

Introdução ao estudo de tratores

LER 332 - Mecânica e Máquinas Motoras
Departamento de Engenharia de Biossistemas

José P. Molin
ESALQ/USP
jpmolin@usp.br

Objetivos específicos

- Conhecer a evolução histórica do trator como fonte de potência na agricultura;
- Conhecer a constituição básica dos tratores existentes no mercado e suas variações;
- Ter noções de mercado de tratores no Brasil.

Bibliografia

Material no e-Disciplinas

As fontes de potência para
operações agrícolas e florestais

Humana



Animal

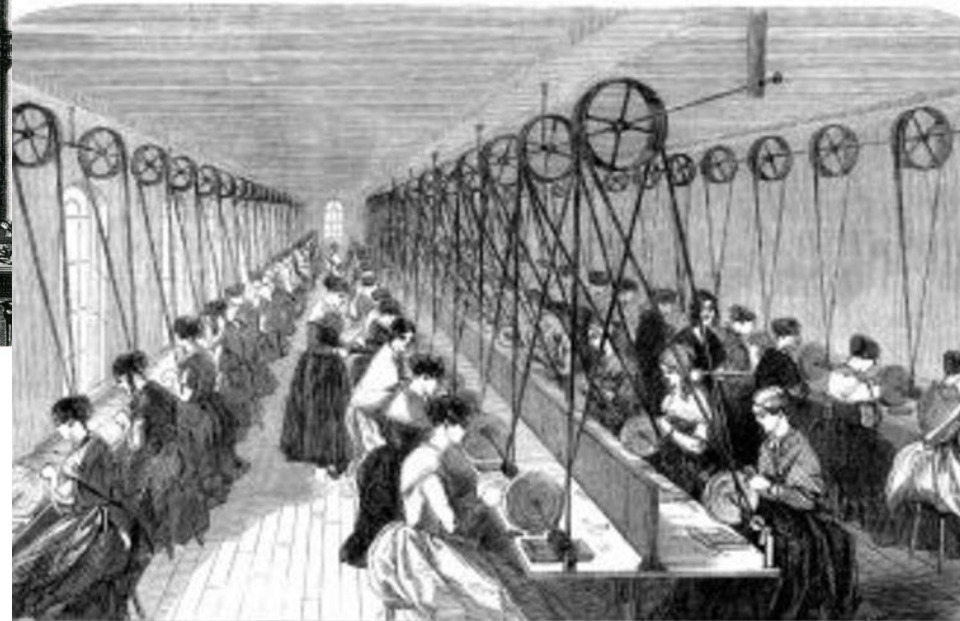
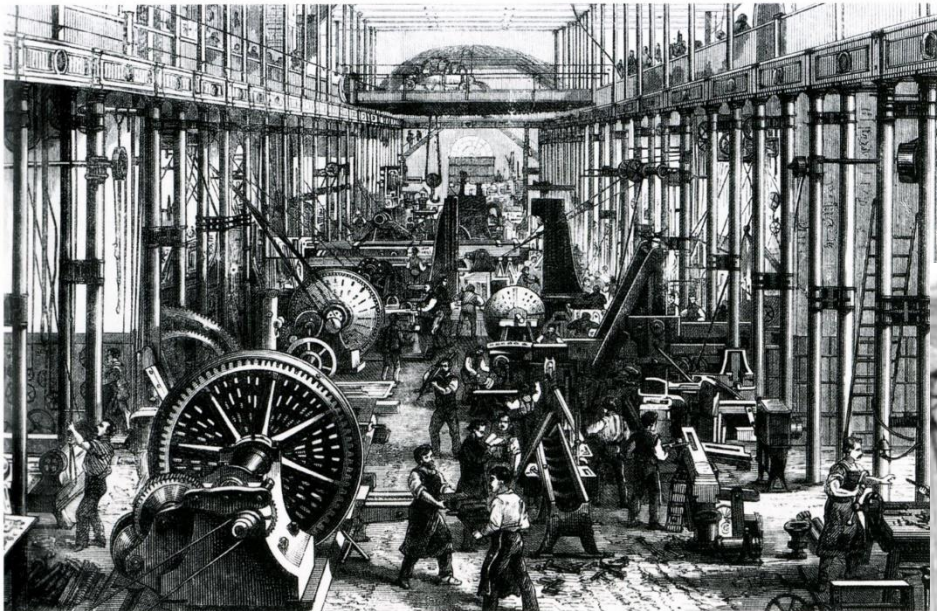
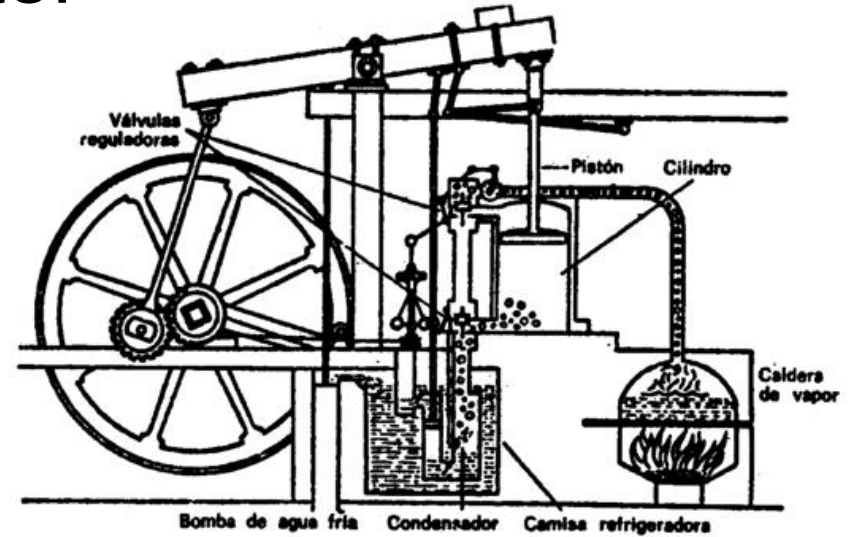


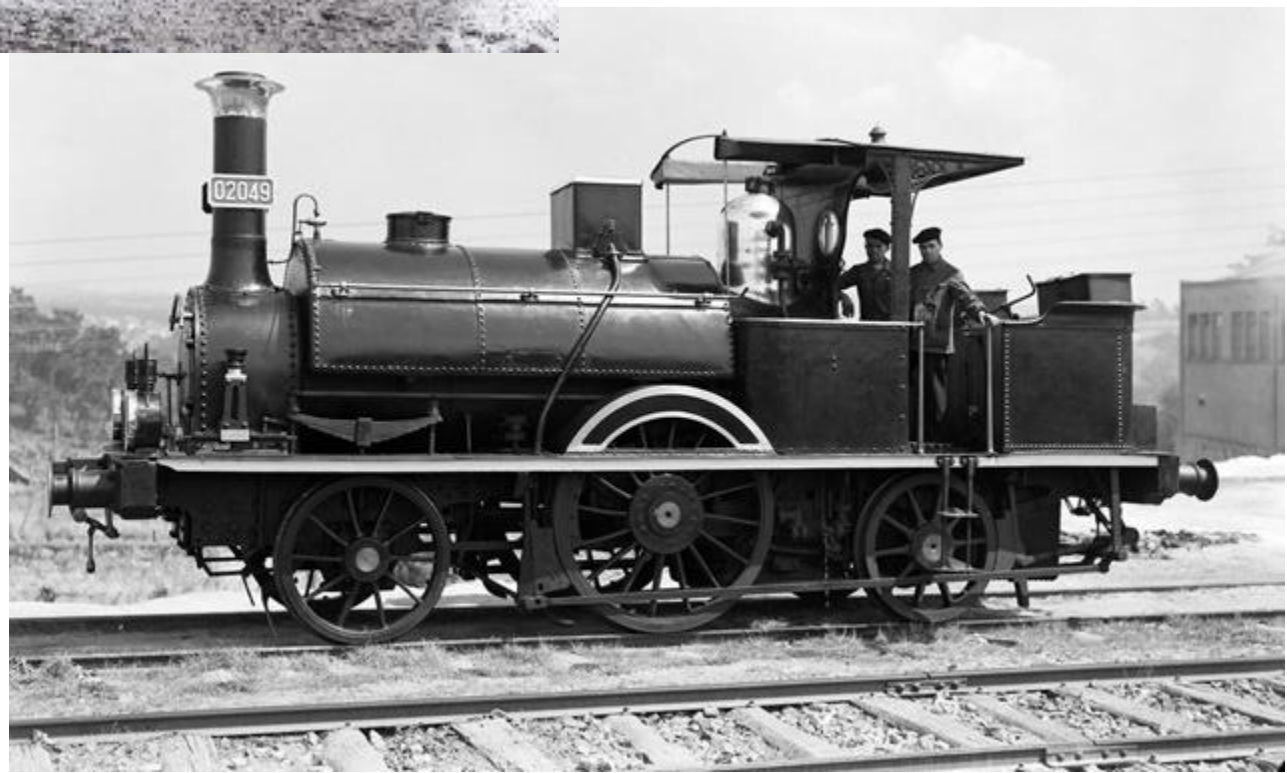
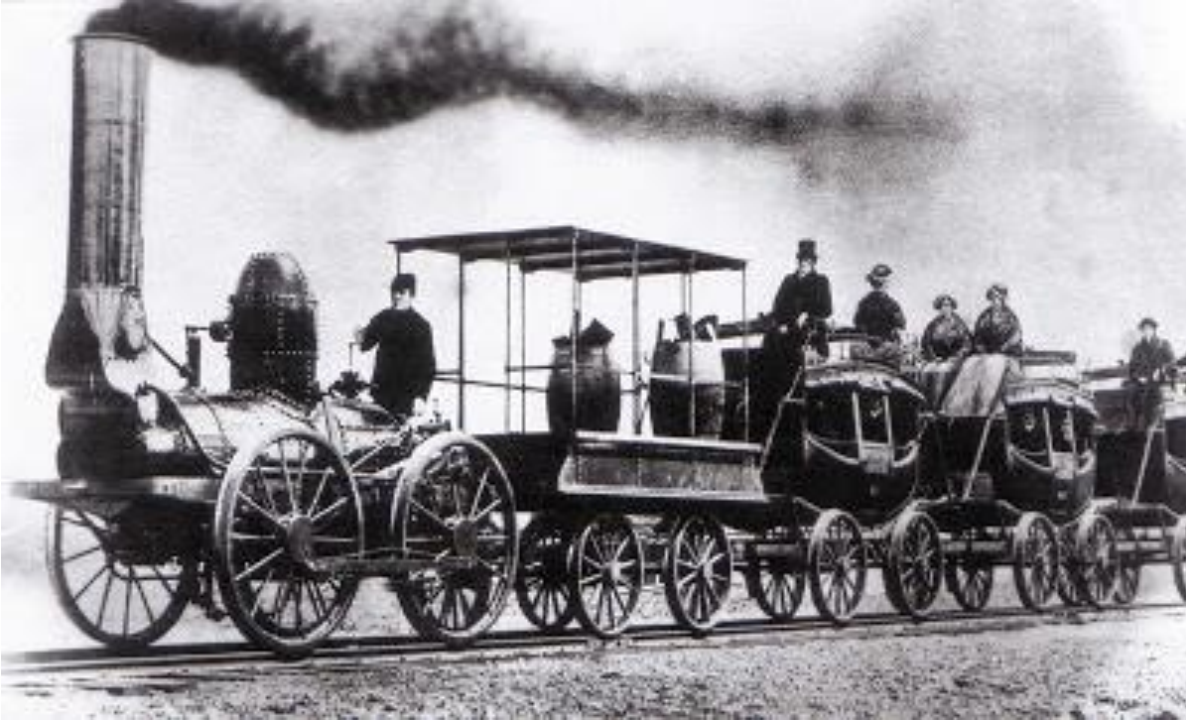
Trator

