e 6. Com as informações obtidas é possível realizar uma análise com base no principal indicador que é o consumo do veículo e sua autonomia na cidade e em rodovias.

Para que esse comparativo fosse realizado de forma igualitária ao se comparar dois veículos completamente diferentes em termos de fabricante e desempenho, utilizou-se do método de comparação por porcentagem utilizando sempre o menor valor dividido pelo maior valor para cada item comparado, após esse primeiro comparativo, será realizado um comparativo entre os índices.

Figura 3 FIAT Mobi 1.0 Drive

Desempenho	
Velocidade máxima 164 km/h	Aceleração 0-100 km/h 12 s
Consumo	
Urbano 9,6 km/l (A)	Rodoviário 11,3 km/l (A)
13,7 km/l (G)	16,1 km/l (G)
Autonomia	
Urbana 451,2 km (A)	Rodoviária 531,1 km (A)
643,9 km (G)	756,7 km (G)

Fonte: CARROSNAWEB, 2019

Figura 4 FIAT Mobi 1.0 GSR

Desempenho	
Velocidade máxima 164 km/h	Aceleração 0-100 km/h 13,9 s
Consumo	
Urbano 9,8 km/l (A)	Rodoviário 11,1 km/l (A)
14 km/l (G)	15,9 km/l (G)
Autonomia	
Urbana 460,6 km (A)	Rodoviária 521,7 km (A)
658 km (G)	747,3 km (G)

Fonte: CARROSNAWEB, 2019

A tabela 1 foi elaborada a partir dos dados obtidos nas Figuras 3 e 4 considerando o menor valor dividido pelo maior como base para o cálculo.

Tabela 1: Comparativo de autonomia Mobi

Diferença de autonomia Fiat Mobi 1.0 (manual/GSR) (%)	
Urbana Álcool	2
Urbana gasolina	2,1
Rodoviária Álcool	1,7
Rodoviária gasolina	1,2

Fonte: Elaborado pelo Autor

Após o comparativo preliminar do veículo Fiat Mobi, fez-se a comparação também do veículo Toyota Etios 1.3 que é disponibilizado para a venda em versões com o câmbio manual e automático.

Figura 5 Toyota Etios 1.3 Manual

Aerodinâmica	
Área frontal (A) 2,18 m ²	Coefficiente de arrasto (Cx) 0,33
Área frontal corrigida 0,719 m ²	
Desempenho	
Velocidade máxima 170 km/h	Aceleração 0-100 km/h 12,5 s
Consumo	
Urbano 8,2 km/l (A)	Rodoviário 9,2 km/l (A)
11,8 km/l (G)	13,3 km/l (G)
Autonomia	
Urbana 369 km (A)	Rodoviária 414 km (A)
531 km (G)	598,5 km (G)

Fonte: CARROSNAWEB, 2019

Figura 6 Toyota Etios automático

Aerodinâmica	
Área frontal (A) 2,18 m ²	Coefficiente de arrasto (Cx) 0,33
Área frontal corrigida 0,719 m ²	
Desempenho	
Velocidade máxima 170 km/h	Aceleração 0-100 km/h 11,8 s
Consumo	
Urbano 8,6 km/l (A)	Rodoviário 9,8 km/l (A)
12,6 km/l (G)	14,2 km/l (G)
Autonomia	
Urbana 387 km (A)	Rodoviária 441 km (A)
567 km (G)	639 km (G)

Fonte: CARROSNAWEB, 2019

Assim como o comparativo anterior, através dos dados obtidos nas Figuras 5 e 6 pode-se elaborar um quadro comparativo de autonomia. Para o Toyota Etios, observando-se os dados houve uma troca nos fatores de equação, pois o veículo que possui transmissão automática apresenta melhores rendimentos em comparação ao veículo manual

Tabela 2 Comparativo de autonomia Etios

Diferença de autonomia Toyota Etios 1.3 (manual/automático) (%)	
Urbana Álcool	4,6
Urbana gasolina	6,3
Rodoviária Álcool	6,1
Rodoviária gasolina	6,3

Fonte Elaborado pelo Autor

Após a elaboração das tabelas 1 e 2, foi possível avançar e comparar os índices conforme proposto, o índice que identifica a proporção da diferença foi chamado de coeficiente de autonomia. Para fins de facilitar o entendimento posterior dos comparativos, foi elaborado a Tabela 3 mostrando a diferença entre os coeficientes de cada veículo.

Tabela 3 Comparativo entre os coeficientes de autonomia

Diferença entre os coeficientes de autonomia			
Indicador	Mobi	Etios	Diferença (%)
Urbana Álcool	2	4,6	56
Urbana gasolina	2,1	6,3	66
Rodoviária Álcool	1,7	6,1	72
Rodoviária gasolina	1,2	6,3	81

Fonte Elaborado pelo Autor

Ao se comparar os dois tipos de câmbio com o câmbio manual e posteriormente comparar os resultados obtidos pode-se analisar claramente que o veículo que possui o câmbio automático oferece maior autonomia, ou seja, utiliza menos combustível para cada quilômetro rodado, observa-se também que dependendo do combustível e do tipo de estrada essa diferença aumenta.

