



ETEC JORGE STREET

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM
MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA**

Caroline Trajano

Júnior Nascimento

Leônidas Pereira

Matheus Costa

BANCADA DIDÁTICA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA

São Caetano do Sul - SP

2024



ETEC JORGE STREET

Caroline Trajano
Júnior Nascimento
Leônidas Pereira
Matheus Costa

BANCADA DIDÁTICA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso ao apresentado ao Curso Técnico em Manutenção Automotiva da Etec Jorge Street, orientado pelos professores Fábio dos Santos Chiqueto e Gleidson Saunorins Callejon , como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Manutenção Automotiva.

São Caetano do Sul - SP

2024

AGRADECIMENTOS

Aos professores Fábio Chiqueto e Gleidon Saunorins que orientou e dispôs para que este projeto fosse possível acontecer, e ser concretizado. Aos professores do curso, pelo aprendizado que adquirimos ao longo dos anos, para esta experiência.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao Hathner Centro Automotivo pela generosa doação do câmbio, essencial para o desenvolvimento deste trabalho. A colaboração de vocês foi fundamental para a realização de nossa pesquisa e nos proporcionou a oportunidade de aprofundar nosso conhecimento prático sobre o funcionamento e os componentes da transmissão automática. Aos nossos colegas e familiares que acompanharam a trajetória e apoiaram nosso desenvolvimento.

EPÍGRAFE

“Pensar é o trabalho mais difícil que existe. Talvez por isso tão poucos se dediquem a ele.”

Henry Ford

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma bancada didática para demonstrar o funcionamento interno de um sistema de transmissão automática aos alunos do curso Técnico em Manutenção Automotiva, assim como a qualquer outro estudante ou futuro ingressantes ao curso. Este projeto requer uma experiência da visualização interna de seus componentes, para auxiliar na assimilação destes complexos sistemas e em contrapartida esclarecendo seu plano de manutenção e a importância da substituição do fluido que atualmente gera dúvida sobre seu desempenho. O diferencial deste trabalho será apresentar com o auxílio de uma pintura nas engrenagens, que indica o meio de passagem do fluido simulando as variações de marcha, aliado a melhor experiência no sistema de transmissão automática, que nos dias de hoje, equipa boa parte dos veículos produzidos em nosso país e no mundo.

Palavras-Chaves: Bancada Didática; Manutenção Automotiva; Câmbio Automático; plano de manutenção.

ABSTRACT

The objective of this work is to present a didactic bench to demonstrate the internal functioning of an automatic transmission system to students of the Automotive Maintenance Technician course, as well as to any other student or future new arrivals to the course. This project requires the experience of internal visualization of its components, to assist in the assimilation of these complex systems and, in return, clarifying their maintenance plan and the importance of replacing the fluid that currently raises doubts about its performance. The difference in this project will be to present it with the help of a painting on the gears, which indicates the means of fluid passage, simulating gear variations, combined with the best experience in the automatic transmission system, which nowadays, supply a large part of vehicles produced in our country and around the world.

Keywords: Didactic Bench; Automotive Maintenance; Automatic Transmission; Maintenance plan.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Transmissão automática com vista explodida superior A
- Figura 2** – Transmissão automática com vista explodida superior B
- Figura 3** – Esboço da Bancada Didática da Transmissão Automática
- Figura 4** – Esboço da Bancada Didática da Transmissão Automática
- Figura 5** – Limpeza das Peças
- Figura 6** – - Isolamento das Peças
- Figura 7** – Processo de solda e corte de metais para montagem da bancada
- Figura 8** – Montagem das Peças na Bancada
- Figura 9** – Conjunto de aplicação Primeira Marcha. Cor Amarela.
- Figura 10 10** – Conjunto de aplicação Segunda e Quarta Marcha. Cor Azul e Branca.
- Figura 11** – Conjunto de aplicação Terceira Marcha. Cor Verde.
- Figura 12** – Conjunto de aplicação Marcha Ré. Cor Vermelho.
- Figura 13** – Conjunto de aplicação Planetária
- Figura 14** – Conjunto Jet Cooler
- Figura 15** – Conjunto Conversor de Torque.
- Figura 16** – Conjunto Corpo de Válvulas..
- Figura 17** – Conjunto disco composites
- Figura 18** – Fluxograma
- Figura 19** – Cronograma Carcaça explodida.

Sumário

1.1 INTRODUÇÃO	16
1.2 OBJETIVOS – GERAL E ESPECÍFICO	17
1.2.1 FUNCIONAMENTO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA.....	17
1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
1.1 – Histórico do Desenvolvimento do Câmbio Automático	28
2 – PLANEJAMENTO DO PROJETO	34
2.1 FLUXOGRAMA	42
2.2 CRONOGRAMA GERAL.....	43
3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	44
4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	45
5. CONCLUSÃO	46
6. REFERÊNCIAS	47

1.1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para o aprendizado e aprimoramento dos novos integrantes do curso de Manutenção Automotiva, bem como para o fortalecimento da instituição Etec, Centro Paula Souza.

O projeto será executado por meio de uma bancada didática, projetada para proporcionar melhor visualização e entendimento dos componentes, adotando um formato de vista explodida para facilitar o acesso e a explicação detalhada de cada componente existente em uma transmissão automática, trazendo mais conceitos e melhor aprendizado para aulas teóricas e experimentais, onde estas aulas podem melhorar o processo de evasão, apresentando melhorias ao curso de mecânica automotiva, : motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver trabalhos em grupo, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, e aprender conceitos científicos. (Santos, 2016).

Como diferencial, serão utilizadas cores selecionadas para destacar o conjunto de troca de marchas de uma transmissão, evidenciando o processo de trocas de marchas. Apresentando a comparação entre os tubos de fluido de transmissão, linhas de pressão e retorno, amostras novas de fluido de transmissão, facilitando a compreensão do conjunto e suas diferenças, em aulas experimentais quando planejadas de maneira adequada, proporcionam um ambiente favorável para o aprendizado significativo. A utilização de experimentos e a observação direta de objetos e fenômenos naturais são indispensáveis para a formação científica em todos os níveis de ensino, auxiliam na formulação e teste de hipóteses, estimulam a criatividade e favorecem o trabalho em equipe. (ANDRIJAUSKAS,2020).

Este projeto visa proporcionar um melhor entendimento sobre o funcionamento e a manutenção de sistemas de transmissão, oferecendo, assim, conhecimento prático e teórico, o que contribuirá significativamente para o desenvolvimento técnico dos alunos.

1.2 OBJETIVOS – GERAL E ESPECÍFICO

O objetivo deste trabalho é apresentar uma bancada didática de transmissão automática, com vista explodida de seus componentes e explicação detalhada sobre sua funcionalidade. Este visa contribuir para o conhecimento de futuros ingressantes no curso, oferecendo um suporte didático para docente nas aulas teóricas em conjunto com as experimentais, abordando conceitos relacionados ao sistema de transmissão automática. A utilização de aulas experimentais no ensino de mecânica, como em outras áreas das ciências, desempenha um papel importante na construção de novos conceitos para os alunos. (ARAUJO, 2003).

Todavia, este trabalho abordará a importância da manutenção preventiva e corretiva da transmissão automática, destacando práticas que garantem seu bom funcionamento, longevidade e a maximização de seu desempenho por meio do manuseio adequado.

A transmissão automática é um sistema que realiza das marchas de forma automática, levando em consideração a velocidade e a carga do motor. Entre os principais tipos de transmissões automáticas, destacam-se a convencional com converso de torque, a CVT e a de dupla embreagem, que proporcionam maior conforto e eficiência na condução. Entre esses focamos no câmbio hidramático.

1.2.1 FUNCIONAMENTO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA

A transmissão automática é um sistema projetado para realizar a troca de marchas de forma automática, o motorista só precisar indicar o sentido que deseja, a partir das siglas; P de parking. R de ré. N de neutro. D de driver.

- **Câmbio CVT: Funcionamento e Tipos de Polias** - As polias de diâmetro variável, que são fundamentais no funcionamento do câmbio CVT, alteram a relação de marcha de forma contínua. Ele descreve o processo de variação do diâmetro das polias, detalhando como isso afeta a movimentação da correia e, por consequência, a transmissão da energia do motor para as rodas. Esse modelo é utilizado em diversos veículos, como o Nissan Micra e Toyota Prius entre outros.