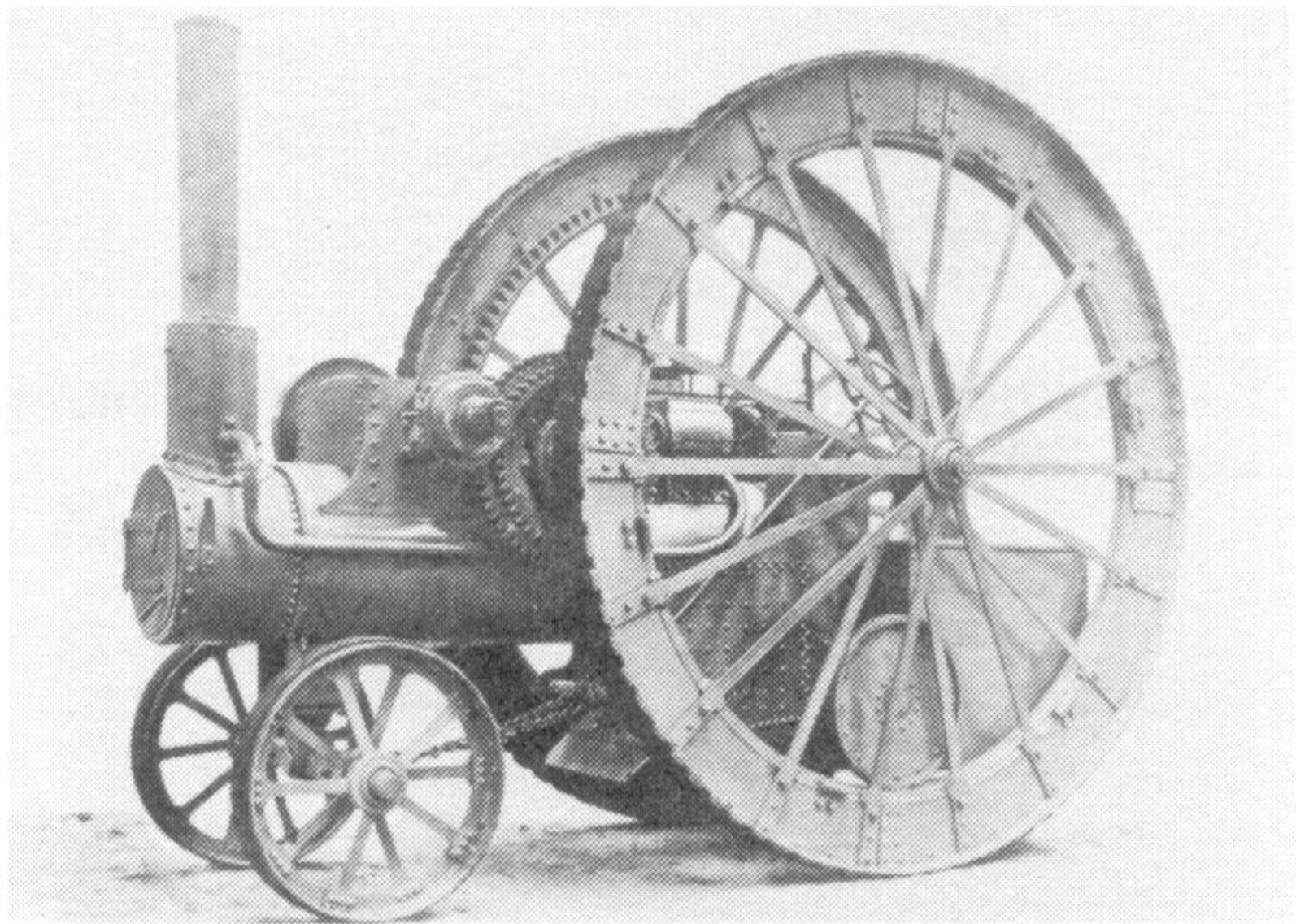


Os antecessores do trator

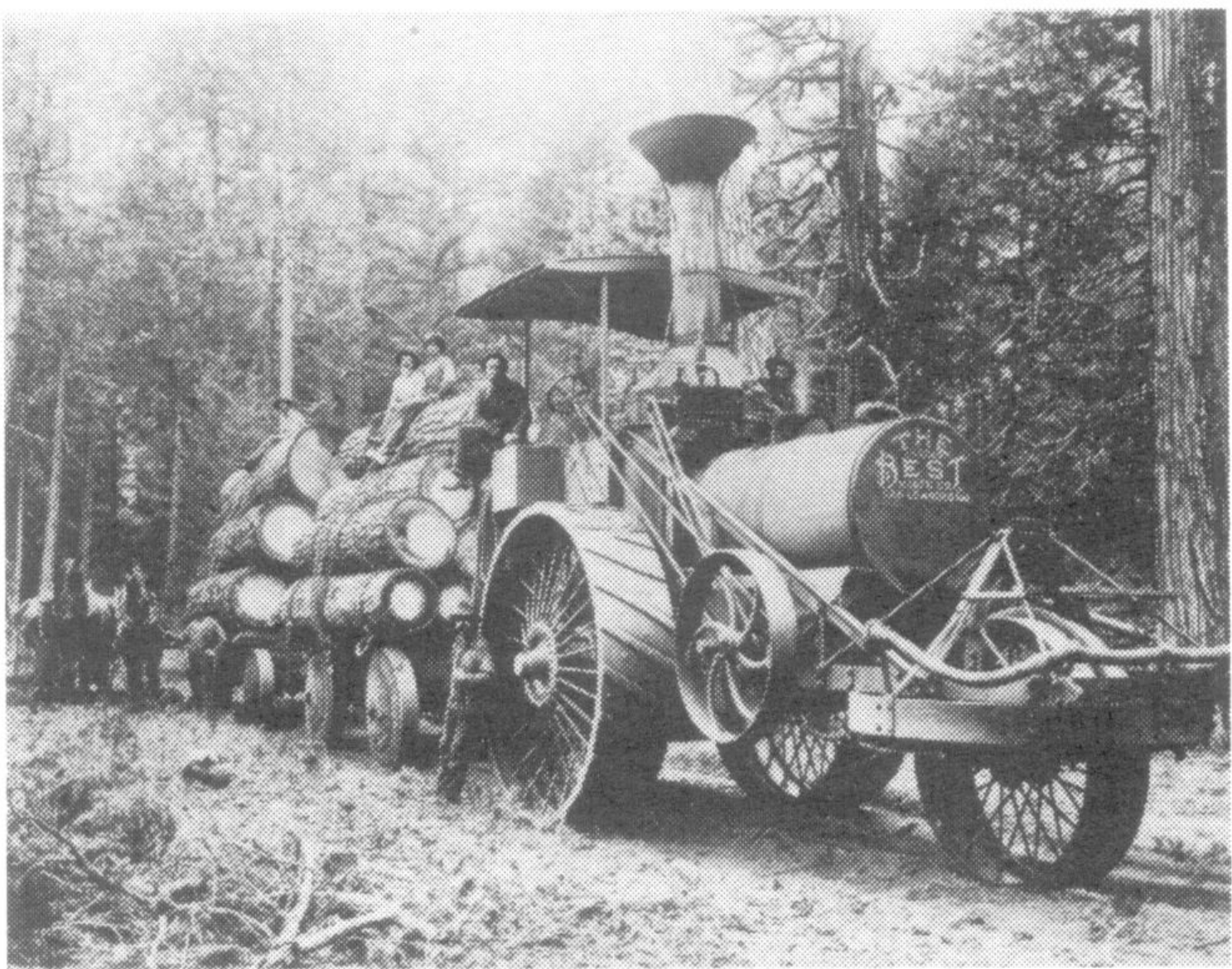
Em 1769 James Watt
patenteou o motor a vapor



