UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Aluno: **Felipe Kern Micco**
Orientador: **Prof. Dr. Juan Pablo Raggio Quintas**

CAIXA DE TRANSMISSÃO PARA UM BAJA: PROJETO T-12

Introdução

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de aprimorar a caixa de transmissão que equipa os protótipos construídos pela equipe. Analises do desempenho de veículos anteriormente projetados permitiram constatar a importância do estudo e produção de uma caixa de transmissão com várias opções de relações de transmissão.

Durante o estudo, uma grande variedade de relações e disposições de mecanismos foram estudadas para chegar ao sistema apresentado.

Objetivos

- Reavaliação das relações de transmissão utilizadas de forma a maximizar o desempenho do protótipo nas diferentes situações a que o mesmo se propõe.
- Reduzir a inércia rotacional do conjunto.
- Aumentar a distância entre os eixos de entrada e saída da caixa de transmissão, de forma a melhor acomodar outros sistemas do veículo.

Materiais e métodos

Uma caixa de transmissão é um mecanismo de transferência de movimento que faz uso do acoplamento de diversos pares de engrenagens para elevar o torque e reduzir a rotação entre o eixo de entrada e o de saída.

Neste projeto, as engrenagens utilizadas foram retiradas da transmissão da motocicleta Honda CB400, devido a sua robustez, baixo custo e boa acessibilidade. Evitou-se, assim, o elevado custo associado à produção de engrenagens sob medida.

Os eixos e mecanismos de troca de marcha foram desenhados e dimensionados especialmente para este projeto.

Esboços em software CAD foram utilizados extensivamente para avaliar a disposição dos engrenamentos e a viabilidade de cada solução proposta.

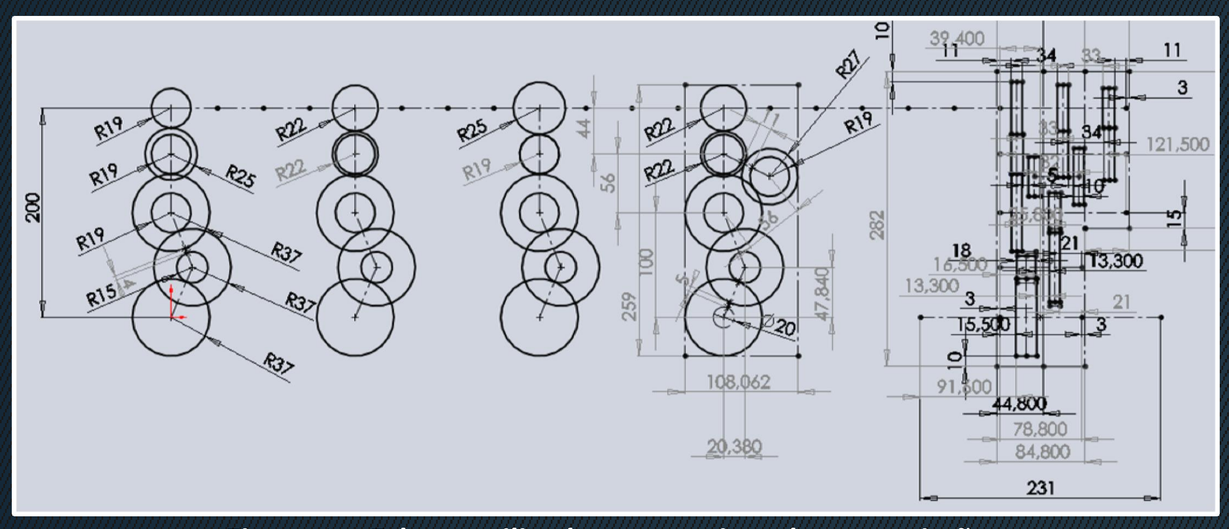

Figura 1 – Esboço utilizado para projeto da transmissão

Um processo iterativo foi utilizado para escolher qual combinação das engrenagens disponíveis renderia relações de transmissão mais próximas das buscadas. Durante esse processo, a inércia do conjunto foi avaliada aproximando-se as engrenagens como cilindros perfeitos, o que mostrou-se suficiente para fins comparativos. Sabendo-se que as engrenagens são de módulo 2, isto é, seu diâmetro primitivo é o dobro de seu número de dentes (Z) tinha-se:

$$I \propto Z^4$$

Após a seleção de uma combinação de engrenagens, uma nova verificação do torque nas engrenagens foi realizada. Utilizando-se o torque máximo aproximado que estará disponível na entrada da caixa de transmissão, a simples relação abaixo foi aplicada para conhecer o torque em cada eixo.

$$T_2 = T_1 \frac{Z_2}{Z_1}$$

Como já havia acontecido no projeto anterior, o torque no eixo de saída mostrou-se mais elevado do que aquele observado na transmissão de onde saíram as engrenagens. De forma a compensar essa diferença projetou-se o uso de engrenagens duplas no último acoplamento.