A partir disso seu funcionamento é baseado no conversor de torque, que utiliza fluido hidráulico para transferir a força gerada pelo motor para a transmissão. Esse fluido impulsiona a turbina, que está conectada a um conjunto de engrenagens planetárias, onde ocorrem as variações de marcha.

A pressão do fluido controla as embreagens e os freios internos, ajustando as relações de transmissão de acordo com a velocidade e a carga do motor, esse processo resulta em uma condução mais confortável e eficiente dos automóveis.

Os principais componentes que integram o sistema da transmissão automática são;

- Conversor de torque;
- Bomba de óleo;
- Conjunto de embreagens planetárias;
- As embreagens e discos de fricção;
- As válvulas de controle e solenoides;
- Os sensores de velocidade e pressão;
- O filtro de fluido de transmissão;
- O módulo de controle eletrônico – ECU – Câmbio;
- O eixo primário e secundário;
- Os componentes de engate;
- O cárter da transmissão para depósito de fluido;
- Trem de engrenagens.

Nos veículos equipados com câmbio automático, há um reservatório específico para o fluido de transmissão. A medição do fluido se diverge para cada tipo de transmissão, aplicada nos veículos, sendo necessário que o proprietário consulte o manual.

É imprescindível consultar o manual do proprietário antes de realizar qualquer procedimento de intervenção da transmissão ou mesmo verificação do fluido, uma vez que os fabricantes define intervalos específicos para a substituição do fluido de transmissão, qualquer divergência de aplicação, intervenção, mudança de características da transmissão pode afetar a vida útil de seus componentes.

- **Quais são as funções do câmbio automático?**

O câmbio automático desempenha diversas funções essenciais para a condução de um veículo, proporcionando conforto e praticidade ao motorista. Desde 2019, a presença de câmbios automáticos tem aumentado significativamente no mercado brasileiro, com destaque para os câmbios CVT (Transmissão Continuamente Variável). Em 2022, a participação desses câmbios no mercado de carros novos foi de 21,4%, refletindo uma tendência crescente de preferências por modelos mais confortáveis e eficientes, especialmente em contextos urbanos.

- **P (Parking):** Deve ser engatada quando o veículo estiver estacionado ou desligado, com o freio de estacionamento acionado. Esta posição bloqueia a transmissão, evitando que o veículo se mova.
- **R (Reverse):** Utilizada para engatar a marcha ré, permitindo que o veículo se mova para trás.
- **N (Neutral):** Posição de ponto morto, onde o motor é desacoplado da transmissão, permitindo que o veículo seja empurrado sem o acionamento do motor.
- **D (Drive):** Posição de condução normal, em que o câmbio automático seleciona as marchas necessárias conforme a velocidade e a carga do motor.

Além dessas posições, muitos câmbios automáticos apresentam as opções **1**, **2** e **3**, que limitam a transmissão a marchas específicas. Por exemplo, ao selecionar a posição "3", o veículo não ultrapassará a terceira marcha, mesmo que o motorista acelere, o que pode ser útil em situações como subidas íngremes ou terrenos escorregadios, onde é necessário maior controle sobre a velocidade.

Adicionalmente, algumas transmissões automáticas oferecem posições especiais, como:

- **L (Low):** Indicada para situações que exigem maior torque e controle, como subidas íngremes ou terrenos acidentados.
- **S (Sport):** Proporciona uma experiência de condução mais esportiva, com trocas de marchas em rotações mais altas, o que melhora a resposta do veículo e o desempenho dinâmico.

1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Atualmente, muitos condutores não possuem conhecimento adequado ou discernimento sobre a real importância da manutenção preventiva de uma transmissão automática. Isso gera dúvidas quanto ao manuseio correto das marchas, aos cuidados necessários com o câmbio automático e às vantagens e desvantagens desse tipo de transmissão.

Este projeto visa contribuir para o setor automotivo de maneira geral, oferecendo suporte às disciplinas de Manutenção Automotiva, Fluidos Automobilísticos e Metrologia, e, assim, proporcionando uma base sólida de conhecimento em relação ao objetivo final.

- **Quais são as vantagens e desvantagens de uma transmissão automática nos veículos automotivos?**

A demanda por veículos equipados com câmbio automático tem aumentado significativamente, principalmente devido à conveniência proporcionada por esse sistema, especialmente em situações de congestionamento urbano.

Embora o câmbio automático ofereça considerável praticidade, ele apresenta tanto vantagens quanto desvantagens. Entre as principais vantagens, destaca-se o conforto, que se torna indispensável, tornando a condução mais agradável, uma vez que elimina a necessidade de operar o pedal da embreagem. Além disso, o motorista não precisa se preocupar com as trocas manuais de marcha, uma vez que o sistema realiza automaticamente essa tarefa.

A suavidade nas trocas de marchas proporciona uma experiência de condução agradável, oferecendo conforto tanto para o condutor quanto para os passageiros. Os câmbios automáticos são projetados para ser robustos, garantindo um funcionamento eficiente e a durabilidade dos componentes do sistema. Outro ponto relevante é a sua capacidade de suportar maiores torques, o que os torna ideais para veículos de maior potência, como picapes e SUVs.

Além disso, o câmbio automático se destaca pela facilidade de uso, não exigindo habilidades específicas do motorista para sua operação, o que torna sua condução acessível a uma ampla gama de usuários.

A principal desvantagem está na manutenção embora tenha se tornado mais confiável ao longo do tempo, o custo de reparo, em caso de avarias, tende a ser

consideravelmente alto. Isso ocorre devido à complexidade e sofisticação tecnológica do sistema, tornando os custos superiores aos de um câmbio manual. Em tais situações, o condutor precisará recorrer a oficinas especializadas para reparos adequados.

- **Quais cuidados se deve ter em uma transmissão automática?**

Para garantir o bom funcionamento da transmissão automática e preservar sua vida útil, é fundamental adotar cuidados específicos, além de realizar a manutenção preventiva recomendada.

1. **Manutenção periódica:** Realize inspeções regulares em uma oficina especializada, conforme o cronograma estipulado no manual do proprietário, para verificar as condições das peças da transmissão.
2. **Substituição do fluido:** A troca do fluido da transmissão deve ser realizada nos intervalos recomendados pelo fabricante, conforme especificado no manual do veículo.
3. **Seleção de marchas:** A mudança de marchas deve ser realizada de forma suave, com a devida pressão no pedal de freio antes de alterar a marcha.
4. **Engate de marchas:** Evite realizar o engate das marchas P (Park) e R (Reverse) com o veículo em movimento, pois isso pode causar danos à transmissão.
5. **Posição N (Neutro):** Utilize a posição N (Neutro) em paradas prolongadas ou em situações de congestionamento para evitar sobrecarga da transmissão.
6. **Condução no N (Neutro):** Não é recomendado dirigir o veículo em N (Neutro), pois isso pode comprometer a segurança e o desempenho do sistema de transmissão.
7. **Evitar contato com água:** A transmissão automática deve ser protegida da exposição à água, pois isso pode danificar seriamente seus componentes internos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fundamentação Teórica sobre o Câmbio Hidramático

O câmbio hidramático é um tipo de câmbio automático que utiliza um sistema hidráulico para realizar as trocas de marchas sem a necessidade de intervenção manual. Sua invenção é atribuída à General Motors, que o introduziu na década de 1940. Desde então, esse sistema se consolidou como uma das principais opções de transmissão automática em veículos, especialmente em modelos de maior porte e desempenho. Para entender melhor seu funcionamento, é necessário compará-lo com outros tipos de câmbios automáticos e manuais, como o câmbio manual tradicional e o câmbio CVT (transmissão continuamente variável).

Funcionamento do Câmbio Hidramático

O câmbio hidramático é um tipo de transmissão automática convencional que utiliza um **conversor de torque** e um conjunto de **engrenagens planetárias** para transferir a potência do motor para as rodas do veículo. O conversor de torque é responsável por fornecer a conexão entre o motor e a transmissão, utilizando um fluido hidráulico para transferir a energia gerada pelo motor para as engrenagens da transmissão. Isso permite que o veículo acelere sem a necessidade de mudanças de marchas manualmente, como em um câmbio manual tradicional.