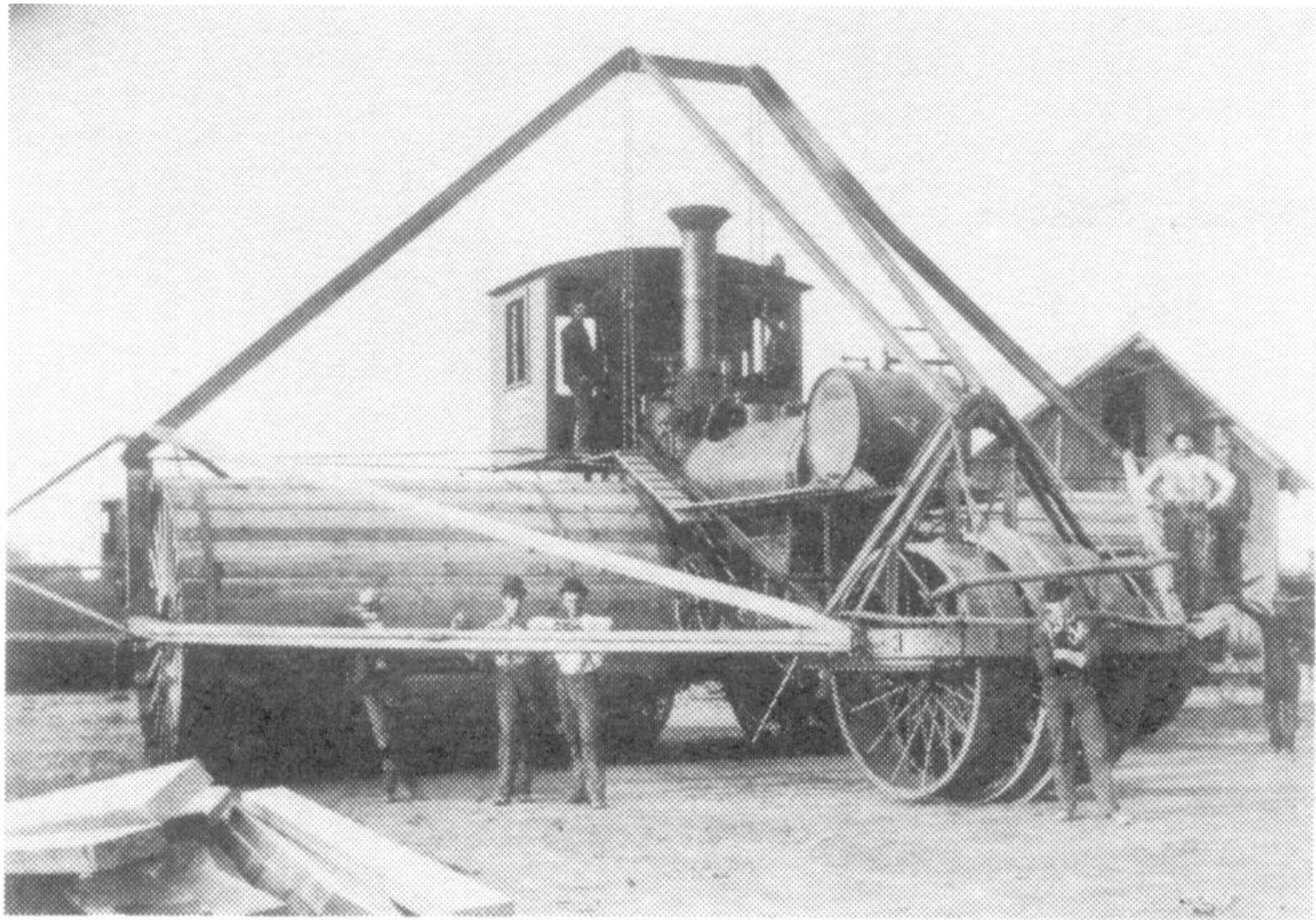




**John Fowler & Co., (Leeds) Ltd., Leeds, England
(1877)**



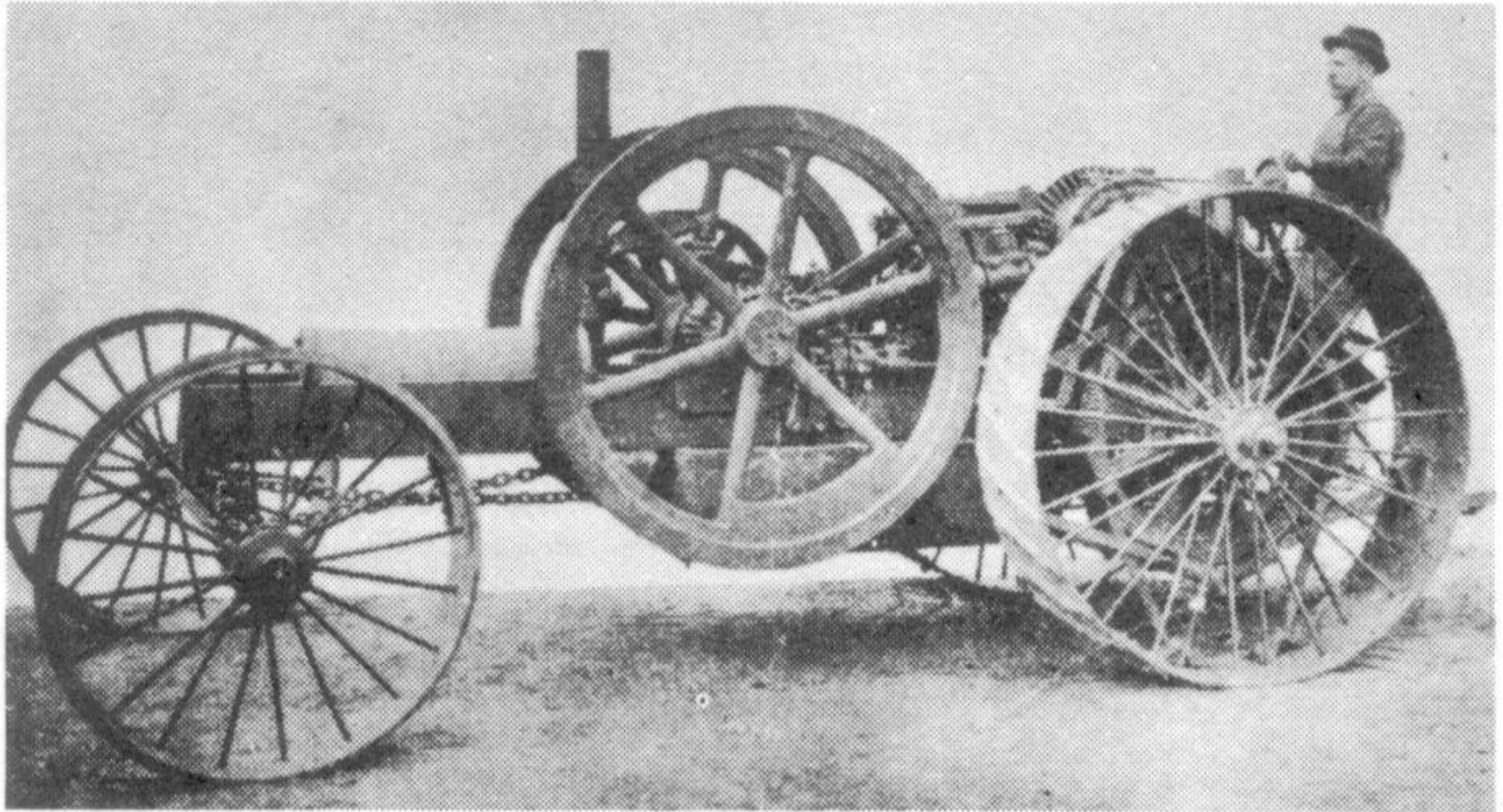
C. L. Best Steam Tractor (vertical fire tube boiler), 1885. Space between firebox and outer shell formed the water leg and made place for mud to collect.



