

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO SUL  
Campus Sertão

INST. FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RS  
CAMPUS SERTÃO  
CURSO SUPERIOR EM AGRONOMIA  
DISCIPLINA DE TRATORES AGRÍCOLAS

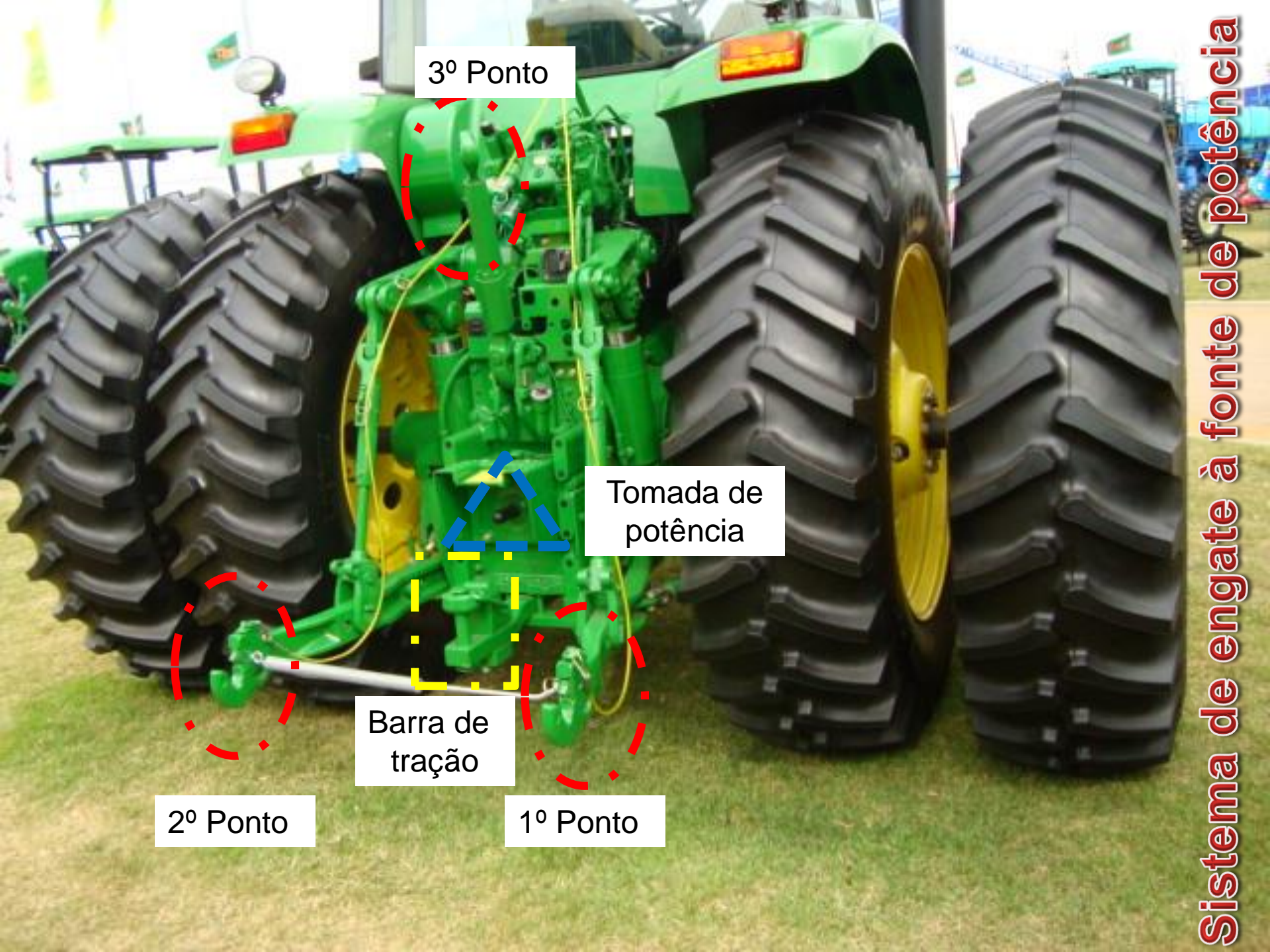
# TOMADA DE POTÊNCIA E SISTEMA DE REDUÇÃO FINAL



INSTITUTO FEDERAL  
Rio Grande do Sul

Prof. Dr. David Peres da Rosa





3º Ponto

Tomada de  
potência

Barra de  
tração

2º Ponto

1º Ponto

Sistema de engate à fonte de potência

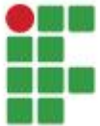
necessi







**Por que é importante saber sobre TDP??**

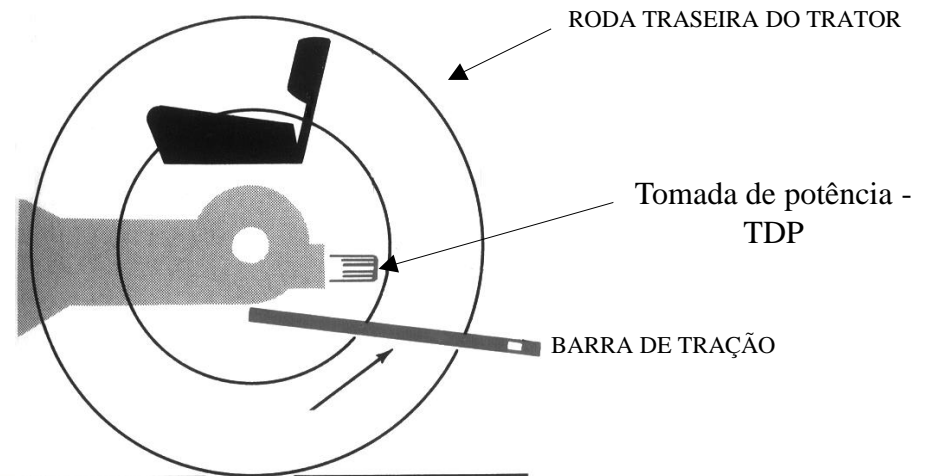
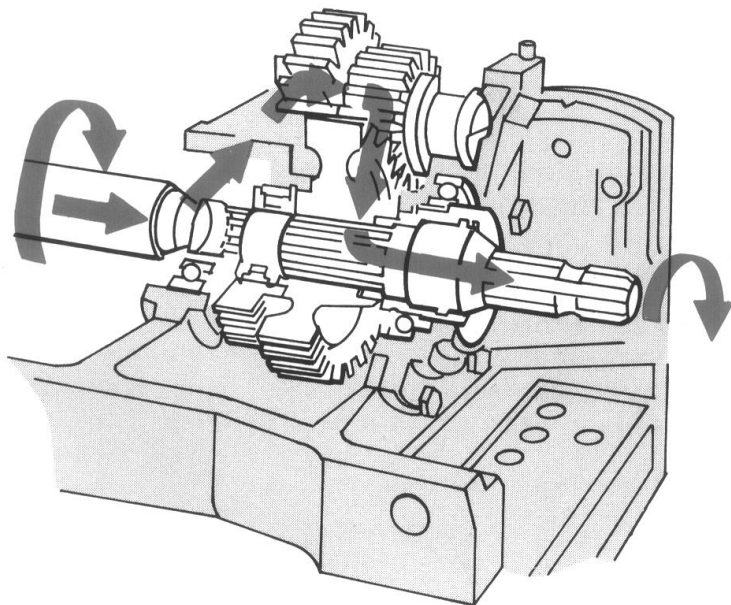


**INSTITUTO FEDERAL**  
Rio Grande do Sul



# TOMADA DE POTÊNCIA (TDP)

Eixo estriado localizado na parte traseira do trator, acima da barra de tração, tendo como função transmitir potência do motor (torque e rotação) para acionamento de máquinas agrícolas acopladas ao trator. As Figuras abaixo ilustram a localização da TDP nos tratores agrícolas.