Dentro do câmbio hidramático, as **engrenagens planetárias** são configuradas de forma a permitir várias relações de marcha, e o sistema hidráulico é responsável por engatar ou desengatar essas engrenagens automaticamente, ajustando a relação de transmissão conforme a velocidade e a carga do motor. O sistema pode ter várias marchas (geralmente 3 a 6) e permite uma condução mais suave, eliminando a necessidade de embreagem.

Comparação com Outros Tipos de Transmissão

1. **Câmbio Manual:** Ao contrário do câmbio hidramático, o câmbio manual requer que o motorista opere a embreagem e mude as marchas manualmente. Embora o câmbio manual ofereça maior controle sobre a condução, ele também exige mais habilidades do motorista e pode ser menos eficiente em termos de conforto e economia de combustível, especialmente em tráfego pesado.
2. **Câmbio CVT (Transmissão Continuamente Variável):** O câmbio CVT, ao contrário do hidramático, não possui engrenagens fixas, mas sim um sistema de polias e correia que permite uma variação contínua da relação de

transmissão. Isso resulta em uma condução mais suave e eficiente em termos de economia de combustível, pois o motor pode operar na faixa de rotação mais eficiente a qualquer momento. O CVT, entretanto, pode ser menos responsivo em termos de desempenho esportivo, enquanto o câmbio hidramático oferece uma experiência de condução mais tradicional e robusta.

3. **Câmbio DCT (Transmissão de Dupla Embreagem):** O câmbio DCT combina elementos dos câmbios manuais e automáticos, utilizando duas embreagens para realizar as trocas de marchas de forma rápida e eficiente. Ao contrário do câmbio hidramático, que depende de um sistema hidráulico para engatar as marchas, o DCT realiza as trocas de forma mais precisa e rápida, o que o torna ideal para veículos de alto desempenho. No entanto, o DCT tende a ser mais complexo e pode ser mais caro para manutenção.

Vantagens e Desvantagens do Câmbio Hidramático

Vantagens:

- **Conforto e Facilidade de Direção:** O câmbio hidramático é ideal para quem busca um carro fácil de dirigir, especialmente em situações de tráfego urbano, pois elimina a necessidade de trocas de marchas manuais.
- **Durabilidade e Robustez:** Esse tipo de câmbio tende a ser muito durável e robusto, podendo suportar o uso intenso por longos períodos, o que o torna uma opção popular em veículos de grande porte e para reboque.
- **Transmissão Suave:** A troca de marchas em um câmbio hidramático é geralmente muito suave, o que melhora a experiência de direção e reduz os "trancos" típicos de câmbios manuais ou automáticos tradicionais.

Desvantagens:

- **Eficiência de Combustível:** Embora os câmbios hidramáticos sejam mais eficientes que os manuais em termos de consumo de combustível em alguns cenários, eles não são tão eficientes quanto os câmbios CVT, especialmente em condições de direção urbana, onde as variações contínuas de marcha são vantajosas.

- **Custo de Manutenção:** Devido à sua complexidade, o câmbio hidramático pode ser mais caro para manutenção e reparos em comparação com o câmbio manual ou o CVT.

Aplicações do Câmbio Hidramático

O câmbio hidramático é amplamente utilizado em veículos de maior porte, como sedãs, SUVs e caminhonetes, devido à sua robustez e capacidade de lidar com altos torque e potência. Além disso, é comum em veículos de luxo, que priorizam o conforto do motorista, bem como em veículos de frotas comerciais, que exigem uma transmissão confiável e durável.

Em resumo, o câmbio hidramático continua sendo uma das opções mais populares para aqueles que buscam uma condução confortável e suave, aliada a uma durabilidade confiável. Embora novos tipos de câmbios, como o CVT e o DCT, ofereçam vantagens em termos de eficiência e desempenho, o câmbio hidramático permanece uma escolha sólida, especialmente em veículos maiores e em condições de tráfego mais exigentes.

- Câmbio Hidramático

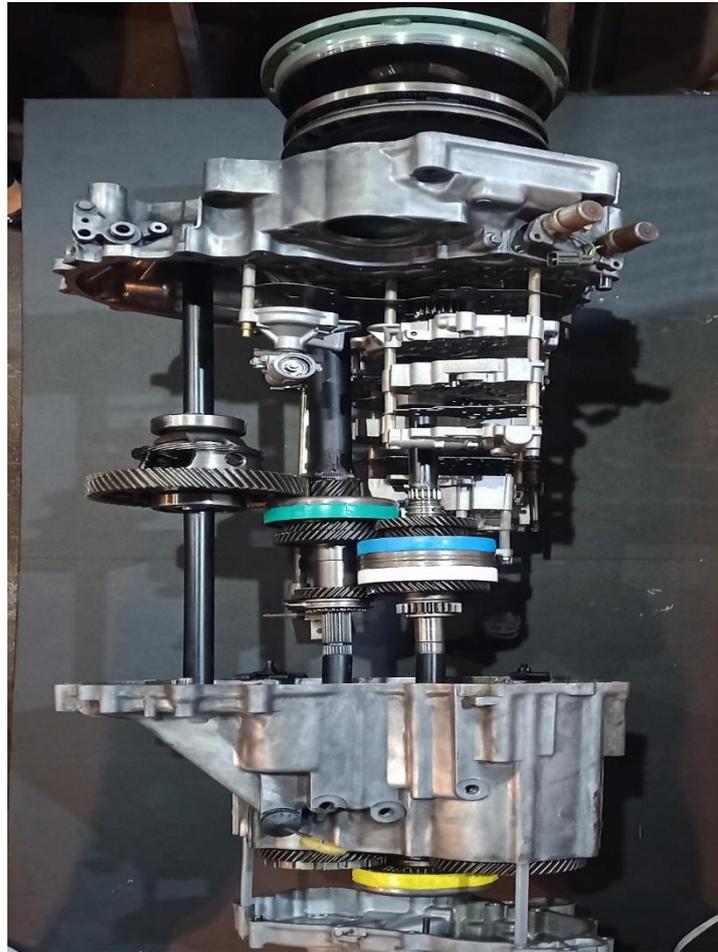


Figura 01 – Transmissão automática com vista explodida superior A
Fonte: Autor, 2024.

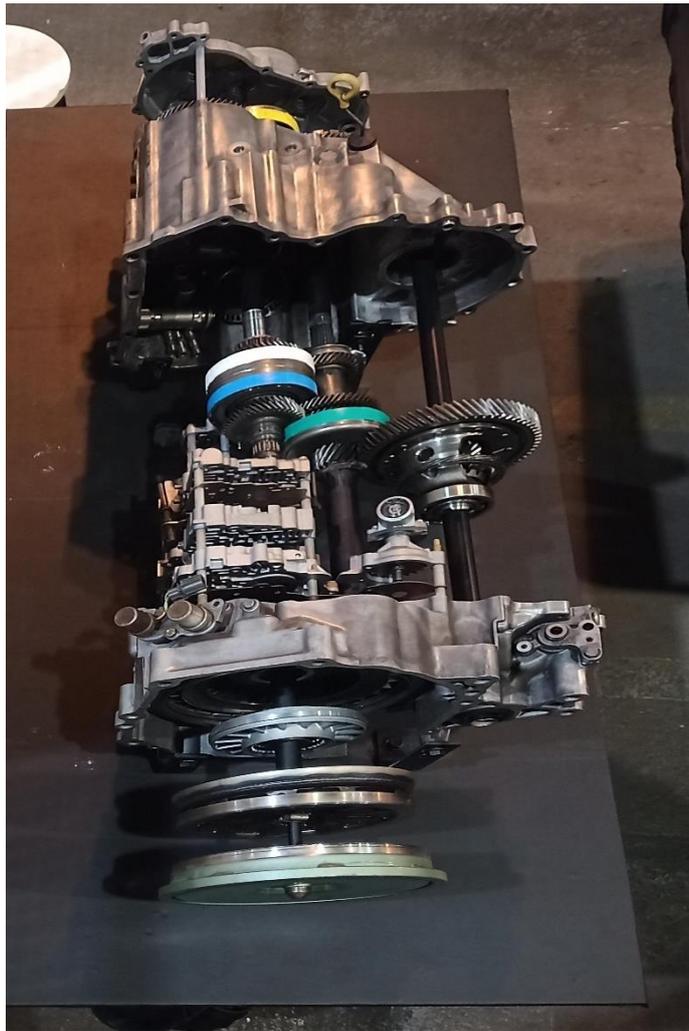


Figura 02 – Transmissão automática com vista explodida superior B
Fonte: Autor, 2024.