A big-wheel outfit built by the Best Mfg. Co. in 1900 for the Middle River Farming Company, Stockton, Calif. The wood-covered drivers were 15 feet wide and 9 feet in diameter. Total weight of outfit was 41 tons.



Os primeiros tratores com motor de
combustão interna



1894 Otto

15 H.P. Bevel gears and drive shaft in first reduction.





1874
1874

22 7'94

O trator agrícola dos tempos modernos

O trator hoje



4 x 2



4 x 2 TDA
(Tração Dianteira Auxiliar)

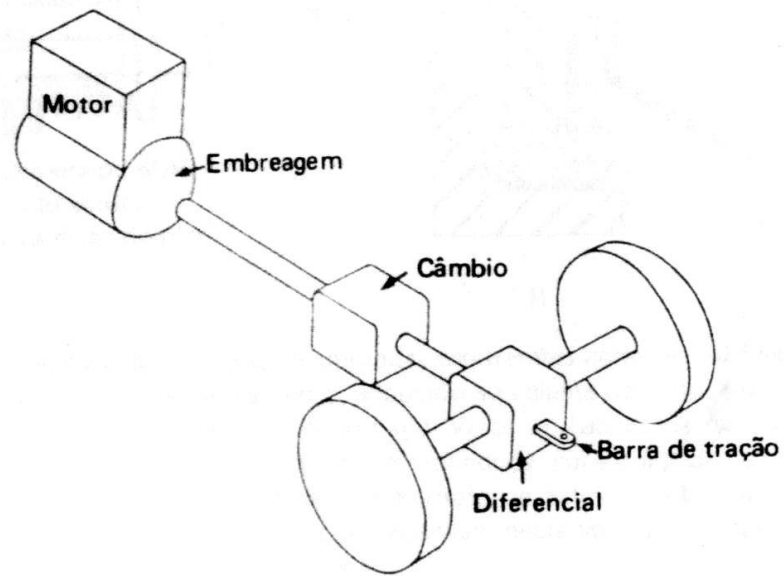


4 x 4



Esteira

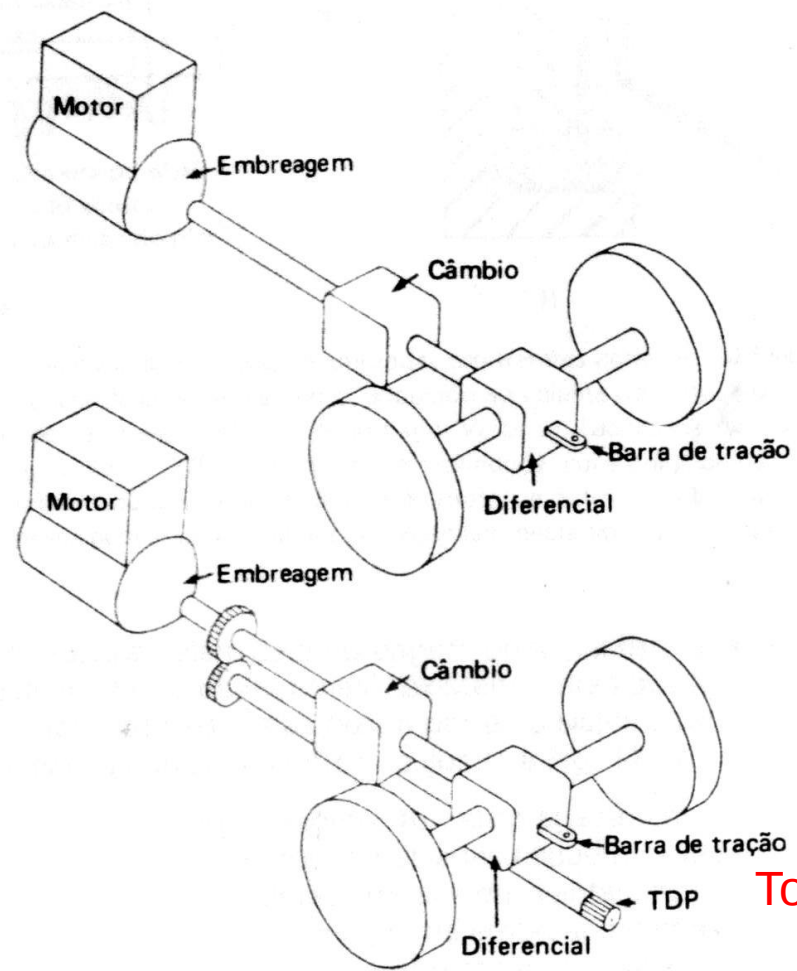
A evolução histórica do trator



Pouca
diferença
com o
automóvel



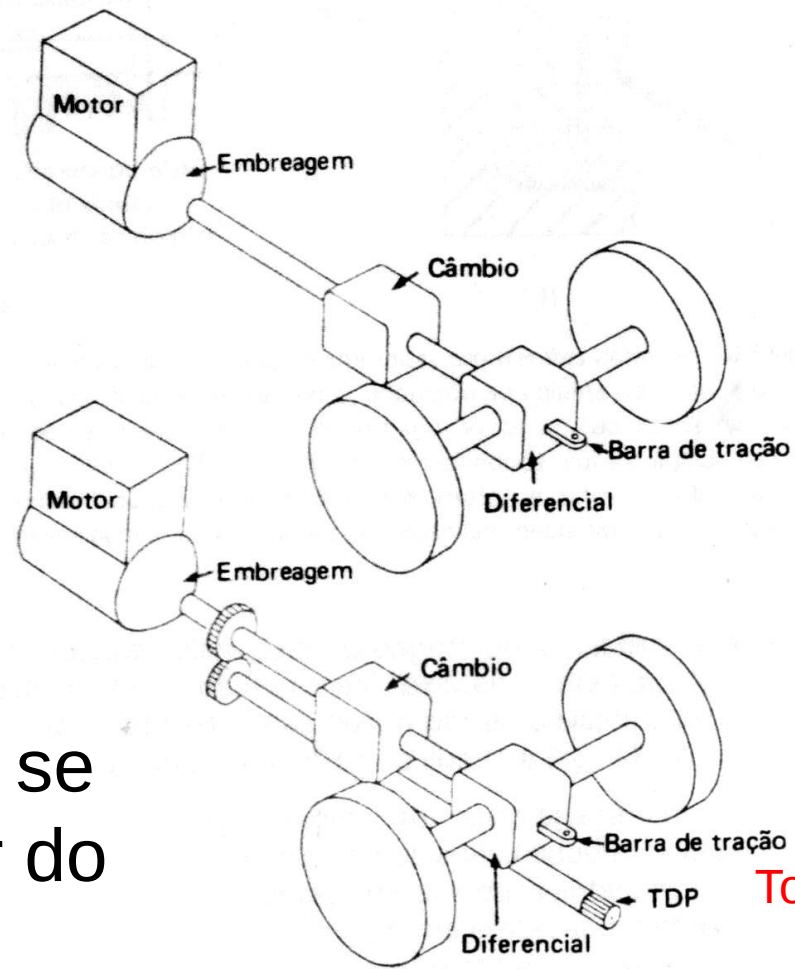
A evolução histórica do trator



Tomada de