# Classificação e tipos de TDP

## Rotação

Proporcional ou  
Dependente

Constante ou  
Independente

## Acionamento

Transmissão  
direta

Tipo vivo

Semi-independente

Independente

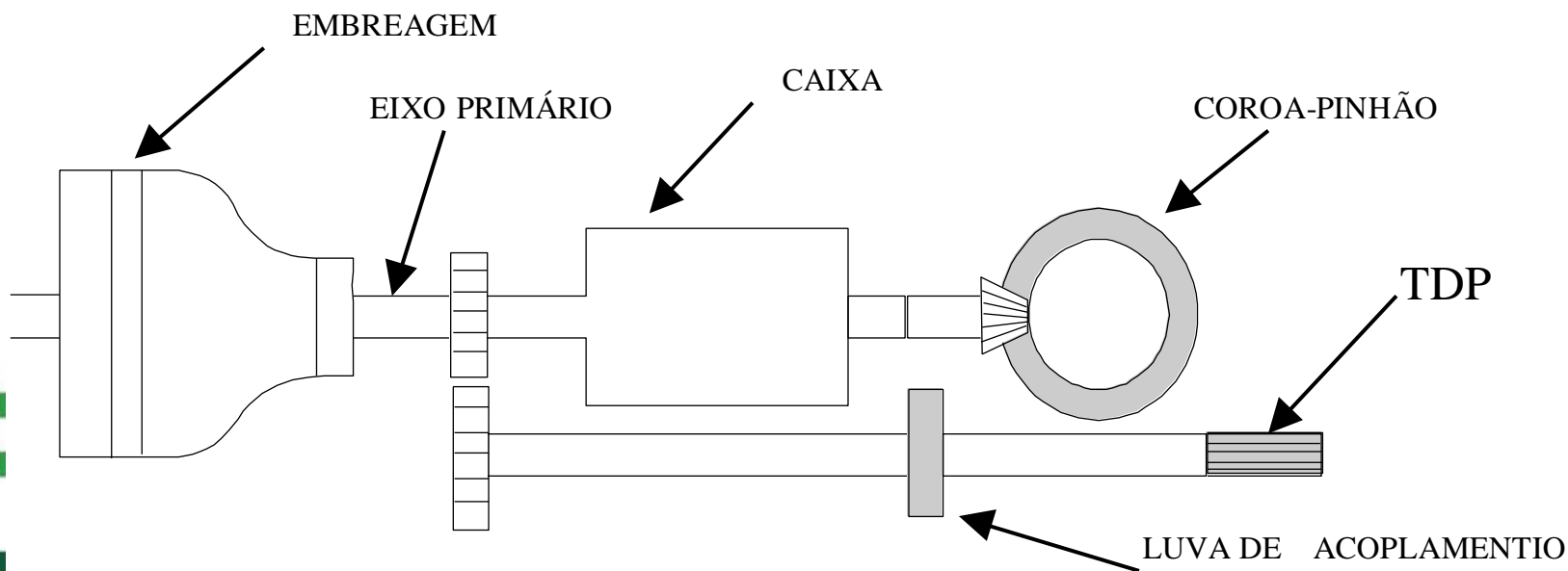
## Velocidade

540rpm

1000rpm

# TDP de rotação constante ou independente

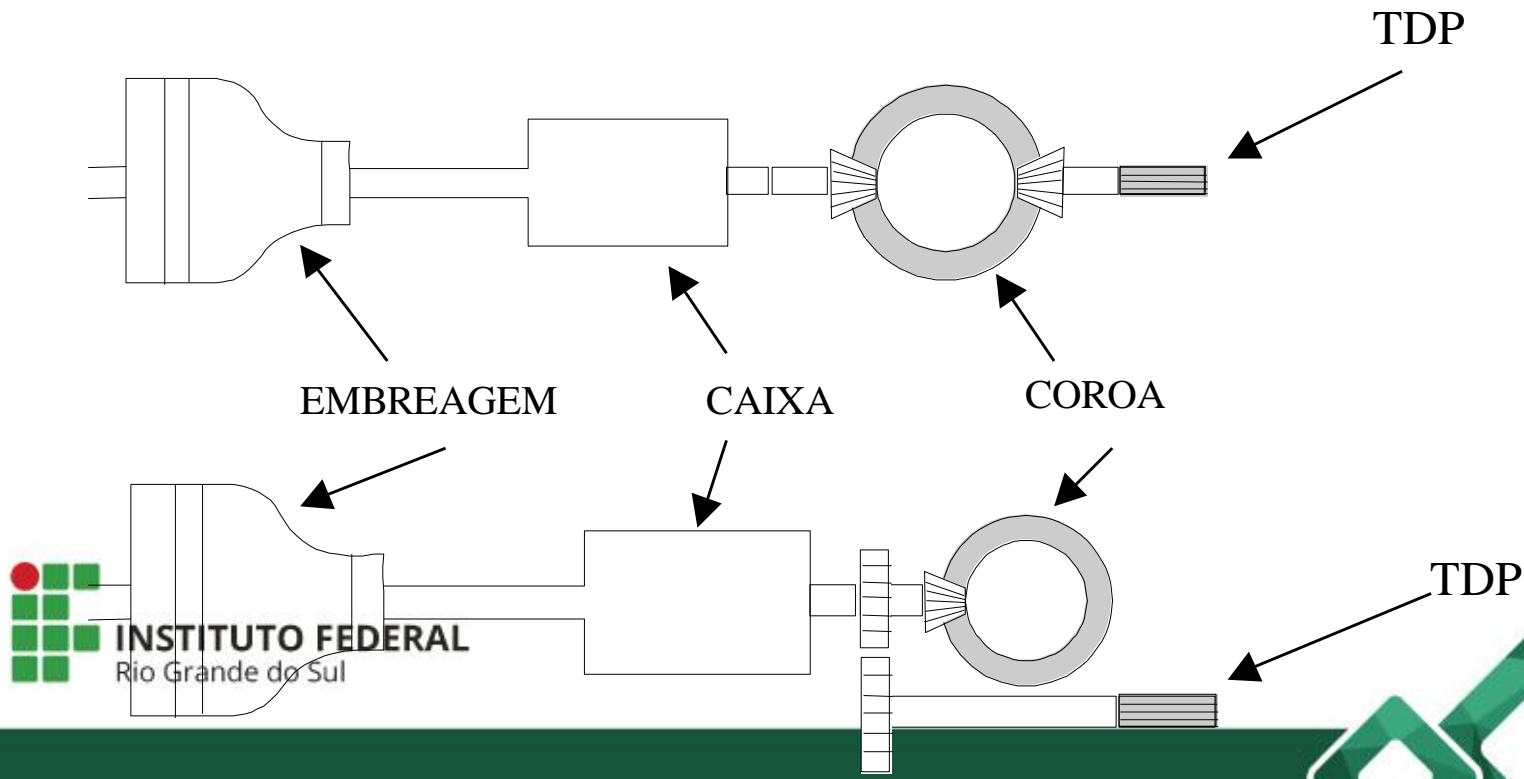
Apresenta velocidade angular constante independente da velocidade de deslocamento do trator. Este tipo de tomada de potência recebe movimento de engrenagem acoplada ao eixo primário antes da caixa de marchas do trator. A rotação do eixo da TDP é proporcional a rotação do motor e independente da marcha utilizada.



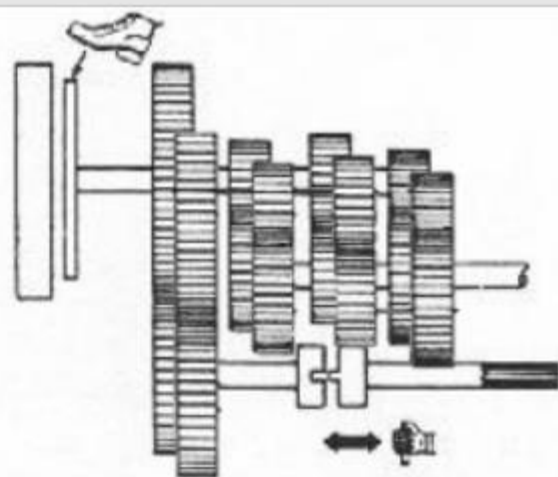


# TDP de rotação proporcional ou dependente

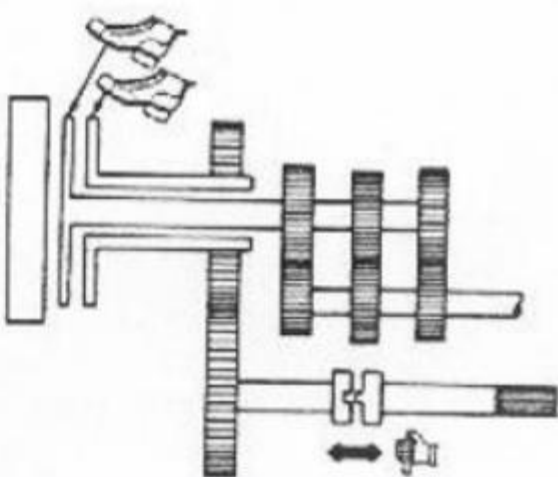
A velocidade angular é dependente da velocidade do trator e proporcional a rotação das rodas motrizes. Este tipo de TDP recebe movimento de engrenagem acoplada após a caixa de marchas: na coroa do diferencial ou no eixo do pinhão.



# Acionamento



- Transmissão direta

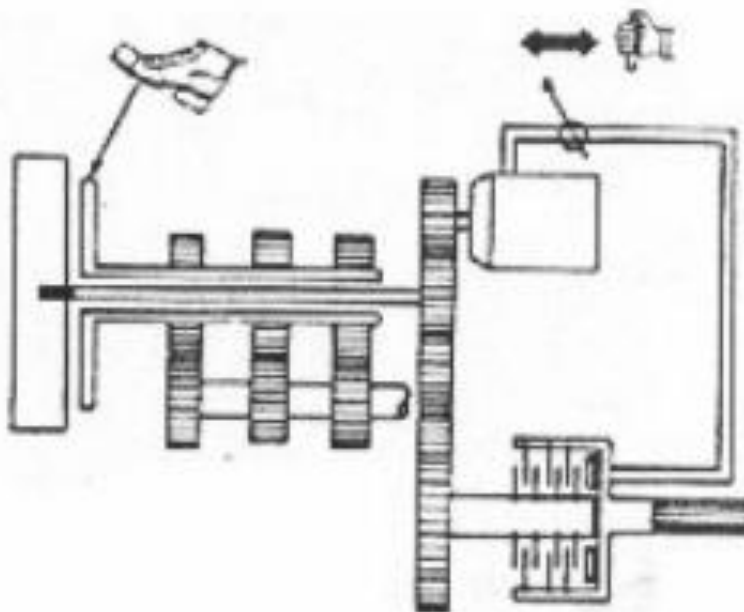
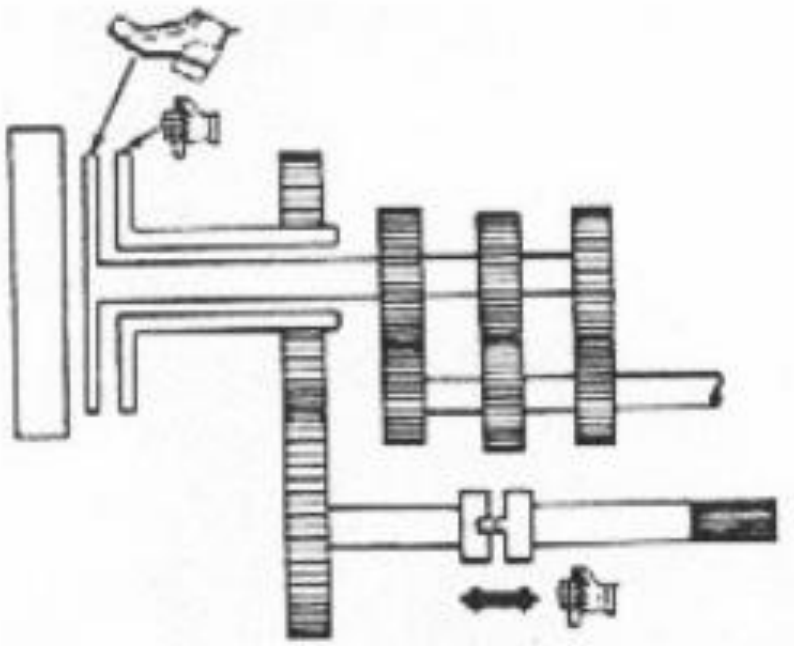