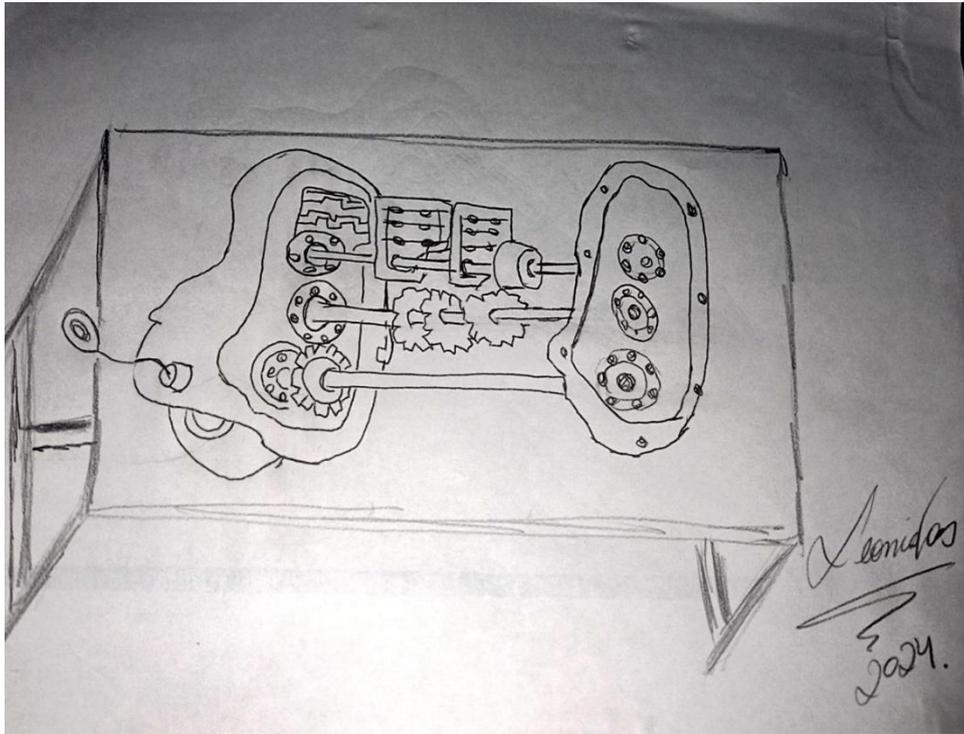


Figura 03 – Esboço da Bancada Didática da Transmissão Automática
Fonte: Autor, 2024.



Figura 04 – Esboço da Bancada Didática da Transmissão Automática

Fonte: Autor, 2024

1.1 – Histórico do Desenvolvimento do Câmbio Automático

O **câmbio automático** (termo utilizado no português brasileiro) ou **mudanças de marchas automáticas** (termo utilizado no português europeu) é um sistema empregado em automóveis e motocicletas. Este sistema realiza a troca de marchas de maneira automática com base na detecção da entrada de velocidade (km/h) e na rotação do motor (rpm). Dessa forma, o processo de troca de marchas ocorre sem a intervenção manual do condutor.

A **transmissão automática** foi idealizada por Alfred Horner Munro, em Regina, Saskatchewan, no Canadá, em 1921, e foi patenteada em 1923. Munro, um engenheiro especializado em sistemas a vapor, projetou a transmissão utilizando ar comprimido em vez de fluido hidráulico, o que resultou em uma tecnologia com desempenho limitado e baixa aceitação no mercado.

Porém, a primeira transmissão automática amplamente reconhecida e comercializada foi desenvolvida por dois engenheiros brasileiros, José Braz Araripe e Fernando Lehly Lemos. Posteriormente, essa tecnologia foi adquirida pela General Motors, o que impulsionou o desenvolvimento e a popularização do câmbio automático nos veículos.

1.1.1 – Aplicações e Tendências

O estudo aborda os principais conceitos e princípios da tecnologia de funcionamento, componentes e aplicações. Este envolve uma combinação integrada de sistemas mecânicos, hidráulicos e eletrônicos para o funcionamento de uma transmissão.

A análise abrange uma série de conceitos e sistemas interligados, desde os mecanismos tradicionais até as soluções mais modernas e avançadas que abordam uma transmissão automotiva, onde podemos compreender o funcionamento desses sistemas, sendo fundamental para garantir o desempenho eficiente conforme as necessidades de dirigibilidade e a confiabilidade dos veículos.





Figura 05 - Limpeza das Peças
Fonte: Autor, 2024.

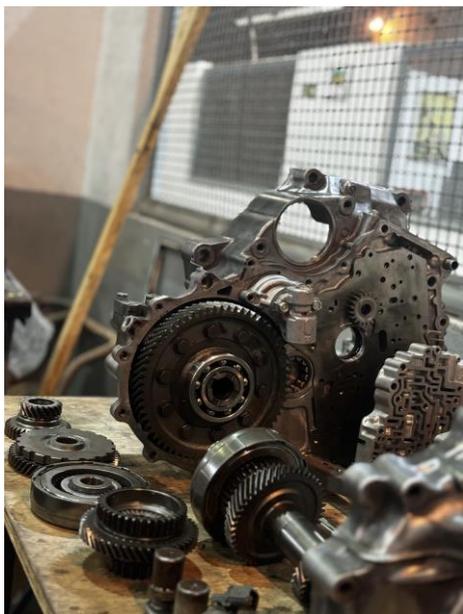




Figura 06 - Isolamento das Peças
Fonte: Autor, 2024.



Figura 07 - Processo de solda e corte de metais para montagem da bancada
Fonte: Autor, 2024.



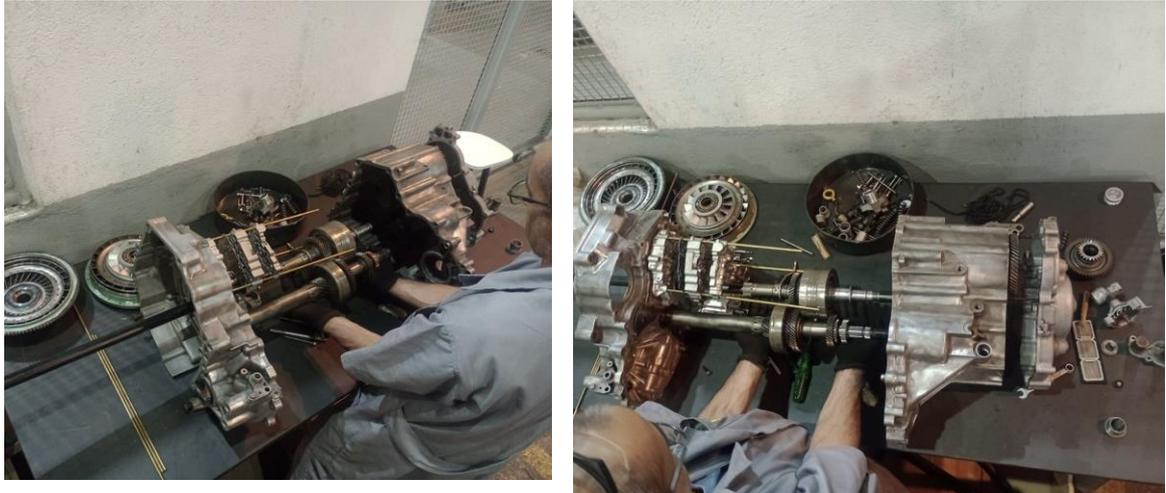


Figura 08 - Montagem das Peças na Bancada
Fonte: Autor, 2024.

2 – Planejamento do Projeto

Nosso projeto foi realizado de forma voluntária, com a doação de um câmbio automático. Após a aquisição da peça, o primeiro passo foi a limpeza da carcaça do câmbio, utilizando um produto desengraxante. Em seguida, realizamos uma desmontagem minuciosa, acompanhada de uma lavagem cuidadosa das peças.