Potência

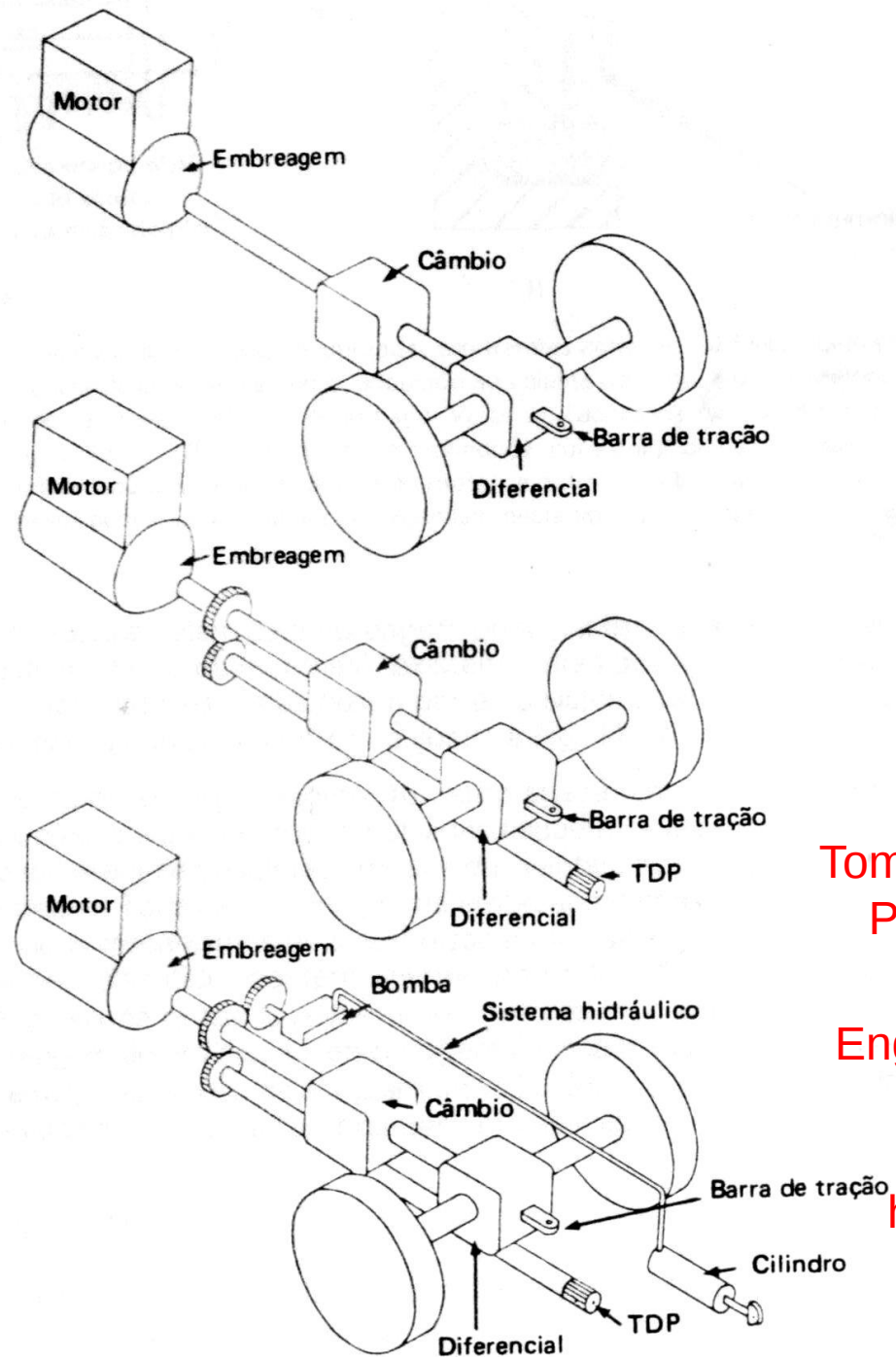
A evolução histórica do trator

Começa a se diferenciar do automóvel



Tomada de
Potência

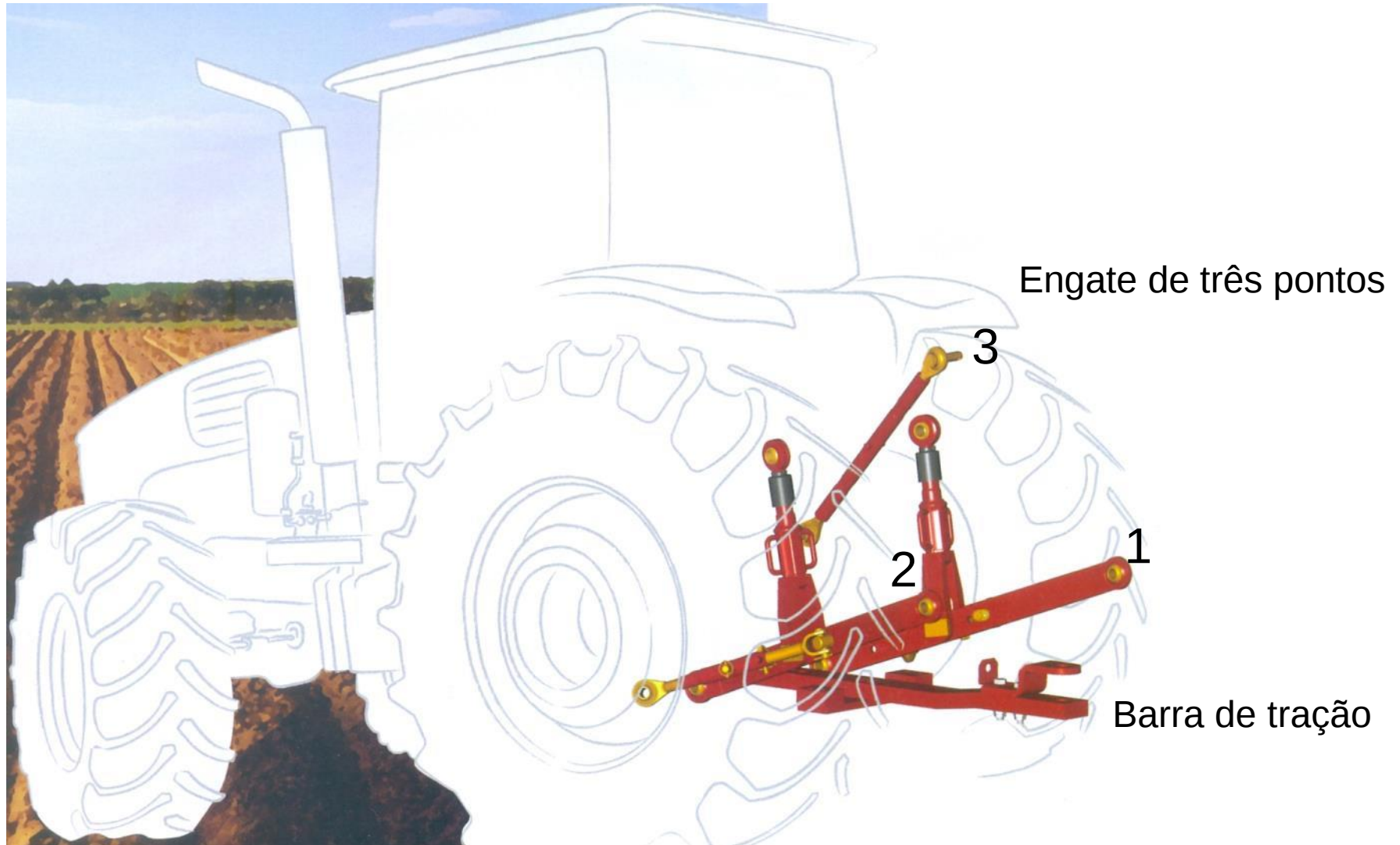
A evolução histórica do trator



Tomada de Potência

Engate de 3 pontos e sistema hidráulico

Engate de três pontos com levante hidráulico



Trator Agrícola

O trator deve permitir:

- tracionar máquinas e implementos de arrasto através da barra de tração
- tracionar e carregar máquinas e implementos montados através do engate de três pontos com levante hidráulico
- acionar máquinas estacionárias, rebocadas ou montadas no seu engate de três pontos através da árvore de tomada de potência (TDP).

Trator Agrícola

É aquele que dispõem de:

- barra de tração
- TDP
- engate de três pontos com levante hidráulico

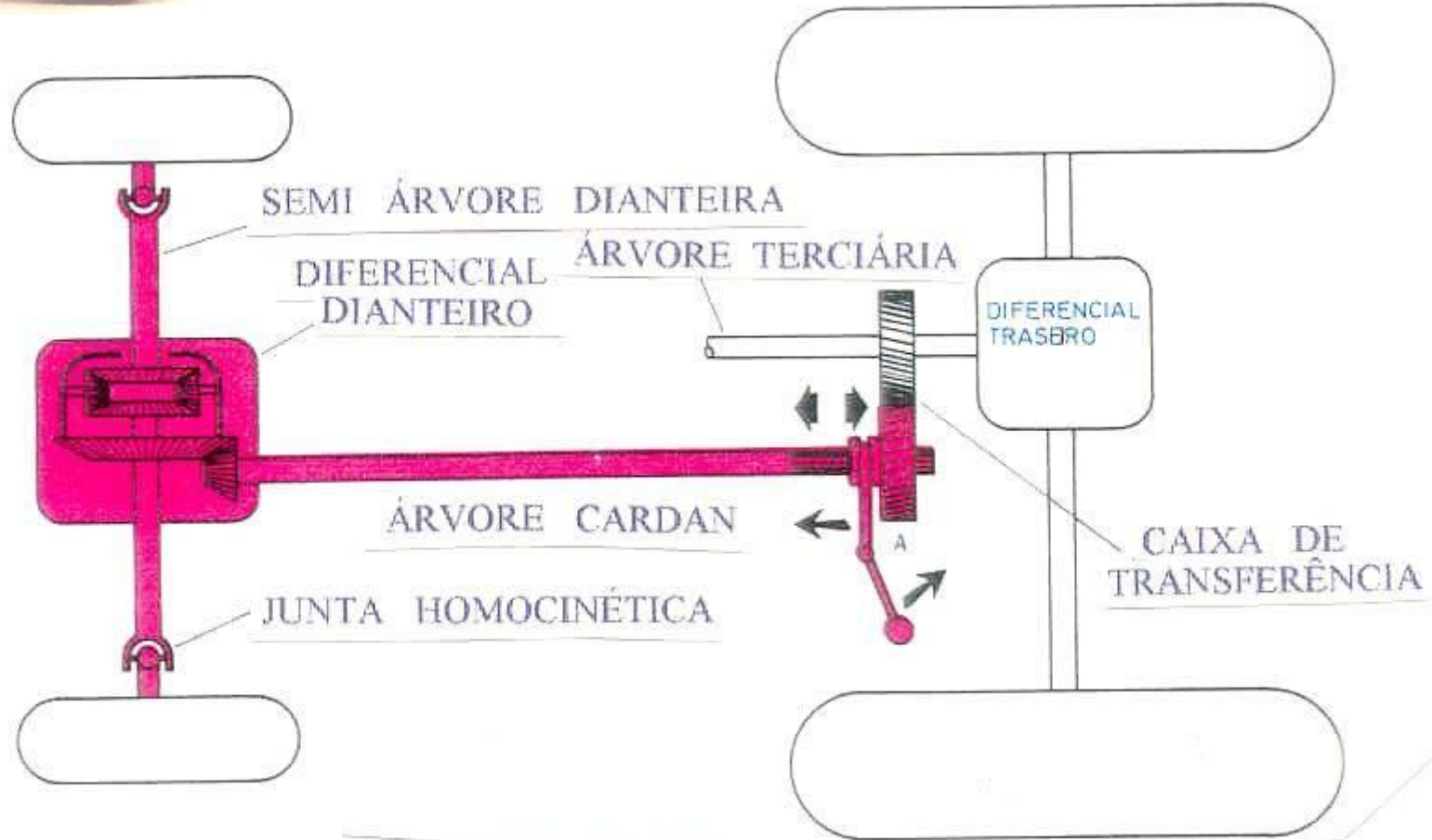
Trator 4 x 2



Trator 4 x 2

- rodado de pneus
- rodado traseiro maior que o dianteiro
- tração apenas no rodado traseiro
- peso concentrado no rodado traseiro (70%)
- rodas dianteiras apenas de apoio e de esterçamento (direção)
- permite ajuste de bitolas

Trator 4 x 2 TDA



Trator 4 x 2 TDA de 500 hp (368 kW) de potência lançado em 2015 na Alemanha

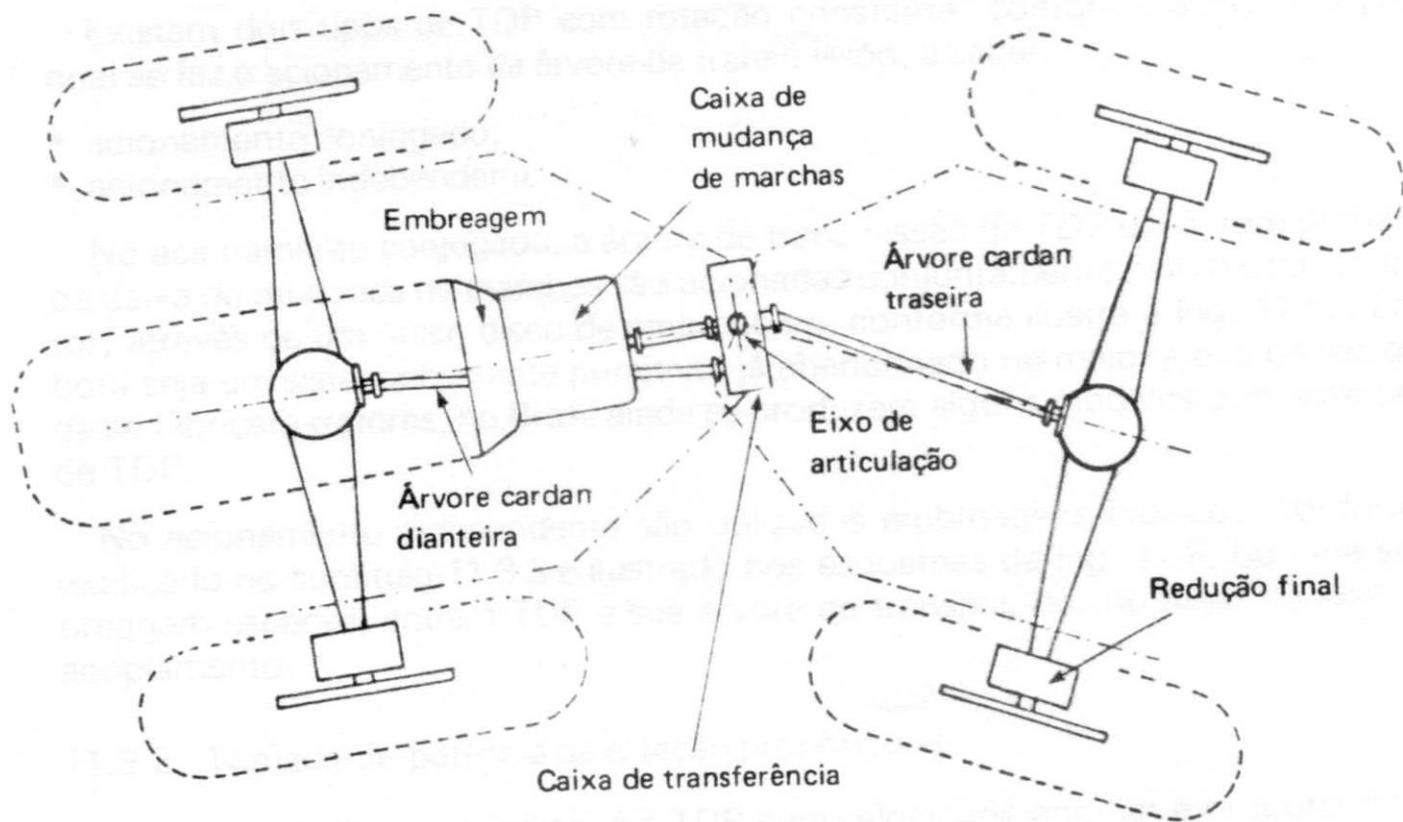


Trator 4 x 2 TDA

- rodado de pneus
- rodado traseiro maior que o dianteiro
- tração no rodado traseiro e no dianteiro apenas quando acionado
- peso distribuído entre o rodado traseiro (60%) e o rodado dianteiro (40%)
- rodas dianteiras para esterçamento (direção) e tração
- permite ajuste de bitolas



Trator 4 x 4







Agrishow 2014



Trator 4 x 4

- rodado de pneus
- rodado traseiro e dianteiro iguais
- tração permanente nas quatro rodas
- peso uniformemente distribuído entre os dois eixos
- normalmente a direção é dada pela articulação do chassi
- não permite regulagens de bitola

Trator de esteiras



Esteiras de aço

Vantagens

Maior área de contato com o solo:

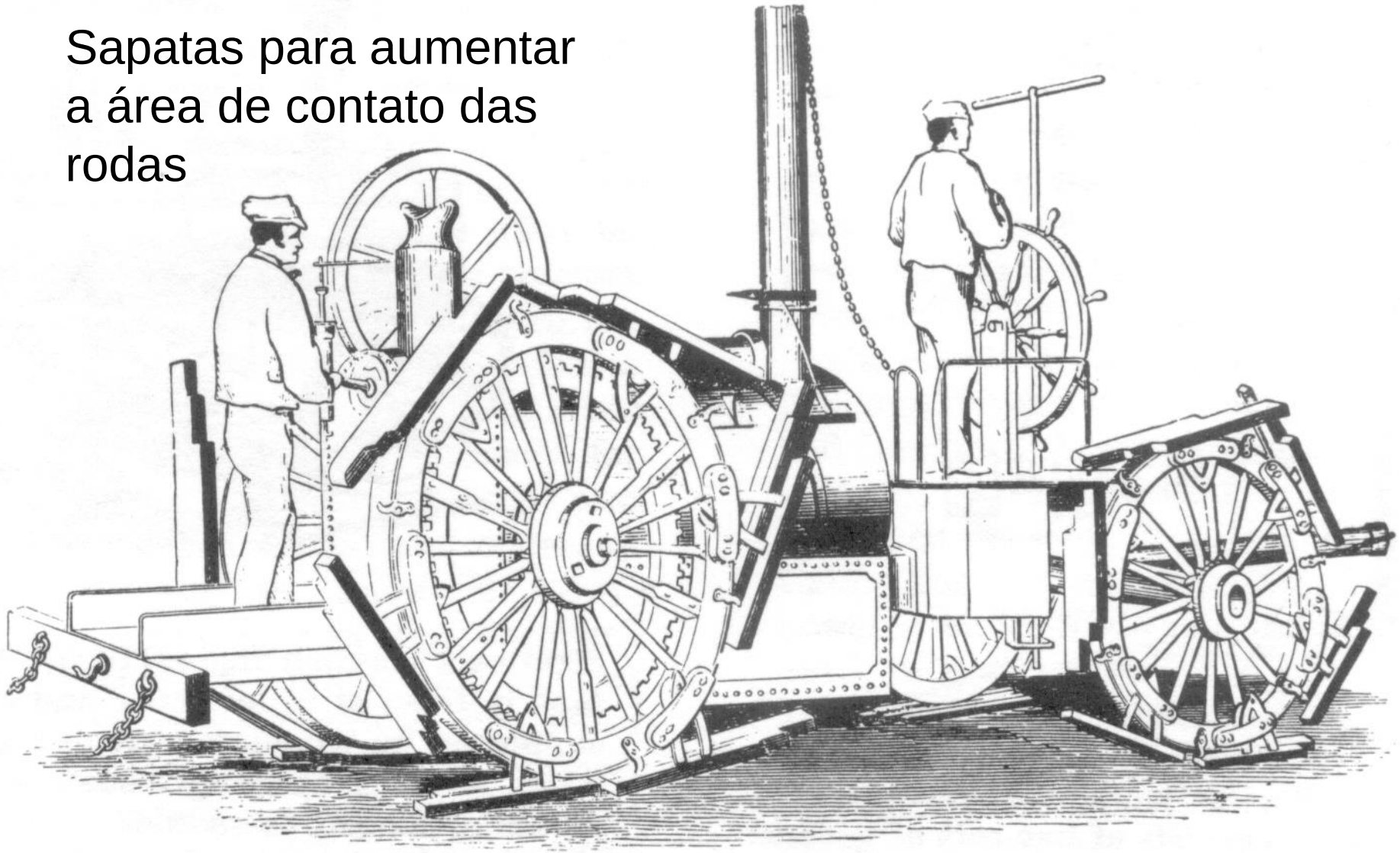
- maior eficiência na tração (maior aproveitamento da potência gerada no motor)
- menor pressão sobre o solo (menor compactação do solo)