- Tipo vivo



# Acionamento

- Semi-independente

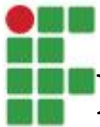


- Independente

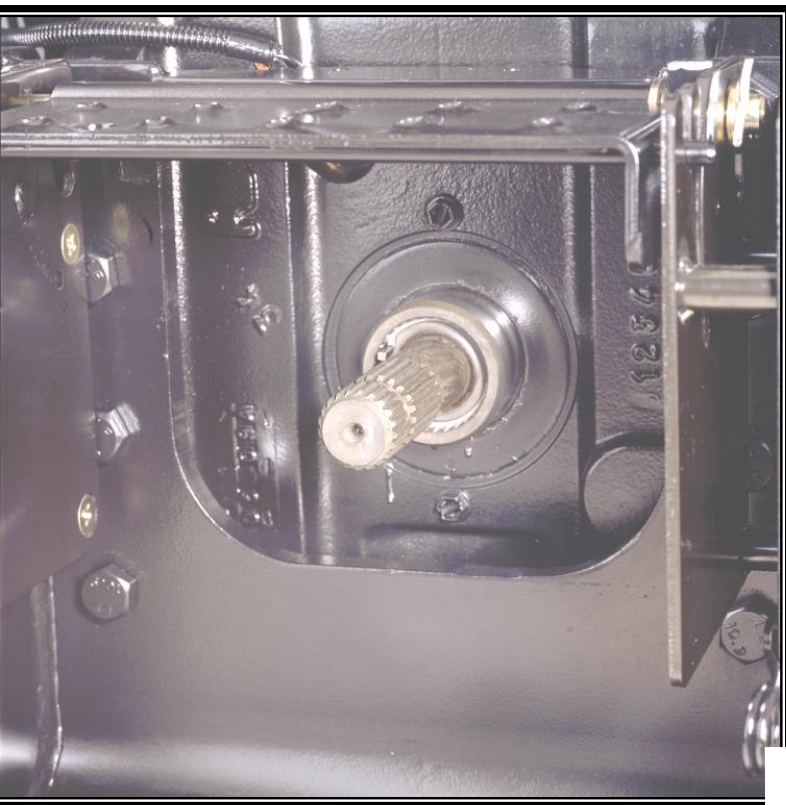


# Padronização da TDP

- A padronização da **rotação** da TDP é necessária devido ao fato de que os fabricantes de máquinas agrícolas necessitam saber qual a rotação de trabalho da máquina para poder estimar a potência necessária para seu funcionamento.
- Da mesma forma as **dimensões** também são padronizadas para permitir o acoplamento de máquinas agrícolas ao trator. Assim, as TDP são projetadas para trabalhar em duas rotações padronizadas: 540 e 1000 rpm.



# Tomada de força ou potência?



No Brasil, a TDP trabalha com duas rotações:

540rpm

1000rpm



# Rotação

## TDP de 540 rpm

Projetada para funcionar a 540rpm. Para seu uso o motor do trator deve trabalhar entre 1600 a 2200rpm no motor, proporcione 540rpm na tomada de potência.

- ▶ Velocidade angular:  $540 \pm 10$ rpm sentido horário
- ▶ Altura do solo: 575mm + 100mm - 75mm
- ▶ Diâmetro: 35mm para eixo entalhado de 6 estrias e 44mm para eixo de 27 estrias

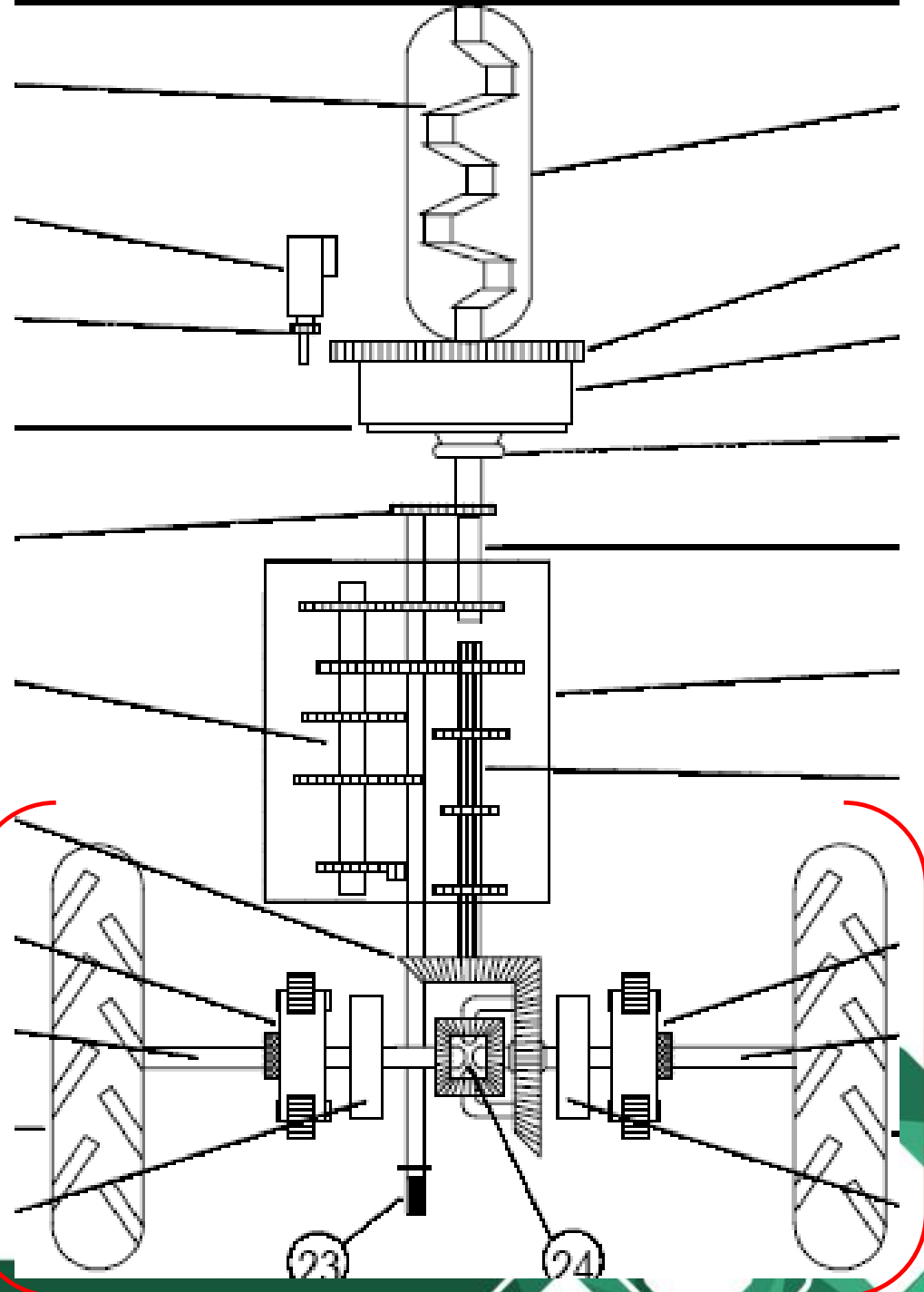
## TDP de 1000rpm

Projetada para funcionar a 1000rpm. Para seu uso o motor do trator deve trabalhar entre 1800 a 2300rpm no motor, proporcionando 1000rpm na tomada de potência.

- ▶ Velocidade angular:  $1000 \pm 25$ rpm sentido horário
- ▶ Altura do solo: 710mm  $\pm$  25mm

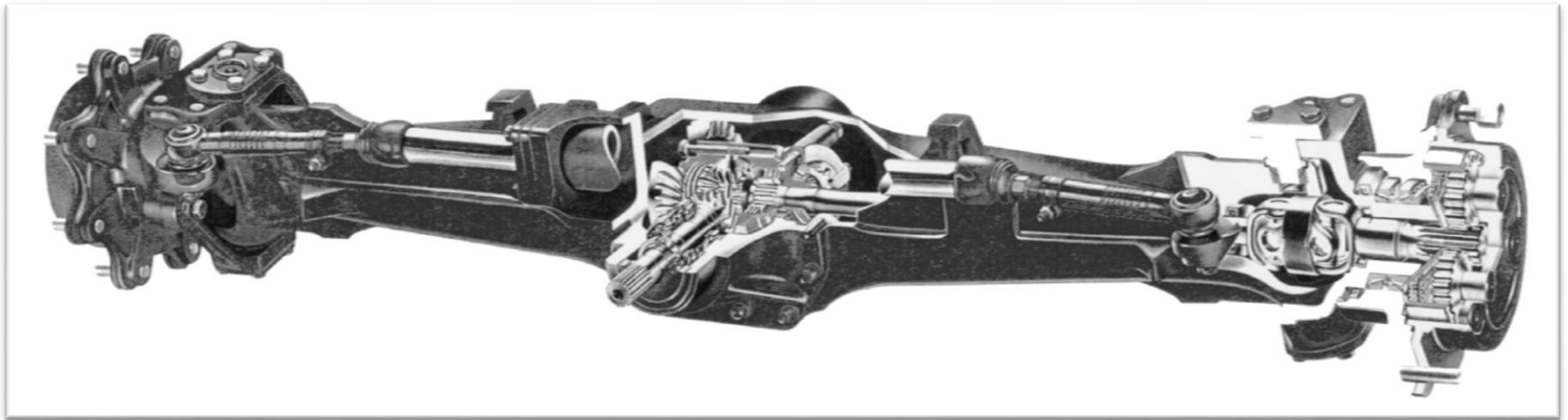
▶ Diâmetro: 35mm para eixo entalhado de 27 estrias





Sistema de transmissão final

# Eixo Diferencial



O eixo diferencial foi inventado pelo Francês Pequer (1835) que idealizou o diferencial para locomotivas.