Durante esse processo, conversamos com um dos diretores da instituição, que nos cedeu uma mesa para realizar o trabalho. A mesa foi coberta com papel filme e sua base foi pintada com tinta spray. Para maior praticidade, também instalamos rodinhas na mesa, facilitando seu deslocamento.

Após a limpeza e organização das peças, procedemos com a separação de cada componente e conjunto do câmbio. Elaboramos um esboço para visualizar a disposição das peças e, a partir daí, iniciamos a montagem, separando as peças necessárias e descartando as que não seriam utilizadas.

Durante o processo de montagem, identificamos a necessidade de barras de ferro para posicionar a árvore de engrenagens. Felizmente, encontramos os materiais

necessários no almoxarifado da ETEC. Algumas hastes de ferro precisaram ser torneadas, o que foi feito com o auxílio do torno da ETEC, com o apoio do professor devidamente responsável.

Por meio dessas adaptações e com baixo custo, conseguimos alcançar um excelente resultado no projeto, contribuindo para o desenvolvimento técnico e prático na ETEC Jorge Street.

- Previsão de Custos

Tabela de custos

		Unitário'	Total
1	Tintas	R\$ 18,00	R\$ 18,00
4	Canetas	R\$ 2,25	R\$ 9,00
4	Rodas	R\$ 19,50	R\$ 78,00
2	Tubo de Ensaio Transparente	R\$ 2,50	R\$ 5,00
1	Desengraxante	R\$ 15,00	R\$ 15,00
30	horas trabalhadas	R\$ 69,50	R\$ 2.085,00
		Total	R\$ 2.210,00
Hora trabalhada (mão de obra) R\$69,50			



Figura 09 – Conjunto de aplicação Primeira Marcha. Cor Amarela.
Fonte: Autor, 2024.

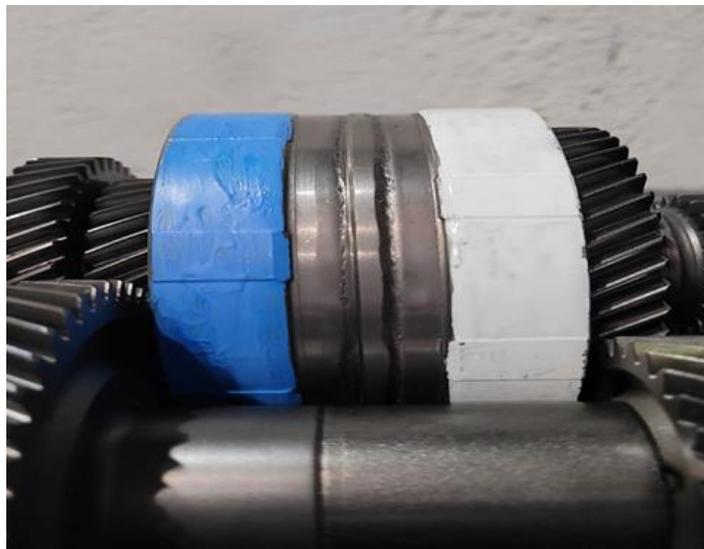


Figura 10 – Conjunto de aplicação Segunda e Quarta Marcha. Cor Azul e Branca.
Fonte: Autor, 2024.

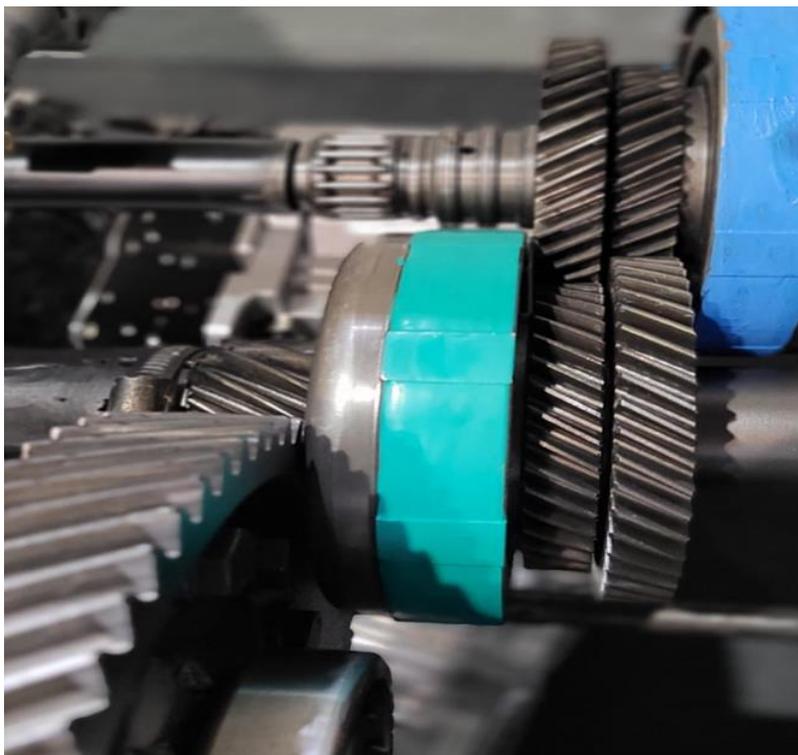


Figura 11 – Conjunto de aplicação Terceira Marcha. Cor Verde.
Fonte: Autor, 2024.

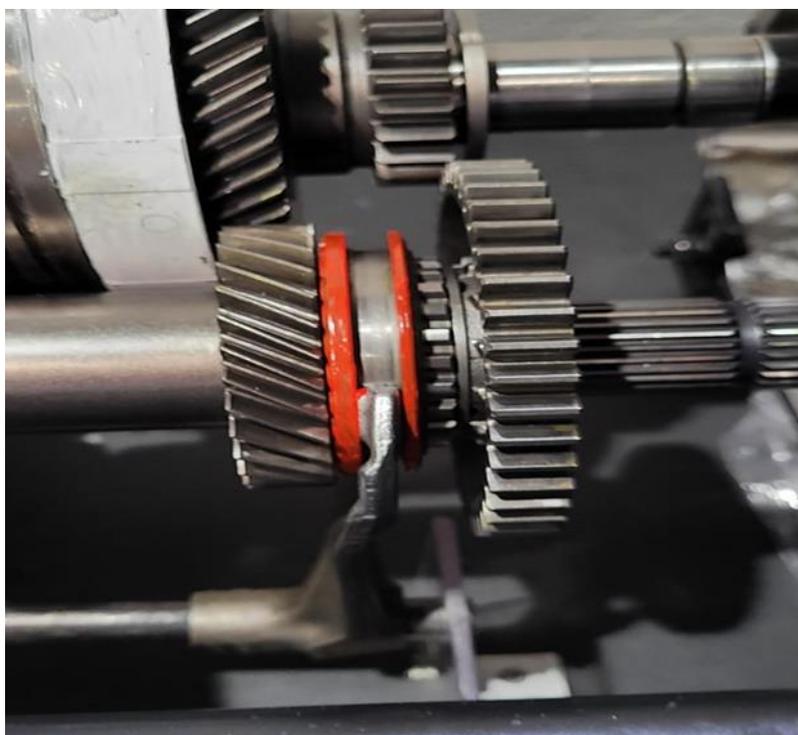


Figura 12 – Conjunto de aplicação Marcha Ré. Cor Vermelho.
Fonte: Autor, 2024.

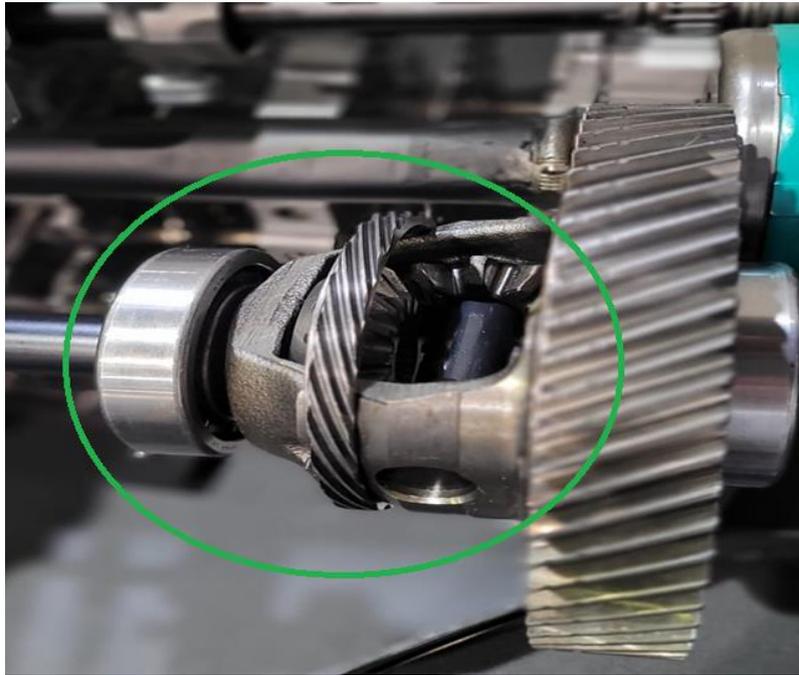


Figura 13 – Conjunto de aplicação Planetária
Fonte: Autor, 2024.