Desvantagens

- velocidade de trabalho limitada
- o trator não pode trafegar em estradas pavimentadas
- não é recomendável transitar a longas distâncias de deslocamento
- não apresenta opção de regulagem de bitola

Os primórdios das esteiras

Sapatas para aumentar
a área de contato das
rodas



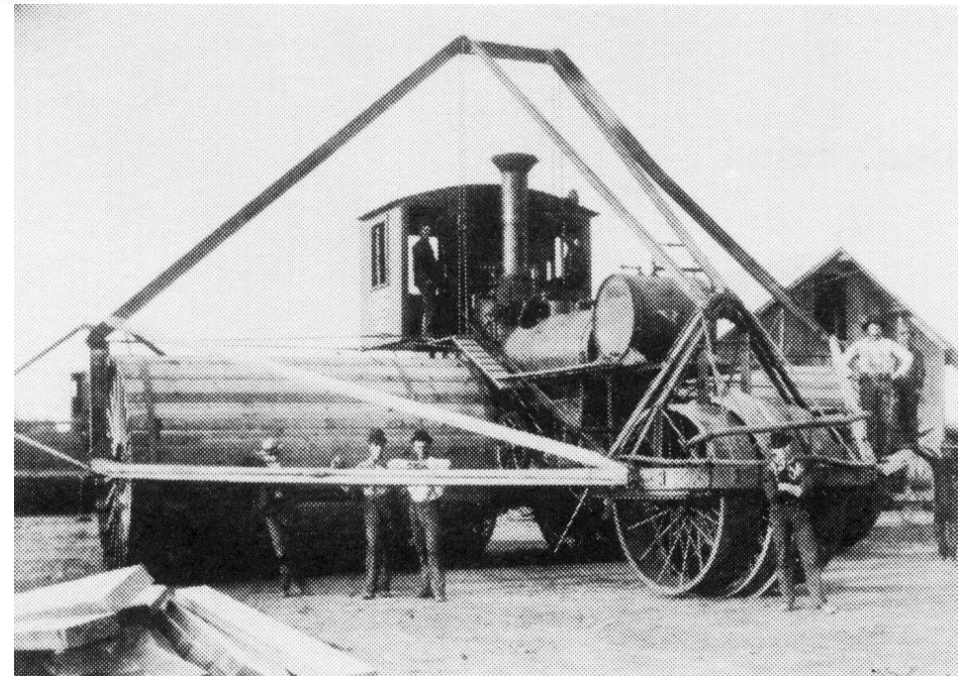
Track-laying steam traction engine of Boydell, 1846. Used by British Army during the Crimean War, 1854.



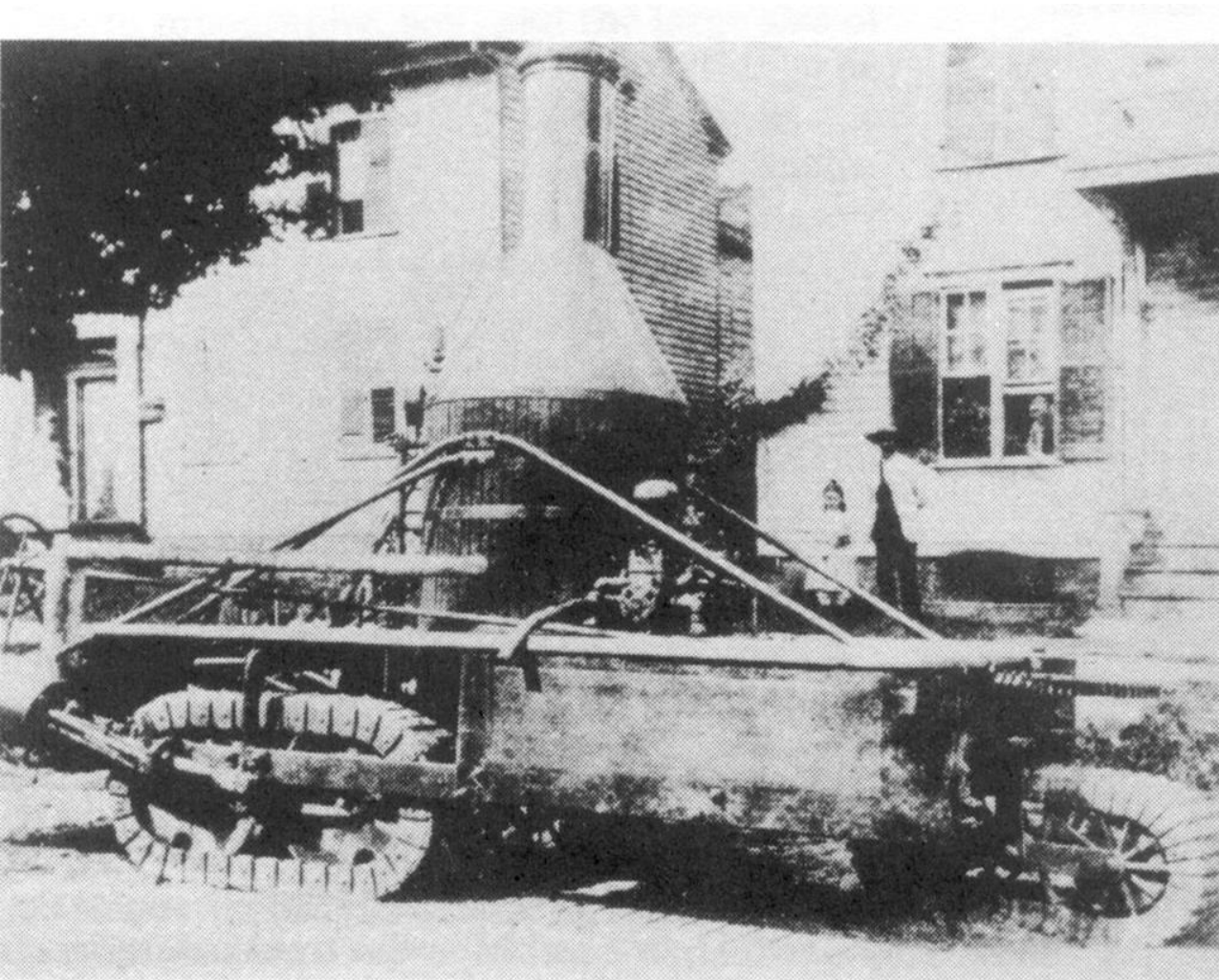
1916 Altgelt “Walking tractor”