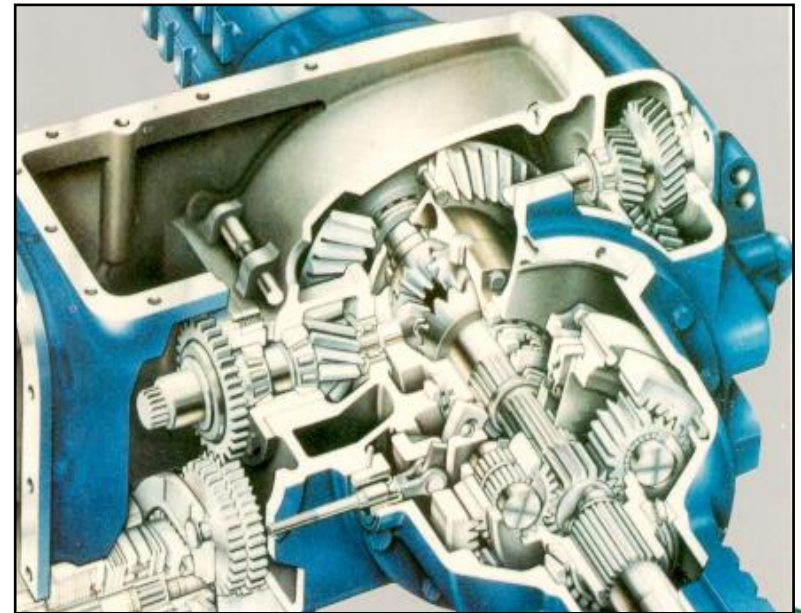
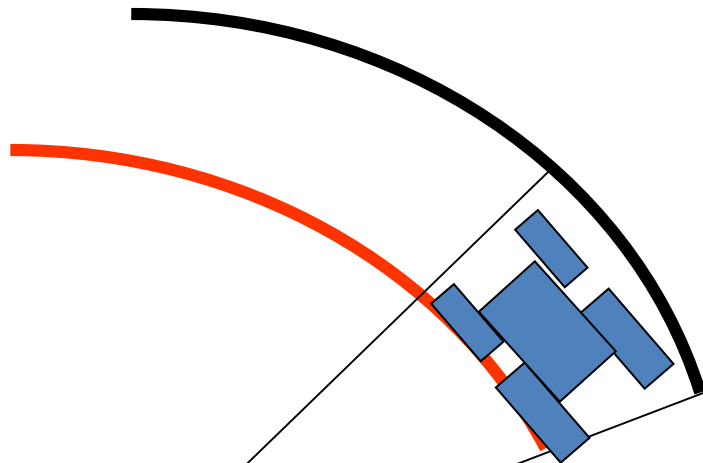
# Eixo Diferencial

Qual a função do diferencial?

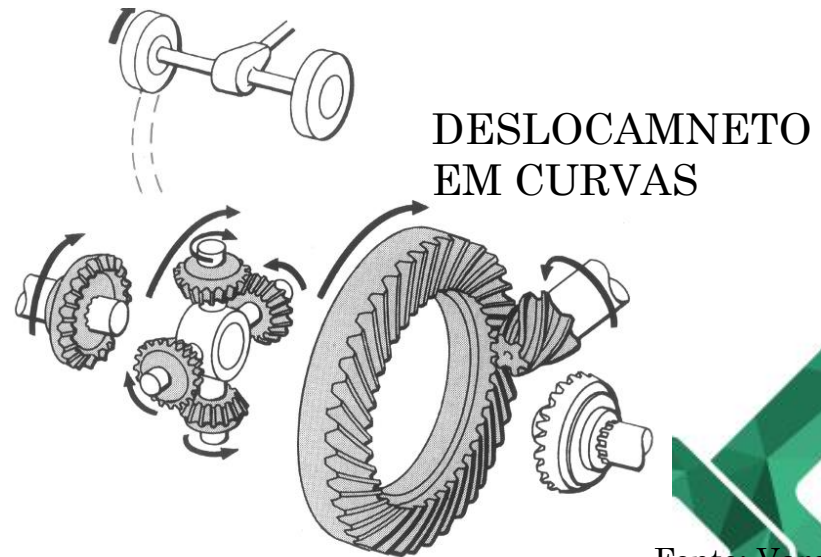
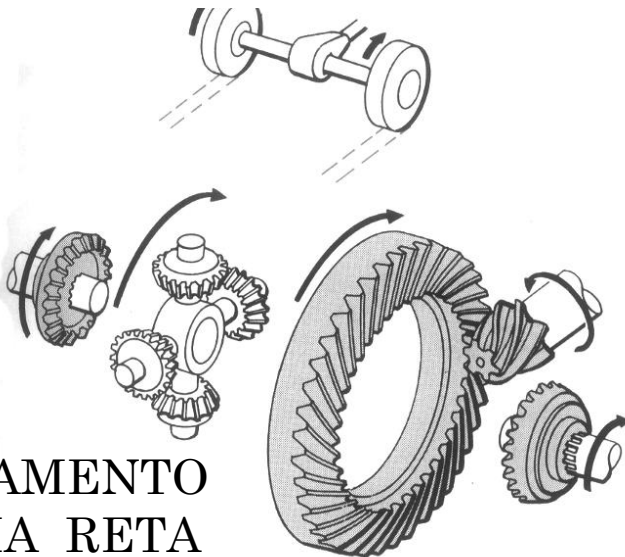
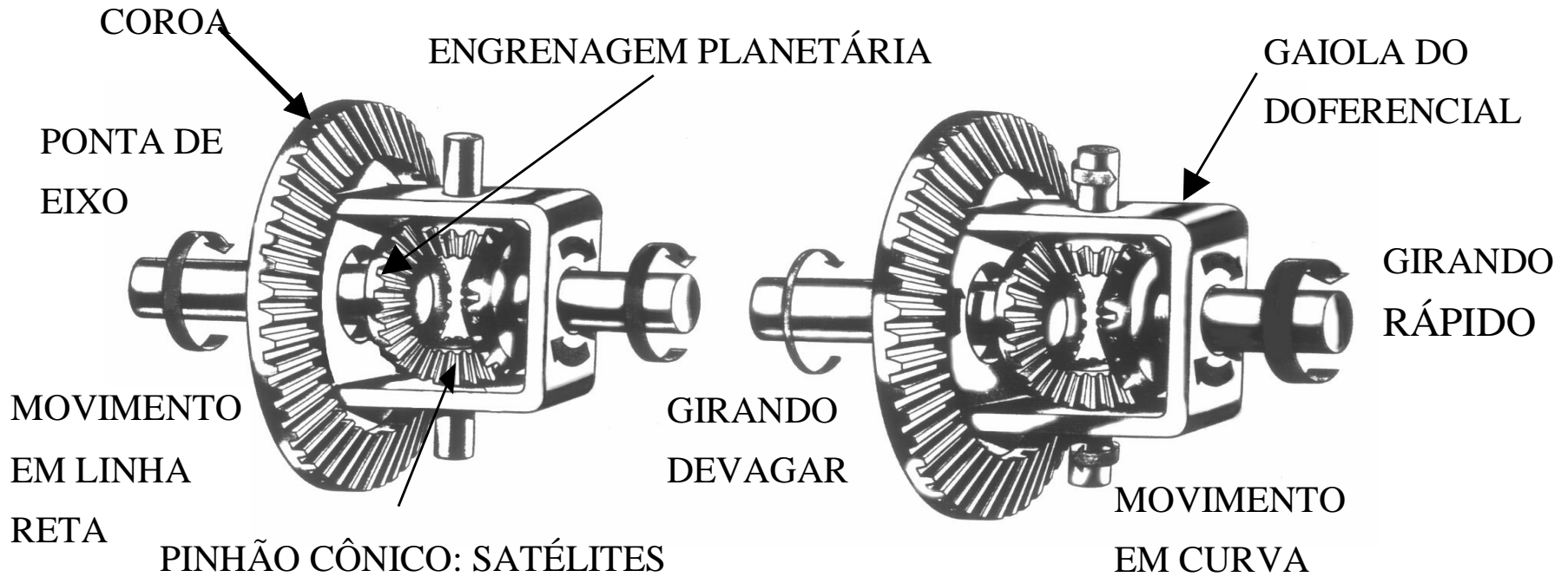
- Transmitir potência do motor às rodas motrizes, de acordo com a seleção de marchas da caixa de câmbio;
- Mudar o sentido da rotação do eixo oriundo do sistema de transmissão;
- Distribuir a rotação entre as rodas motrizes: igual ou desigual.
- Promover mais uma redução de velocidade e ampliar o torque.

# Eixo Diferencial

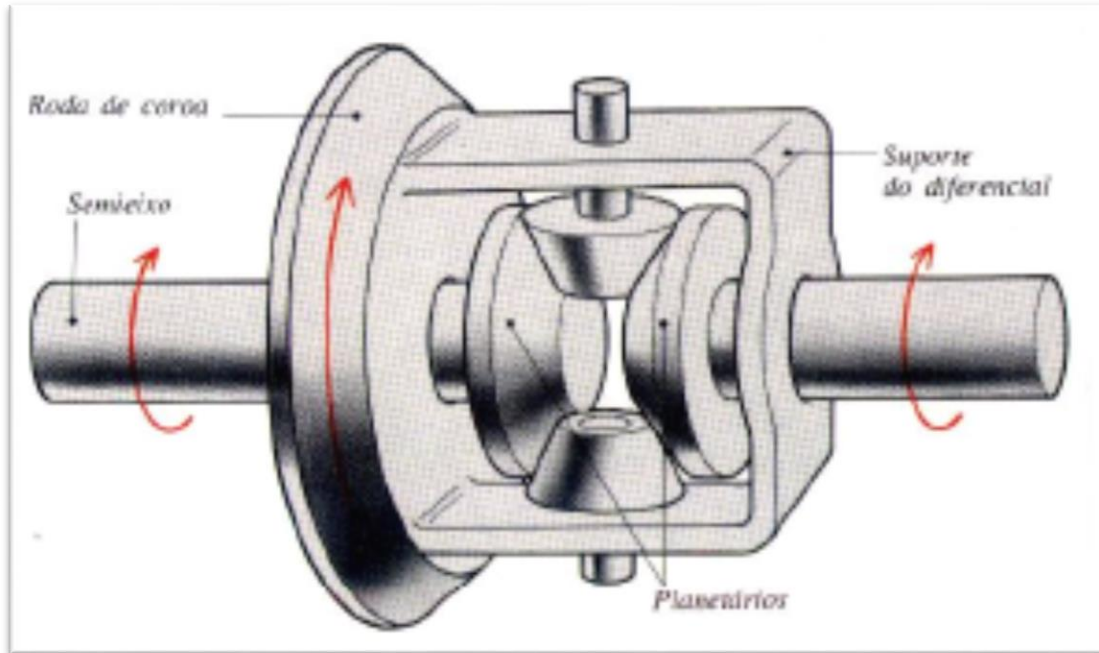
Quando usar rotação igual ou desigual do diferencial?