Responsável por modificar a velocidade de entrada e de saída modificando o torque.

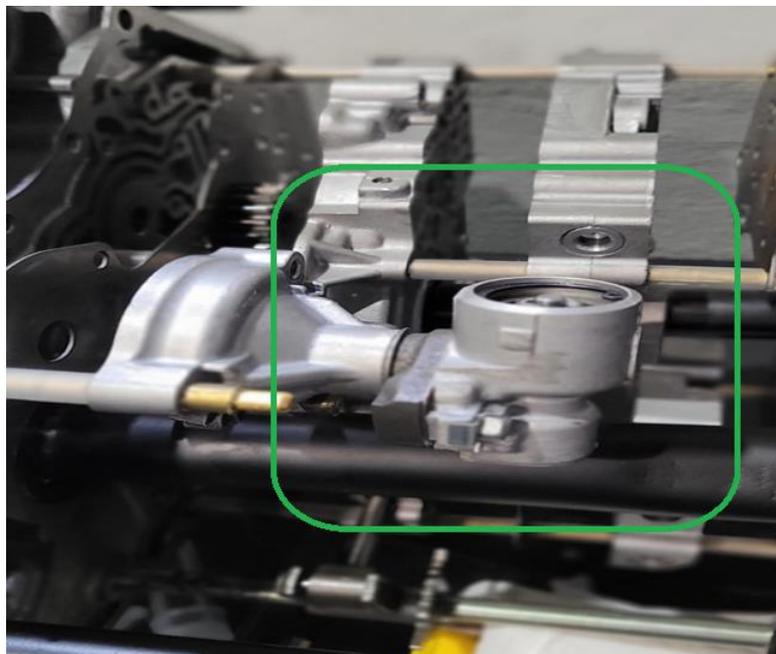


Figura 14 – Conjunto Jet Cooler
Fonte: Autor, 2024.

Tem como função em manter o conjunto de planetária lubrificado, também melhorar o resfriamento.

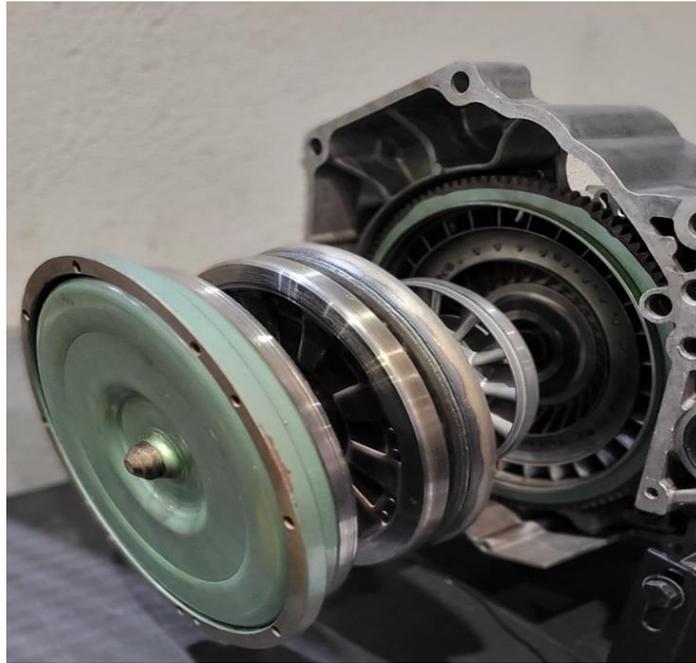


Figura 15 – Conjunto Conversor de Torque.
Fonte: Autor, 2024.

- Função de transferir a força gerada do motor para a transmissão

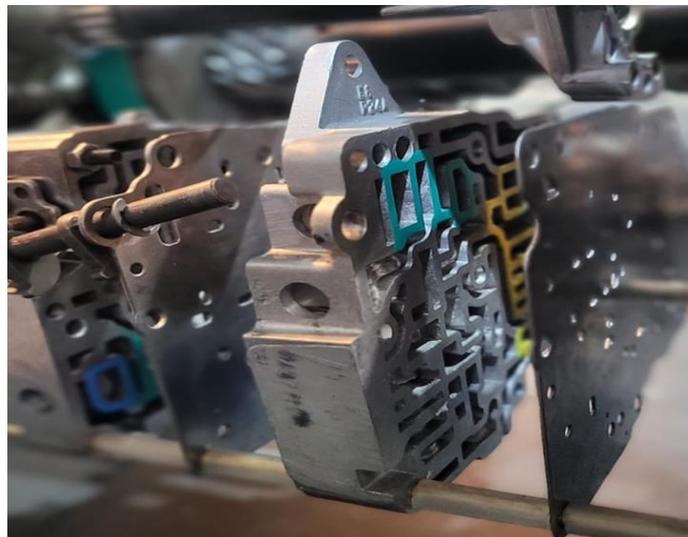


Figura 16 – Conjunto Corpo de Válvulas..
Fonte: Autor, 2024.

O corpo de válvulas em um câmbio automático, como o *Hidramático*, é um componente crucial no sistema de transmissão, responsável por controlar o fluxo do fluido hidráulico para as várias partes da transmissão, como as engrenagens planetárias e os discos de fricção. Ele funciona como um "distribuidor", garantindo que a pressão hidráulica seja direcionada corretamente para cada parte do sistema durante o processo de troca de marchas.

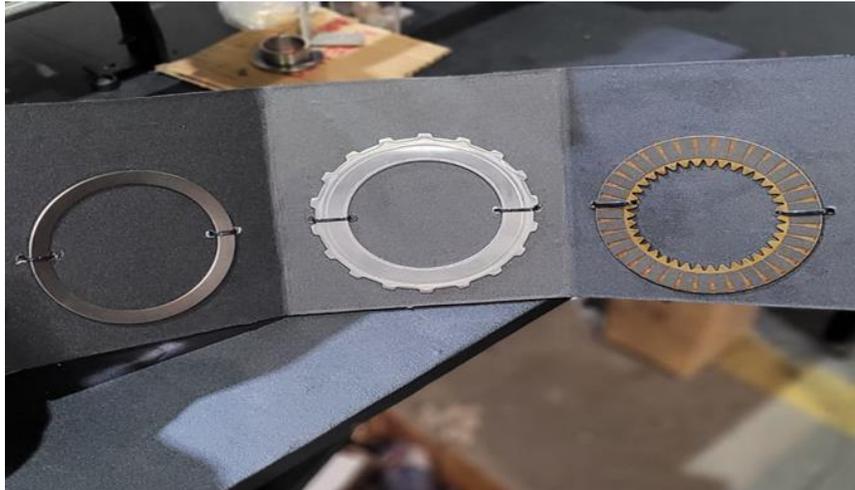


Figura 17 – Conjunto disco composites
Fonte: Autor, 2024.

Os **discos compostos** (ou **discos de fricção compostos**) em um câmbio automático, como o *Hidramático*, desempenham uma função fundamental no processo de transmissão de torque e nas trocas de marchas. Esses discos são elementos essenciais que permitem que a transmissão mude de marchas de maneira suave e eficiente, sem a necessidade de uma embreagem manual.