Resultados

Avaliando o desempenho do protótipo anterior, optou-se por pequenas alterações na relações de transmissão.

Tabela 1 – Comparativo entre relações de transmissão do projeto novo e anterior.

Marcha	Antigo	Novo
1ª	12,93	14,86
2ª	8,72	9,35
3ª	7,60	7,10
Ré	9,12	11,48

O projeto dos eixos foi desenvolvido de forma a adaptar-se às alterações supracitadas e a outras preocupações construtivas relativas a peso e manutenção. Abaixo é mostrado o conjunto de eixos e engrenagens do novo projeto e do projeto anterior, nota-se a grande redução de engrenagens, mesmo com o mesmo número de marchas.

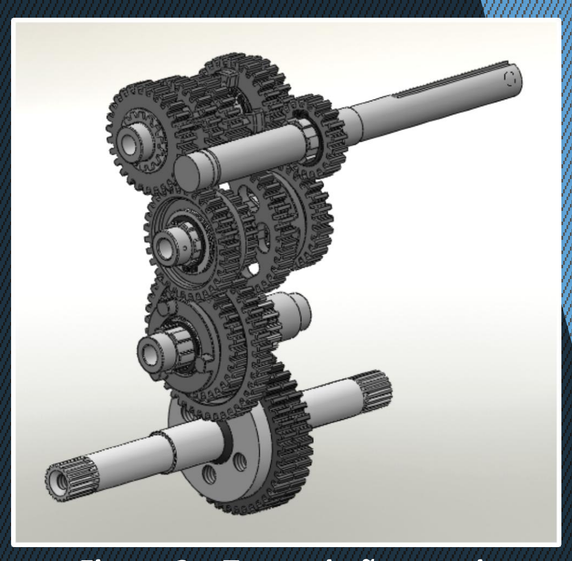

Figura 2 – Transmissão anterior

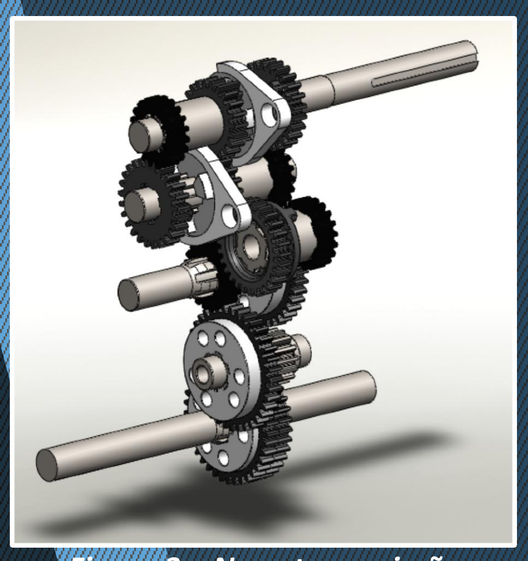

Figura 3 – Nova transmissão

Os mecanismos de seleção de marcha também foram projetados para a nova transmissão. Seu funcionamento é do mesmo tipo utilizado tanto na transmissão anterior quanto na original que é origem das engrenagens. Alguns dos componentes são mostrados nas figuras abaixo.

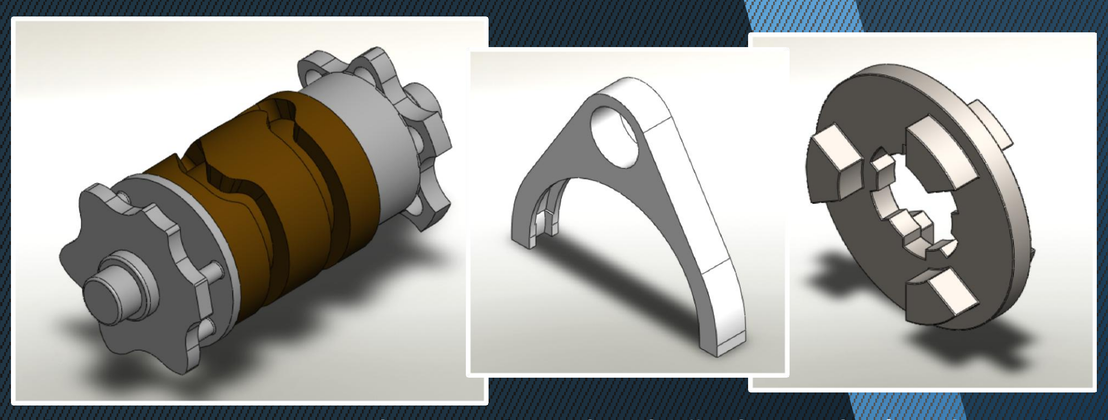

Figura 4 – Componentes do mecanismo de seleção de marcha (Tambor-guia, garfo e embreagem por "cachorros")