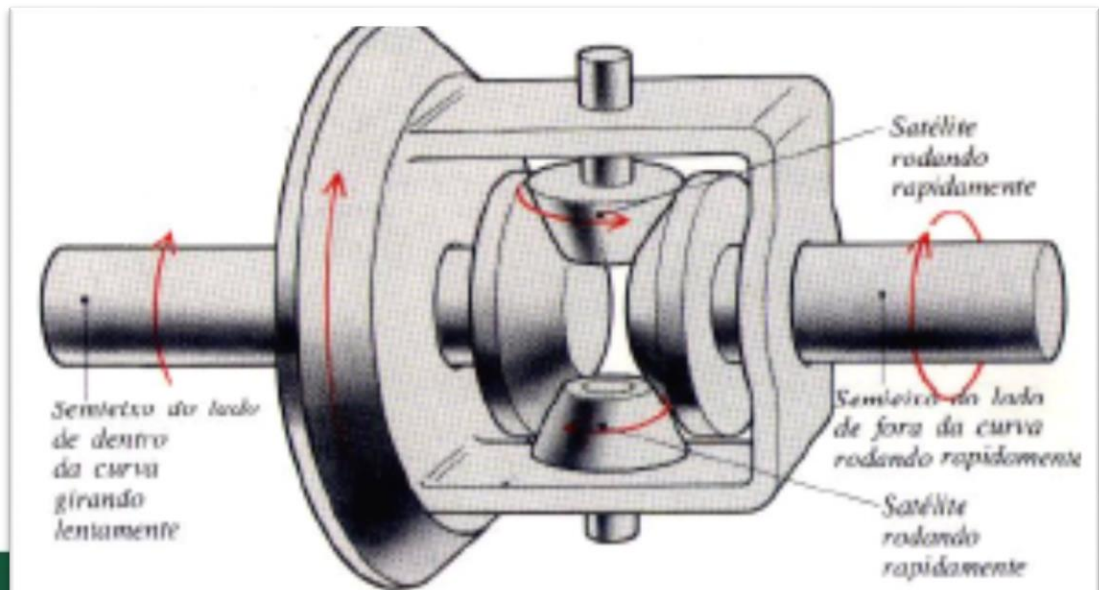
# Constituintes



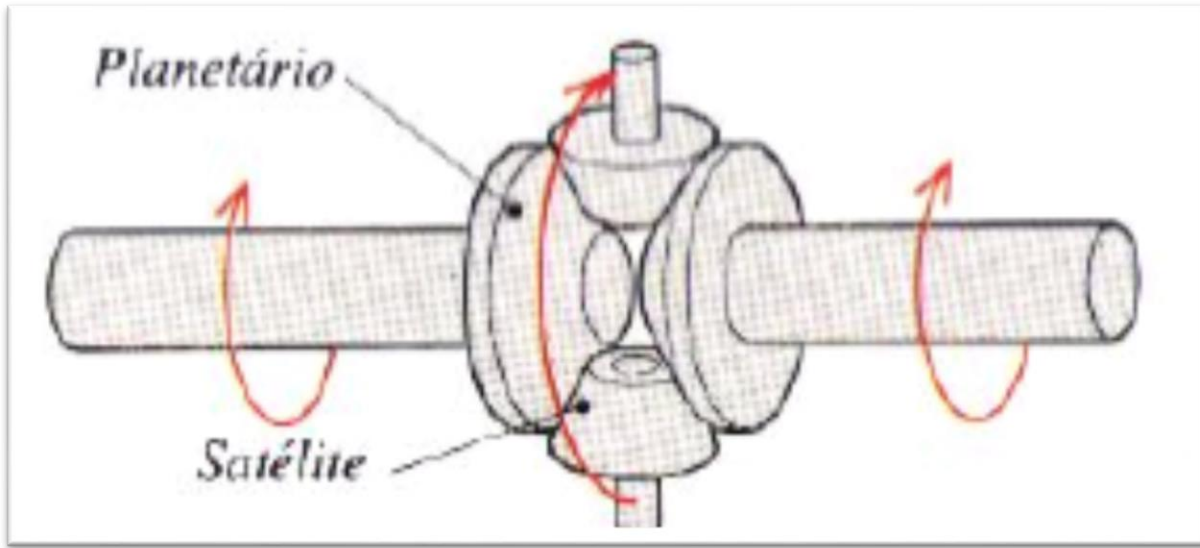
# Funcionamento



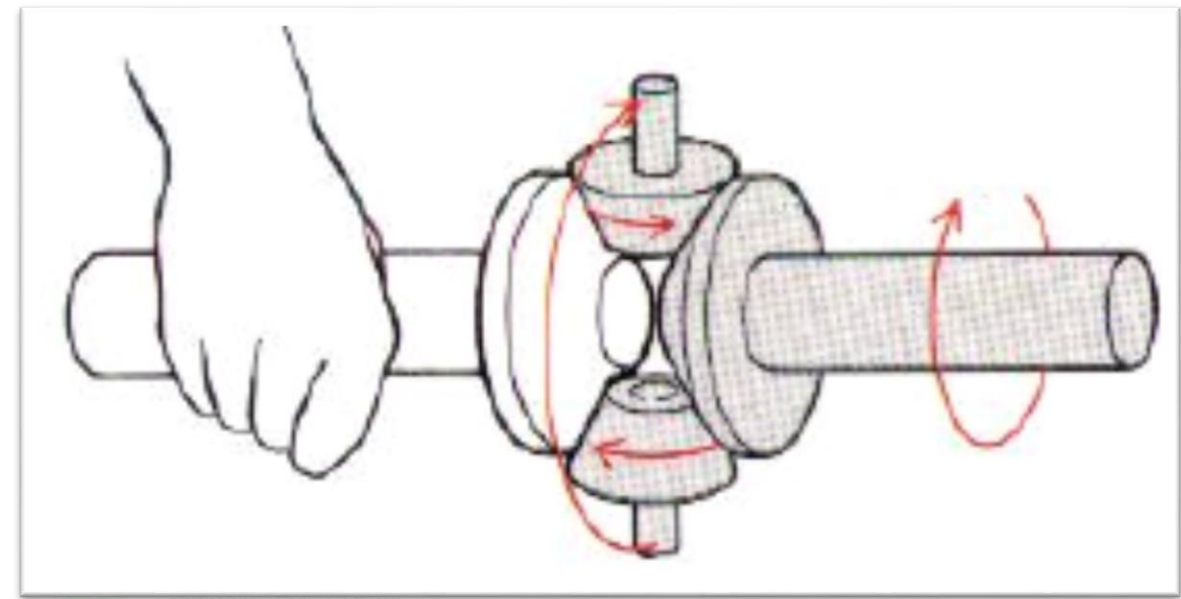
Deslocamento em linha  
reta



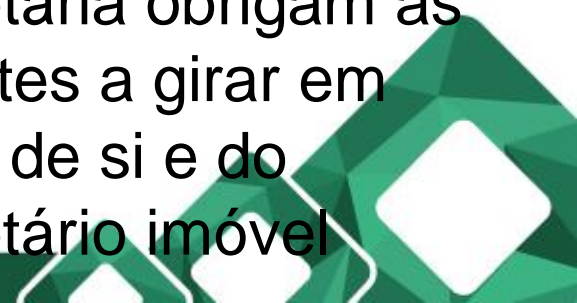
Deslocamento em  
curva

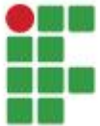
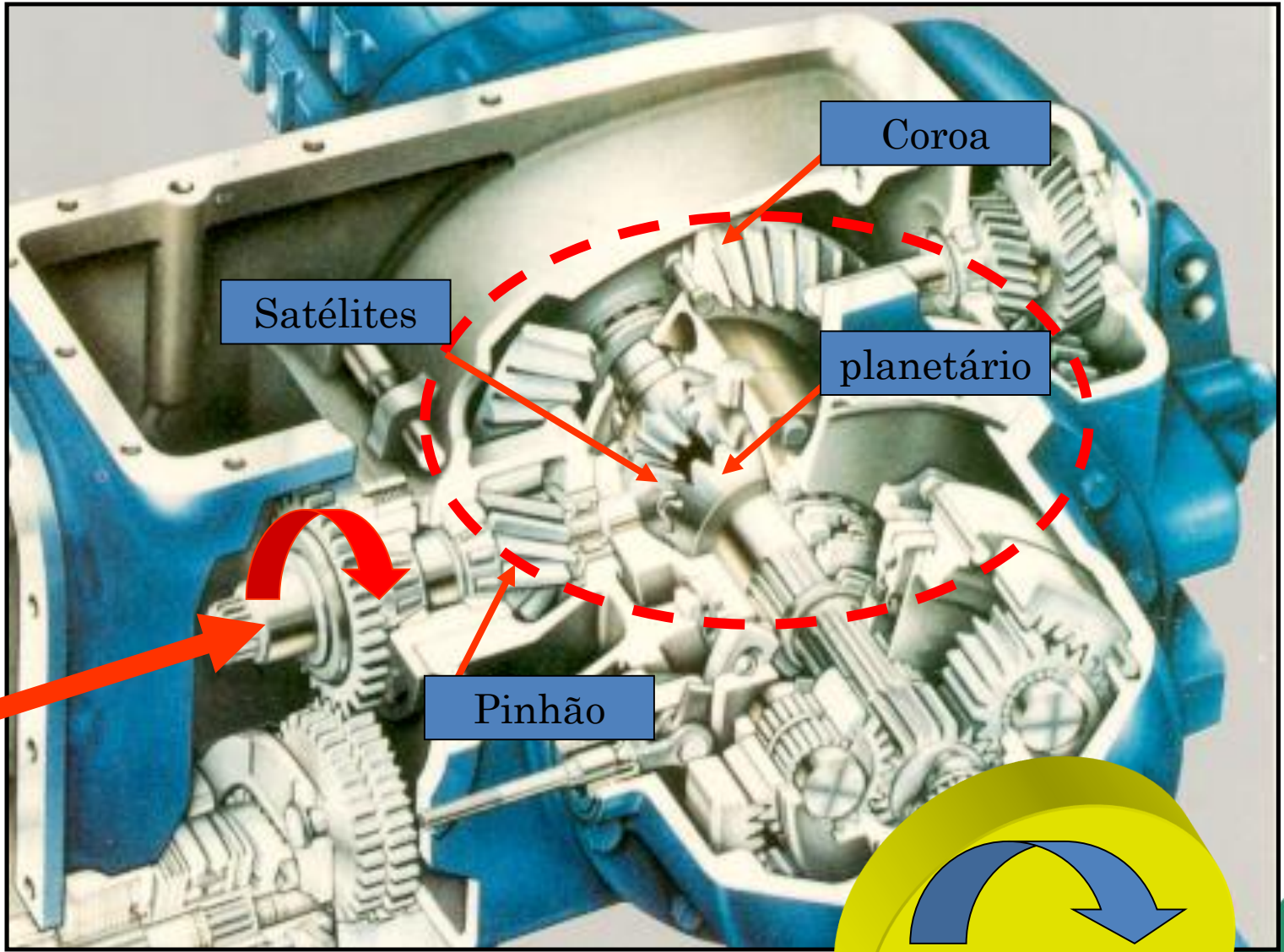