5. CONCLUSÃO

Ao escolher um veículo, o proprietário deve estar atento a questões que vão além da parte estética do veículo como, o consumo, a potência, os custos com manutenções e entre outros fatores que podem intervir na autonomia do veículo. Conforme comprovado através da análise realizada dos dados, dependendo do perfil do motorista e da utilização do veículo a economia pode compensar a diferença no preço do automóvel adquirido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMENDOLA, Cesar H. Ferreira. **Análise das estratégias de trocas de marchas da transmissão automática convencional em comparação com a transmissão de dupla embreagem**. 2005. 134 p. Monografia (Mestrado Profissionalizante) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecânica.

AUTOLINE, **Grandes invenções automotivas**. 2017. Disponível em:
<<https://revista.autoline.com.br/grandes-invencoes-automotivas/>> Acesso em: 19/09/2019

AKASHI, Alexandre. **Câmbio de dupla embreagem: quais são as diferenças, custos de manutenção e problemas**. Revista Auto Esporte, 2017 Disponível em:
<<https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2017/10/cambio-de-dupla-embreagem-quais-sao-diferencas-custo-de-manutencao-e-problemas.html>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

BARBIERI, Gabriel de Sant'Anna Vitor. **Análise de defeitos em caixas de câmbio automotivo**. Paraná, Santa Catarina, 2015

CARROSNAWEB. Carros na web. 2019. Página inicial. Disponível em:
<<https://www.carrosnaweb.com.br/default.asp>>. Acesso em: 26/09/2019

CERQUEIRA, Pedro. **Câmbio automático x automatizado: iguais, mais muitos diferentes**. Revista Vrum. Disponível em:
<https://estadodeminas.vrum.com.br/app/noticia/noticias/2014/01/29/interna_noticias,49025/cambio-automatico-x-automatizado-guais-mas-muito-diferentes.shtml>. Acesso em: fevereiro de 2019.

HOLANDA, Kleber Henrique Oliveira. **A tecnologia da transmissão automática de veículos com relação ao consumo de combustível**. Santo Andre, 2018.

ICARROS, Revista **Como funciona e como usar o câmbio automático**. Disponível em:
<<https://www.icarros.com.br/noticias/tudo-sobre/como-funciona-e-como-usar-o-cambio-automatico/23918.html>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

JUNIOR, Antônio Carlos da Silva Santana. **Análise técnica e comparativa de caixa de câmbio manual e automática.** Joinville, Brasil, 2018.

FLORÊNCIO, Rodrigo Kraft et al. Tecnologia de sensoriamento 3d hall aplicada em sistema eletrônico de comando automatizado da transmissão é uma solução que coloca o brasil na vanguarda tecnológica. Resende, Vitor Hugo Américo. Automatização de marcha para carro da Fórmula SAE.

GENTA, G.; MORELLO, L. **The automotive chassis: components design. Heidelberg.** Springer Holanda, 2009.

LECHNER, G.; NAUNHEIMER, H. **Automotive transmission: fundamentals, selection, design and application.** Stuttgart: Springer, 1999.

MATERRA, Liam. **Câmbio automático: o que é e como funciona.** Descubra em vídeos ilustrativos que mostram todos detalhes. Disponível em: <<https://autovideos.com.br/como-funciona-cambio-automatgico/>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

MOTA, Thiago Soares, **Implantação de um programa de manutenção preventiva em impressoras.** Minas Gerais, Brasil, 2017

SAMAHÁ, Fabrício. **Automático, automatizado, CVT, DCT: como escolher.** Revista Beats cars. Disponível em: <<http://bestcars.uol.com.br/bc/informe-se/colunas/editorial/cambio-automatgico-automatizado-cvt-dct-como-escolher/>>; Acesso em: de fevereiro de 2019.

SANTOS, Murilo. **Caixas de dupla embreagem saem de cena.** Revista Beats Cars. Disponível em: <<http://bestcars.uol.com.br/bc/mais/cons-tecnico/caixas-de-dupla-embreagem-saem-de-cena-por-que/>>. Acesso em: fevereiro de 2019.

SENAI, Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial. **Mecânica veículos leves: Sistema automática.** São Paulo: SENAITEC. 2002.

SILVEIRA, Guilherme, **Câmbio automático, saiba fazer a manutenção**. 2016, Disponível em:< <https://revistaautoesporte.globo.com/Servico/noticia/2014/02/cambio-automatico-saiba-fazer-manutencao.html>> Acesso em: 15/09/2019

QUEIROZ, Caio Dimitri Viera et al. **Revisão de sistemas de transmissão automotiva**. São Paulo, Santo André. 2015

WEIHERMANN, Henrique Weber. **Estudo sobre aplicação de transmissão continuamente variável para veículos de pequeno porte**. Minas Gerais, Joinville, 2015