Função dos Discos Compostos

1. **Transmissão de Torque:** Os discos compostos estão localizados dentro das engrenagens planetárias e são usados para transferir o torque entre as diferentes partes do sistema de transmissão. Quando a pressão do fluido hidráulico é aplicada, os discos de fricção se "grudam" uns aos outros, gerando o acoplamento necessário para a transferência de potência entre o motor e as rodas. Cada conjunto de discos compostos é projetado para trabalhar em diferentes faixas de torque e de aceleração.
2. **Engate de Marchas:** Quando uma troca de marcha é necessária, o corpo de válvulas direciona o fluido hidráulico para as áreas corretas, ativando os discos compostos. Esses discos se engatam ou desacoplam conforme necessário, permitindo a mudança de marcha. Eles permitem transições suaves entre as marchas, sem o choque e o desgaste que poderiam ocorrer com sistemas mais simples.
3. **Material e Desempenho:** Os discos compostos são feitos de materiais que combinam fibra de carbono, resinas e metais de alta resistência. Essa combinação oferece uma maior durabilidade e capacidade de suportar altas

temperaturas e pressões, características essenciais em sistemas automáticos de transmissão, onde o aquecimento do fluido e o desgaste das peças são comuns. A resistência ao calor e o atrito controlado são cruciais para a eficiência e longevidade do câmbio.

4. **Eficiência e Conforto:** Devido à sua capacidade de gerar fricção controlada sem causar desgastes excessivos, os discos compostos proporcionam uma condução mais suave e eficiente. Eles desempenham um papel importante na manutenção do desempenho constante da transmissão ao longo do tempo, melhorando a eficiência de combustível e proporcionando maior conforto durante a condução.

2.1 FLUXOGRAMA

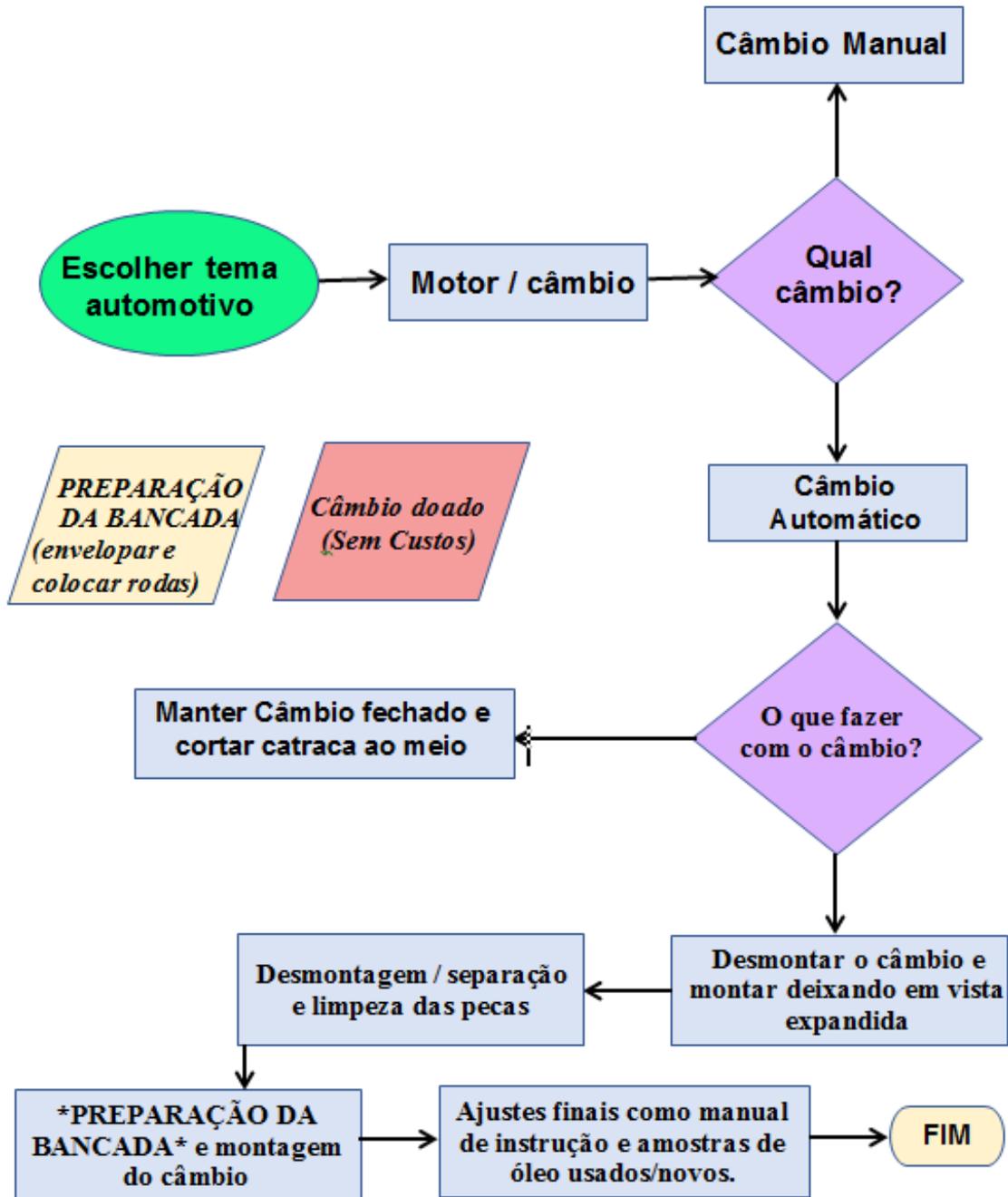


Figura 18 – Fluxograma
Fonte: Autor, 2024.

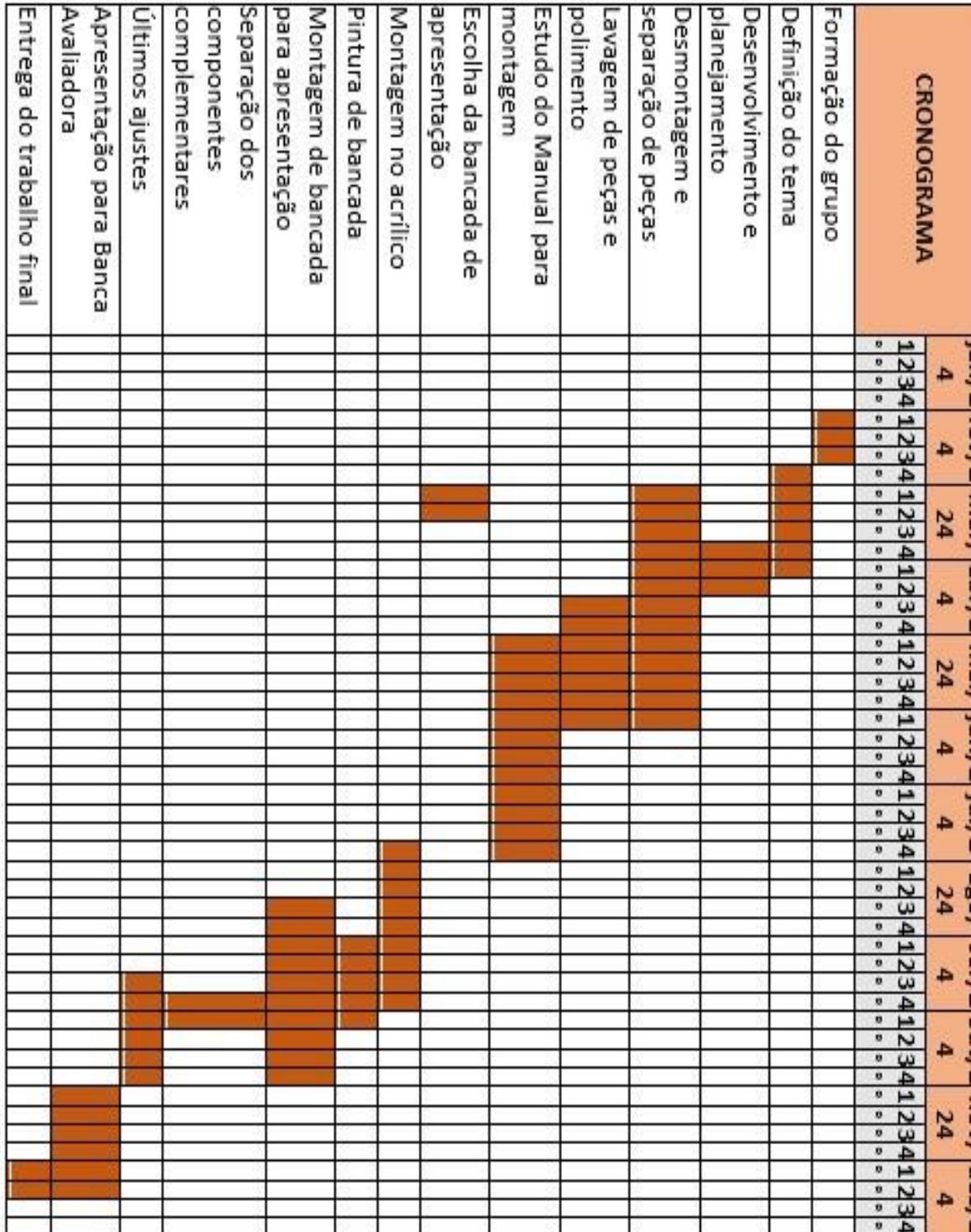


Figura 19 – Cronograma Carcaça explodida.
 Fonte: Autor, 2024.