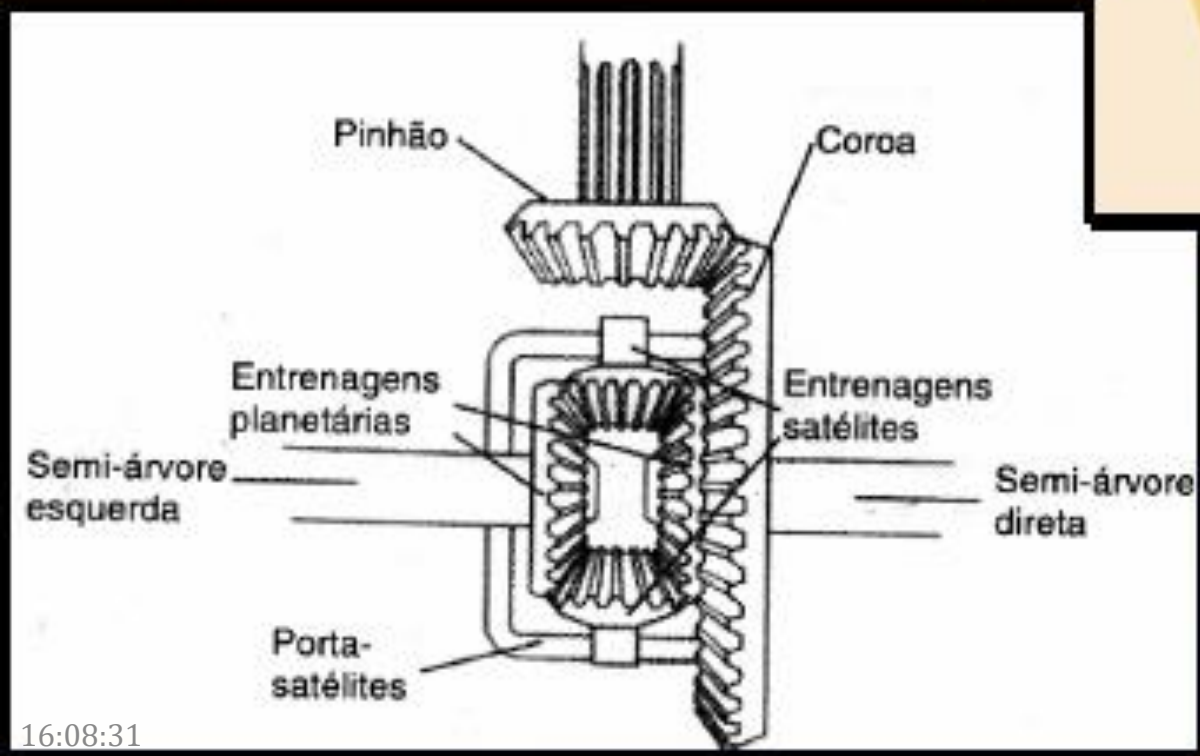
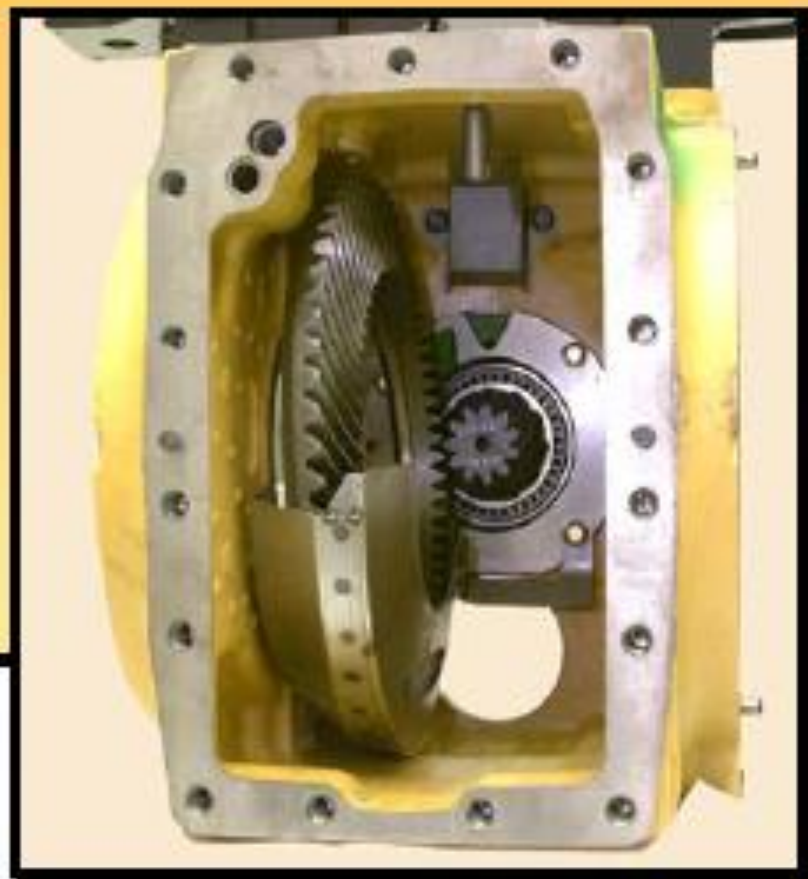
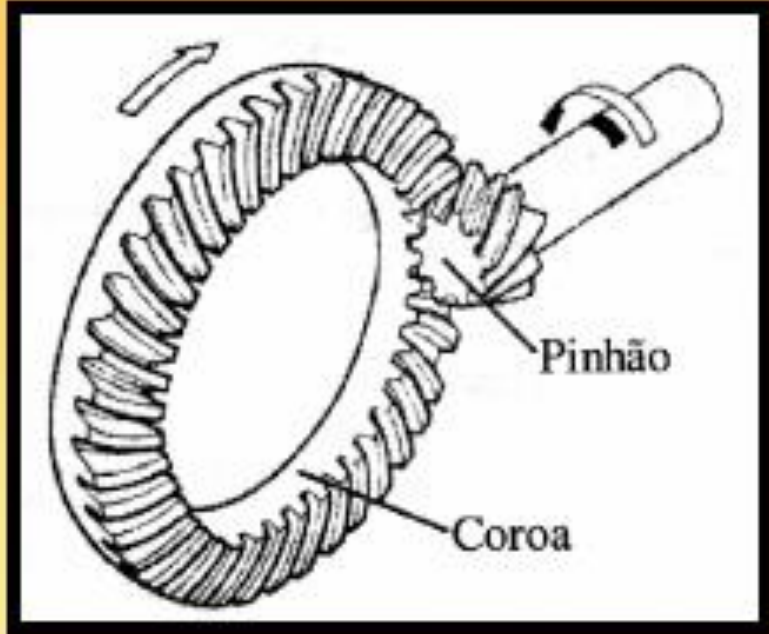
Quando os semieixos rodam em conjunto as engrenagens satélites giram em volta das engrenagens planetárias, mas não e torno de si próprias



Quando um dos eixos é imobilizado devido a um obstáculo, o outro pode continuar a rodar pois a engrenagem planetária obrigam as satélites a girar em torno de si e do planetário imóvel







# COROA E PINHÃO E DIFERENCIAL

# Diferencial

- Quais os motivos de haver bloqueio diferencial?
- Imaginem uma processo de aração, com um diferença de umidade do solo!

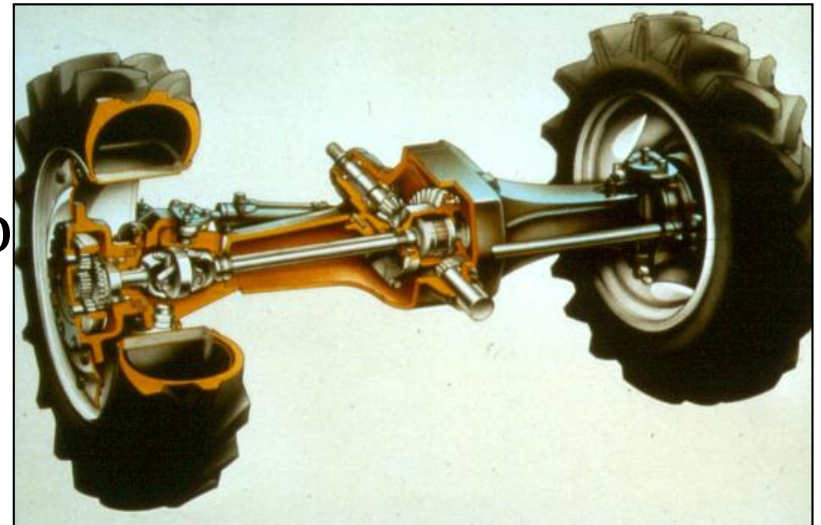




# Diferencial

## Quando não deve ser usado o bloqueio?

- ▶ Não deve ser utilizado em curvas;
- ▶ Não deve ser utilizado com o freio independente.



*Em acionamento hidráulico, o bloqueio da tração dianteira é acionado simultaneamente com o do diferencial traseiro.*

*Por ser bloqueio total, quando acionado, o trator desloca-se rigorosamente em linha reta, favorecendo operações como plantio em grandes áreas, etc.*

*Resultado: Maior eficiência na tração, com total facilidade de*



# Bloqueio do diferencial

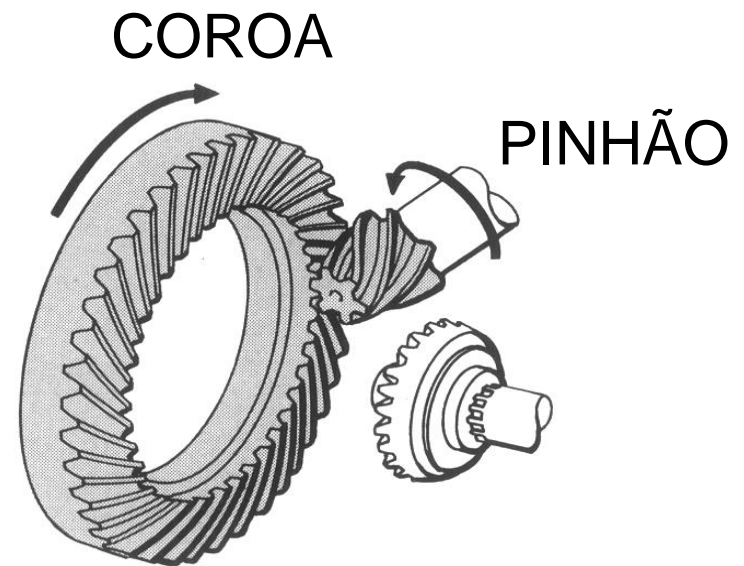
O bloqueio do diferencial impede o movimento relativo das engrenagens (satélites e planetárias), comportando-se as semi-árvores motoras como uma única árvore de transmissão (impede a equalização da rotação).

É utilizado no tráfego em terrenos soltos, condições de derrapagens e patinagem. O acionamento é feito com pedal ou com acionamento elétrico através de um botão.



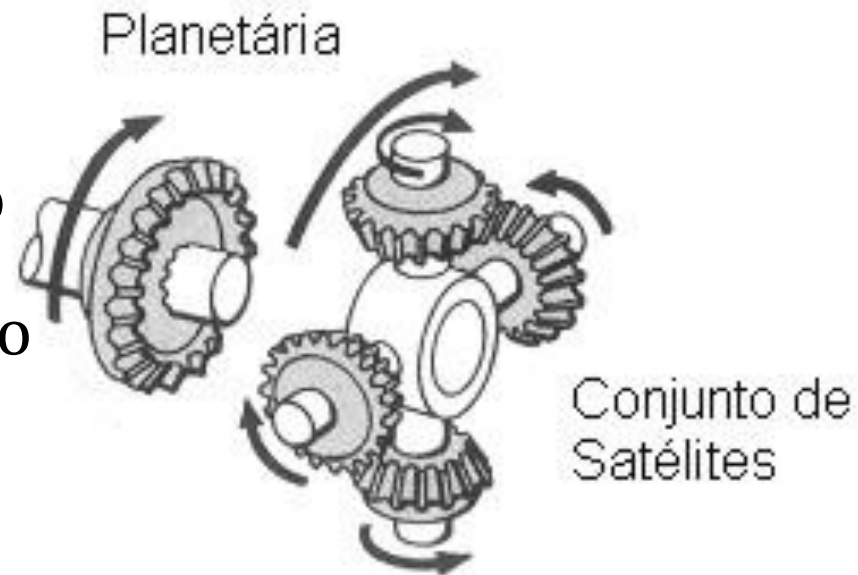
# Coroa e pinhão

- Constituído por um par de engrenagens cônicas denominadas coroa e pinhão, sendo que a de maior número de dentes é a coroa.
- A coroa acopla-se às semi-árvores motoras através do mecanismo diferencial.

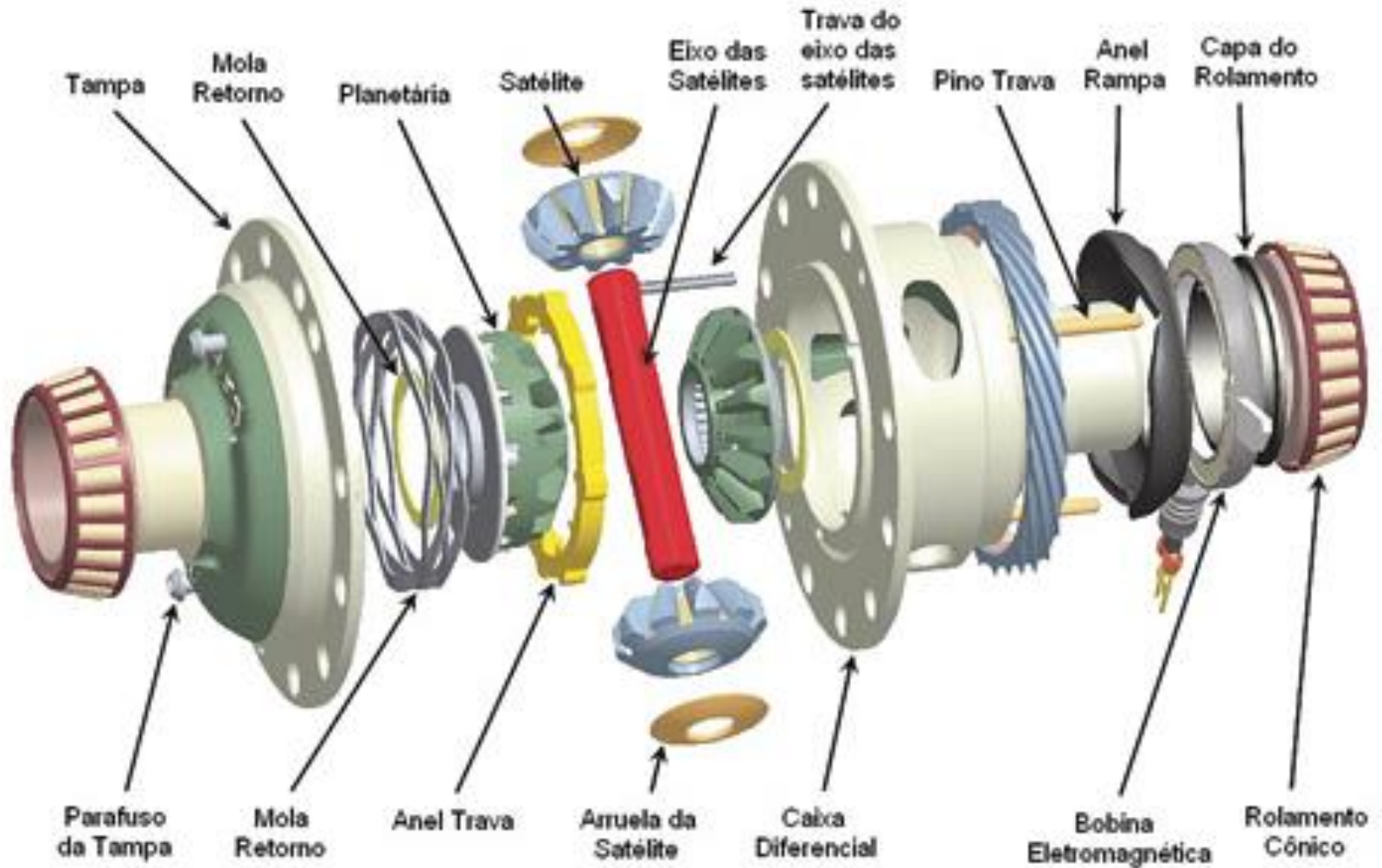


# Satélite e planetárias

- Este mecanismo tem como função transferir o excesso de rotação de uma roda para a outra. Possibilita a realização do deslocamento em curvas. Nos tratores agrícolas este mecanismo pode ser anulado através de uma alavanca denominada “bloqueio do diferencial”, quando desejamos operar o trator em linha reta. No diferencial temos um conjunto de satélites e duas planetárias, sendo uma planetária para cada semi-eixo do trator.



# Bloqueio como funciona



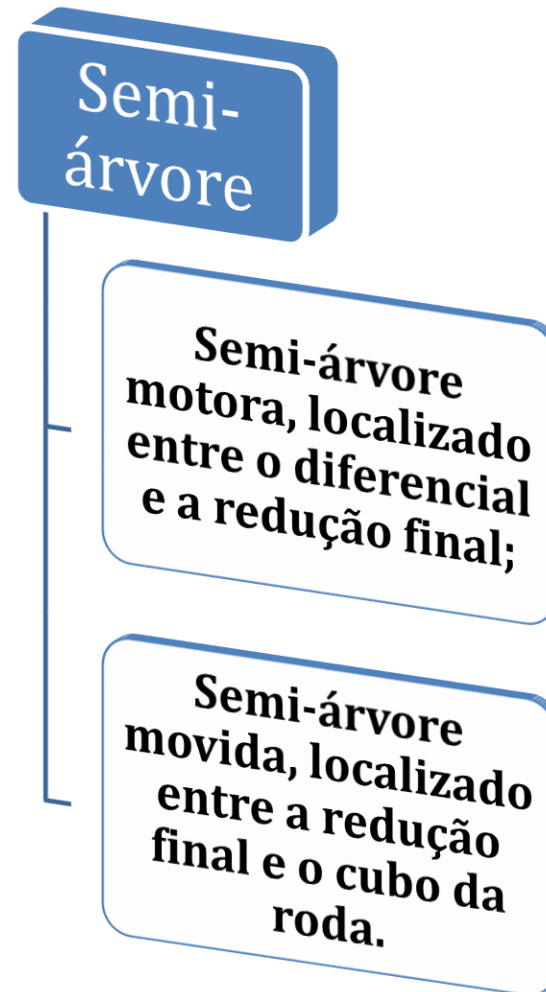
# Comando final

- O comando final ou redução final é responsável por um incremento complementar e constante do torque junto as rodas motrizes, e em certos casos, por um aumento do vão livre do trator (distância entre o chassis do trator e o solo).