3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Data: 28/10/2024

Atividade: Desenvolvimento e Planejamento do Projeto

Descrição: Organizou-se a busca pelo câmbio até o local de retirada. Foi realizado o planejamento da separação das peças, considerando a disposição da transmissão na bancada, além das sugestões dos professores para aprimorar a experiência de visualização.

Reflexão: Foram necessários estudos mais aprofundados para compreender como as peças serão corretamente posicionadas. Utilizou-se o manual de referência e criaram-se tópicos específicos para a exploração do projeto.

Próximos Passos: Elaborar uma experiência em conjunto com um orientador e avaliar se o planejamento está em conformidade com as especificações estabelecidas.

4 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A análise do funcionamento de uma transmissão automática revela a complexidade e a eficiência dos seus componentes, que trabalham de forma interdependente para garantir o desempenho ideal do veículo. A partir da descrição do funcionamento de cada componente essencial, é possível observar a interação entre os sistemas hidráulicos e mecânicos, que permitem a transmissão de potência de forma suave e eficiente.

Conversor de Torque: O conversor de torque é um dos elementos mais importantes de uma transmissão automática, sendo responsável pela transmissão da força do motor para a caixa de câmbio. Sua estrutura hidráulica, composta por bomba, turbina e estator, desempenha um papel crucial na multiplicação da força do motor. O fato de que o conversor de torque pode operar em diferentes condições de velocidade, com a turbina motora sempre ativa e a turbina movida operando a partir de uma determinada velocidade, proporciona uma transição de potência adaptável, essencial para o funcionamento eficiente da transmissão. Isso demonstra que a transmissão automática é projetada para otimizar o uso da força do motor em diversas situações de condução, o que resulta em uma condução mais suave e com menor esforço do motorista.

Corpo de Válvulas: O corpo de válvulas, descrito como o "cérebro" da transmissão, é responsável por controlar o fluxo de fluido hidráulico e gerenciar o funcionamento da transmissão. O controle preciso do corpo de válvulas assegura que o sistema de transmissão seja eficiente e flexível, permitindo a troca de marchas com mínima interrupção na entrega de potência. As válvulas de gaveta desempenham um papel fundamental no direcionamento da pressão do fluido para os componentes necessários, como os conjuntos de aplicação, garantindo uma resposta adequada do sistema.

Discos de Composites e Separadores: Os discos de composites e os discos separadores são essenciais para a realização das trocas de marchas suaves e eficientes. O disco de composites, responsável por gerar o atrito necessário, garante que a força do motor seja transmitida de forma eficiente, enquanto o disco separador contribui para a fricção e a transmissão dessa força, promovendo um funcionamento adequado do sistema de transmissão. Esse processo de acoplamento suave é vital para a experiência de direção, especialmente em

situações de aceleração e desaceleração. O bom funcionamento desses discos é essencial para manter o desempenho e a durabilidade da transmissão automática.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo aprofundar o estudo dos componentes internos de uma transmissão automática, visando compreender seu funcionamento e a interação entre seus elementos. Durante a análise, foi possível observar a importância do uso adequado do fluido de transmissão, uma vez que a transmissão necessita de pressão de óleo para operar corretamente. Nesse contexto, é fundamental que o nível do fluido seja mantido dentro dos parâmetros recomendados.

Outro ponto relevante abordado foi a vedação do conjunto, que desempenha papel crucial na manutenção da pressão de óleo. As vedações são realizadas com o uso de anéis O-rings, os quais evitam a perda de pressão e previnem falhas no sistema de câmbio.

Adicionalmente, foram observados os discos de composição e os discos de separação. O disco de composição tem a função de gerar o atrito necessário para transferir a rotação do motor para o câmbio, enquanto o disco de separação atua na fricção e na transmissão da força gerada para o sistema de transmissão.

O corpo de válvulas, por sua vez, é um componente central da transmissão, sendo responsável pelo controle do fluxo de óleo e pela gestão das mudanças de marcha. Ele permite que o veículo opere na marcha correta, ajustando-se de acordo com a velocidade e a potência determinada pelo condutor.

Com base nas informações analisadas, foi possível compreender os principais componentes de uma transmissão automática e suas respectivas funções, fundamentais para o correto funcionamento e desempenho do sistema.

6. REFERÊNCIAS

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *UTFPR*, 2012. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20786/2/MD_EDUMTE_II_2012_20.pdf.

Acesso em: 24 nov. 2024.

A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *UTFPR*, 2022. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25648/1/importanciaexperimentacaoensinociencias.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

COMO FUNCIONA O CÂMBIO AUTOMÁTICO. *O Mecânico*. Disponível em: <https://omecanico.com.br/como-funciona-o-cambio-automatico/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

COMO FUNCIONA O CÂMBIO HIDRAMÁTICO? *MAX Turbos*. Disponível em: <https://www.maxturbos.com.br/como-funciona-o-cambio-hidramatico/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

CÂMBIO AUTOMÁTICO. *Rowal Centro Automotivo*. Disponível em: <https://rowalcentroautomotivo.com.br/servicos/cambio-automatico/>. Acesso em: 12 out. 2024.

CÂMBIO AUTOMÁTICO (E AS RESPOSTAS, CLARO). *Autoesporte*. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/google/amp/manutencao/noticia/2022/12/7-duvidas-comuns-sobre-o-cambio-automatico-e-as-respostas-claro.ghtml>. Acesso em: 18 out. 2024.

CÂMBIO AUTOMÁTICO | THOTEN. *Thoten*. Disponível em: <https://thoten.com.br/blog/erros-que-mais-causam-problemas-no-cambio-automatico/>. Acesso em: 15 out. 2024.

CÂMBIO AUTOMÁTICO: ENTENDA SEU FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO. *Valvoline Brasil*. Disponível em: <https://valvolineglobal.com.br/cambio-automatico-entenda-seu-funcionamento-e-manutencao/>. Acesso em: 28 out. 2024.

PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DO CÂMBIO CVT. *Reparação Automotiva*. Disponível em: <https://reparacaoautomotiva.com.br/2022/06/10/principios-de-funcionamento-do-cambio-cvt/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

RELEVÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *UTFPR*,

2021. Disponível em:
<https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20618/1/relevanciaexperimentacaoensino ciencias.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO AUTOMOTIVA: O QUE É E COMO FUNCIONA? *Baterias Heliar*. Disponível em: <https://www.heliar.com/blog/heliar-blog/sistema-de-transmissao>. Acesso em: 12 nov. 2024.

VEÍCULO E HISTÓRIA. *YouTube*. Disponível em:
<https://youtu.be/tZiRPfHAS34?si=8O9Cqzj7aSbQU2D>. Acesso em: 30 set. 2024.

VIROU MICO? CARROS AUTOMÁTICOS JÁ SÃO OS... *Quatro Rodas*. Disponível em: <https://www.quatrorodas.abril.com.br/auto-servico/carros-automaticos-vendem-mais-cambio-manual-pode-desaparecer/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

MATSUBARA, Vitor. Você sabia? Brasileiro teria inventado o câmbio automático. *Quatro Rodas*, 30 set. 2015. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/voce-sabia-brasileiro-teria-inventado-o-cambio-automatico>. Acesso em: 30 set. 2015.

ENSINO DE FÍSICA E A PROBLEMÁTICA DA EXPERIMENTAÇÃO. *Universidade de São Paulo – FEP*, 2006. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.