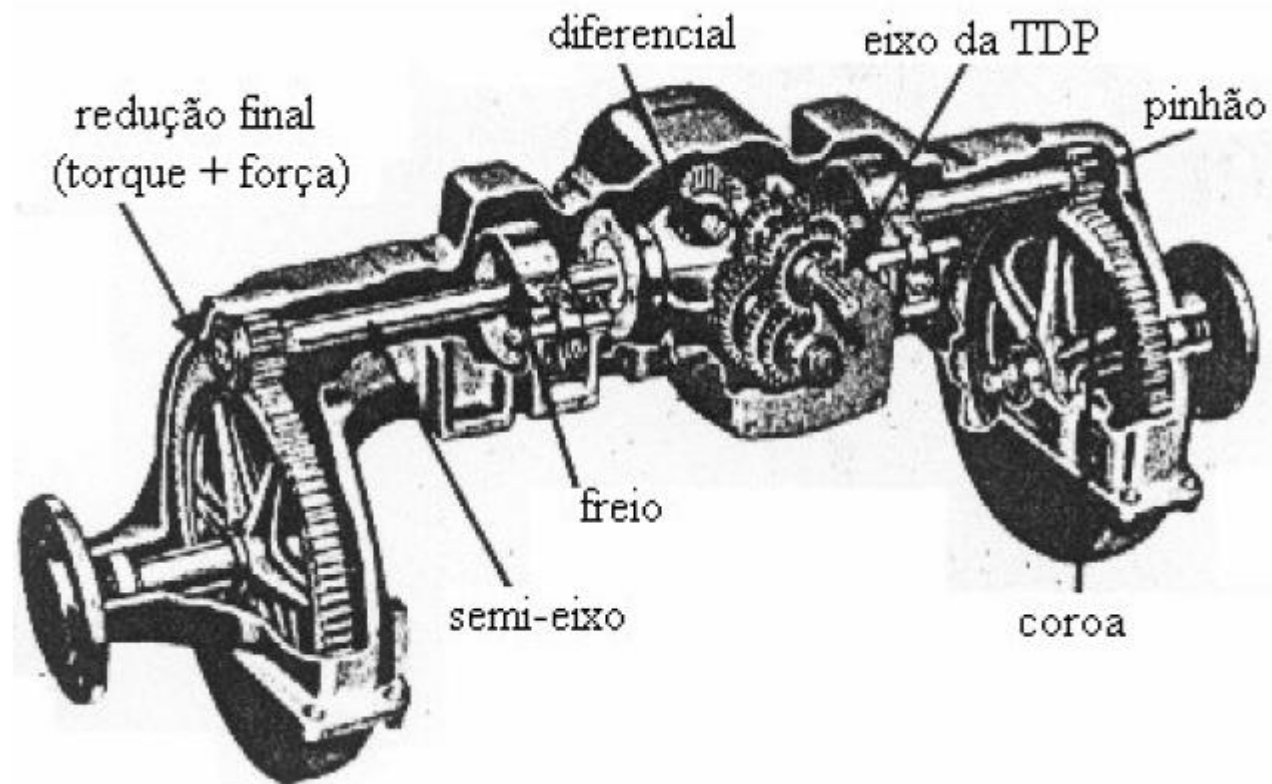


# Semi-árvores

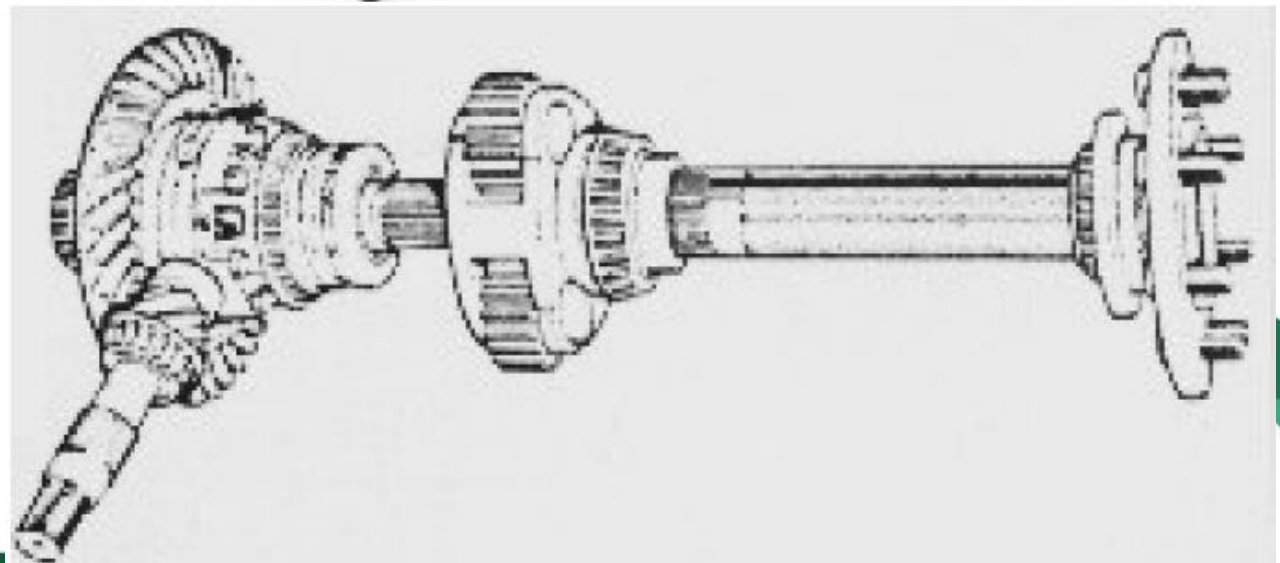
São eixos cilíndricos que tem função de transmitir o movimento das planetárias do diferencial ao rodado do trator.



Semi-árvore motora.



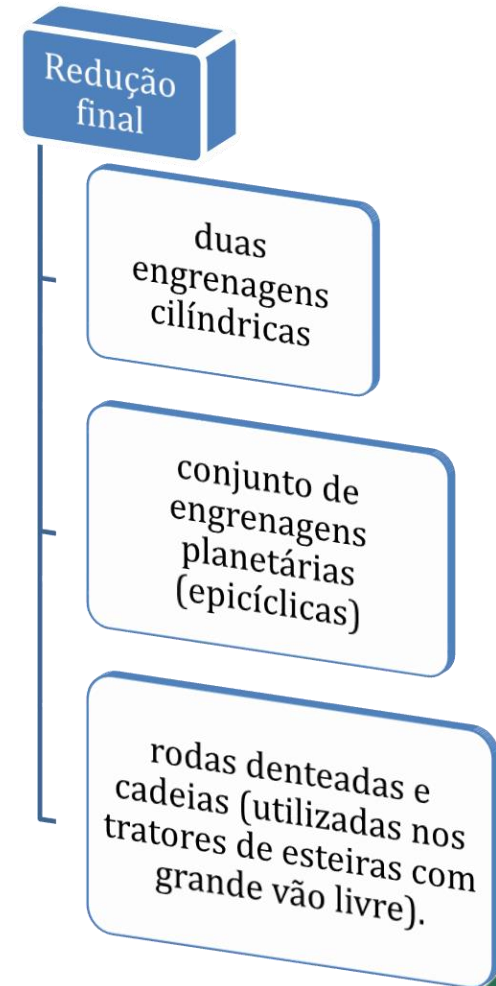
Semi-árvore movida





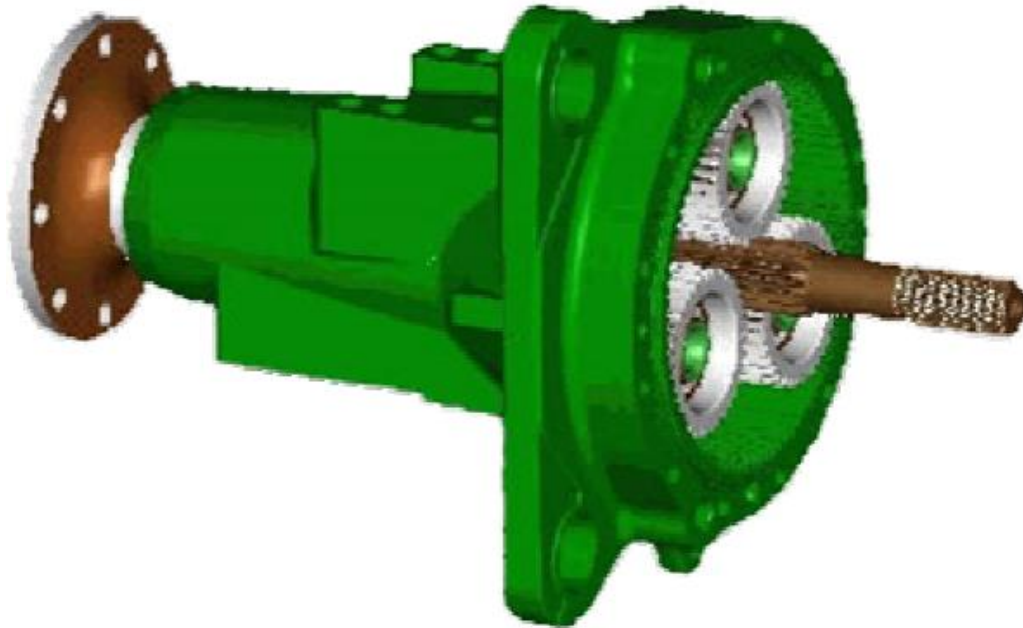
# Redução final

O sistema de redução final permite o aumento da força e torque com conseqüente redução da velocidade, e ainda tem a capacidade de absorver os primeiros impactos proporcionados pelo sistema de rodado.



# Redução final tipo Conjunto de Planetárias

O movimento é transmitido por vários pares de dentes assim apresenta menor desgaste







# Redução final tipo duas engrenagens cilíndricas

**Usado pelos tratores VALTRA ,CBT e Agrale, possui:**

- **Engrenagem menor ligada a semi-árvore motora = Pinhão**
- **Engrenagem maior ligada a semi-árvore movida (cubo de roda) = coroa**



# Referências

- VARELLA, C. Sistema de transmissão. Apostila de mecanização da UFRRJ. 2006
- MACHADO, A.L.T. Aula de tratores (em pdf), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. 2006.
- NAGAOKA, A.K.; NERBASS, M.F. Apostila de Mecânica, Motores e tratores agrícolas, 2007.