Sapatas para aumentar a área de contato das rodas – produto de mercado

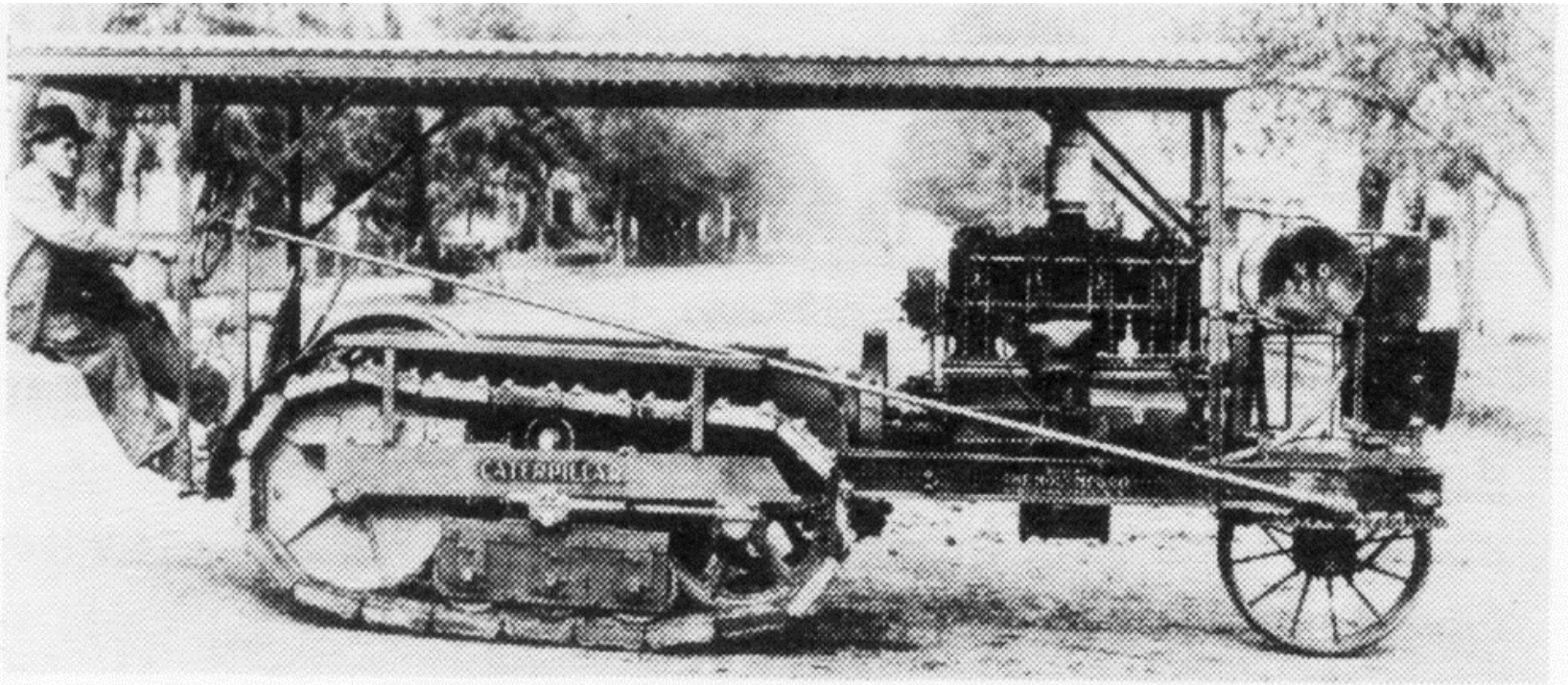
... ou aumentar a largura das rodas para aumentar sua área de contato



A primeira esteira ou “roda flexível”



**Minnis crawler, 1867
(Courtesy Hal Higgins)**



1912 Holt (gasoline)

30 H.P. Built low for orchard work. Both sprockets and idlers journaled on full-width transverse axles. Track frames pivoted to the main frame at a point midway between track and frame ends. Steering accomplished by hand wheel and worm gear arrangement.

O desafio de reinventar o
trator de esteiras...

A moderna esteira de borracha



1984

Brasil -1986

























Agritechnica2015





Agrishow 2013

Agrishow 2014



Vantagens das esteiras de borrachas

- Sobre os tratores de pneus
 - menor compactação do solo
 - maior eficiência tratória
 - menor consumo
- Sobre as esteiras de aço:
 - maior facilidade em manobras
 - facilidade para o deslocamento
 - possibilidade de operar em maiores velocidades
 - maior conforto para o operador

Variações e tratores conceito

Microtrator de rabiças



... por exemplo,
para fruticultura



... trator tipo
“pórtico”



... trator tipo porta máquinas



Tratores e fontes de potência especiais

... no Brasil



Chassi de Rural ou
Jeep Willis 4 x 4 e
motor estacionário

... caminhão 6 x 4 com
pneus especiais,
especialmente para
semeadura direta





E esses são tratores agrícolas?



E esses são tratores agrícolas?



Tratores conceito







Trator conceito apresentado pela AGCO/Fendt na Agritechnica 2007

Fendt's Trisix turns in a 14m circle, making it as manoeuvrable as its much smaller Vario 900 sibs. The tight turn comes from the front- and rear-axle steering, which pivots the tractor about its non-steering centre axle.



it into production and notching up sales success. The theory would seem to be sound: Six wheels provide the traction of an artic, while the in-line configuration and four-wheel steering confer manoeuvrability of a crawler. Gross simplification, maybe, but that's the nub of it. Developing these benefit claims a little further, the three axles and six similarly sized 650/65R38 tyres



Three axles, six wheels, 19t and 7.60m long, 400kW/540hp and 65km/hr maximum speed. The Fendt Trisix is not short on spec.

advantages: Larger contact patch a more compact than a big artic; high speed and comfier than a crawler. A



Trator conceito
apresentado pela
Deutz-Fahr na
Agritechnica 2009



Recentes inovações - conforto

Ex.: cabine com suspensão independente e auto-nivelante

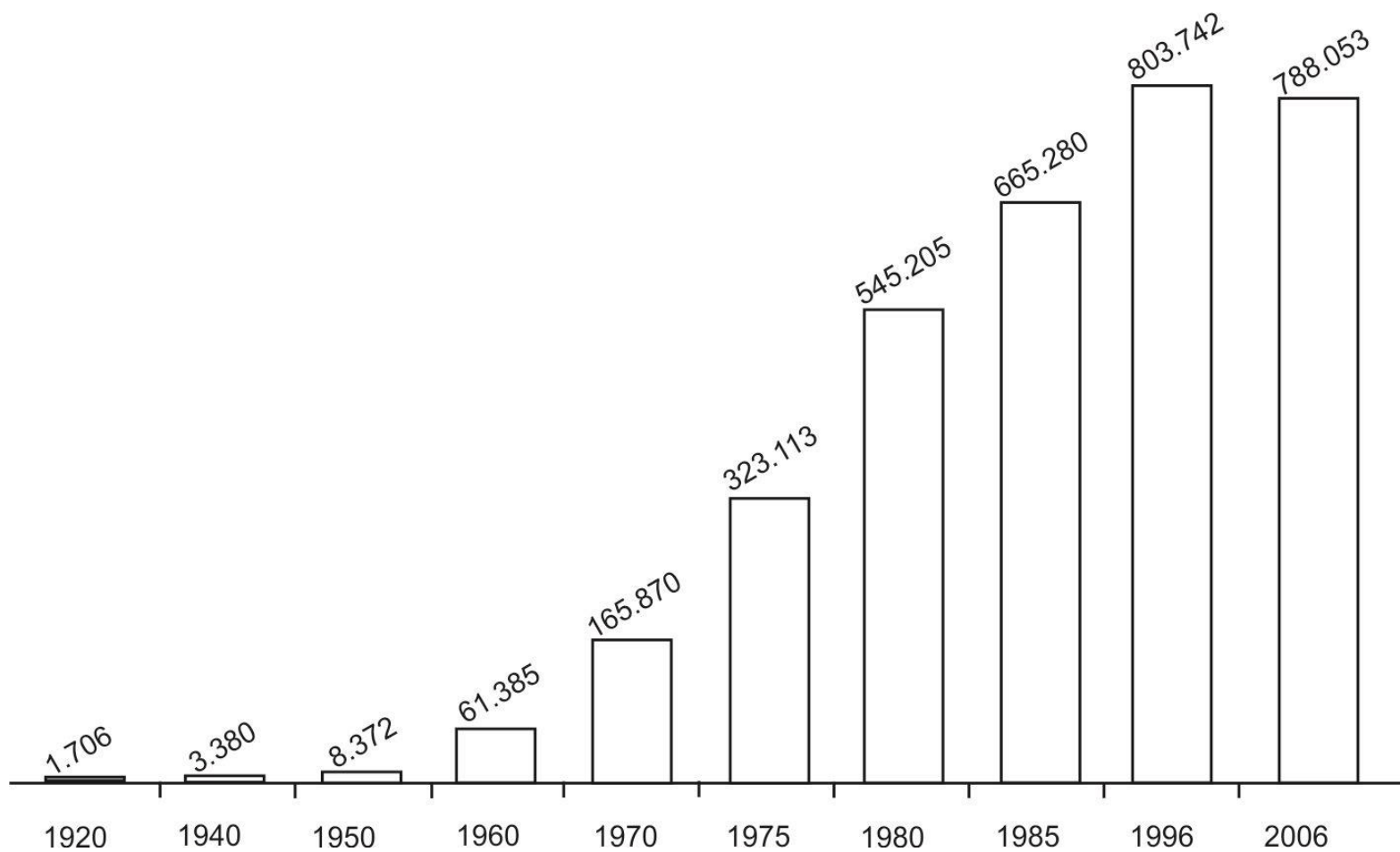


Recentes inovações - eletrônica embarcada e automação



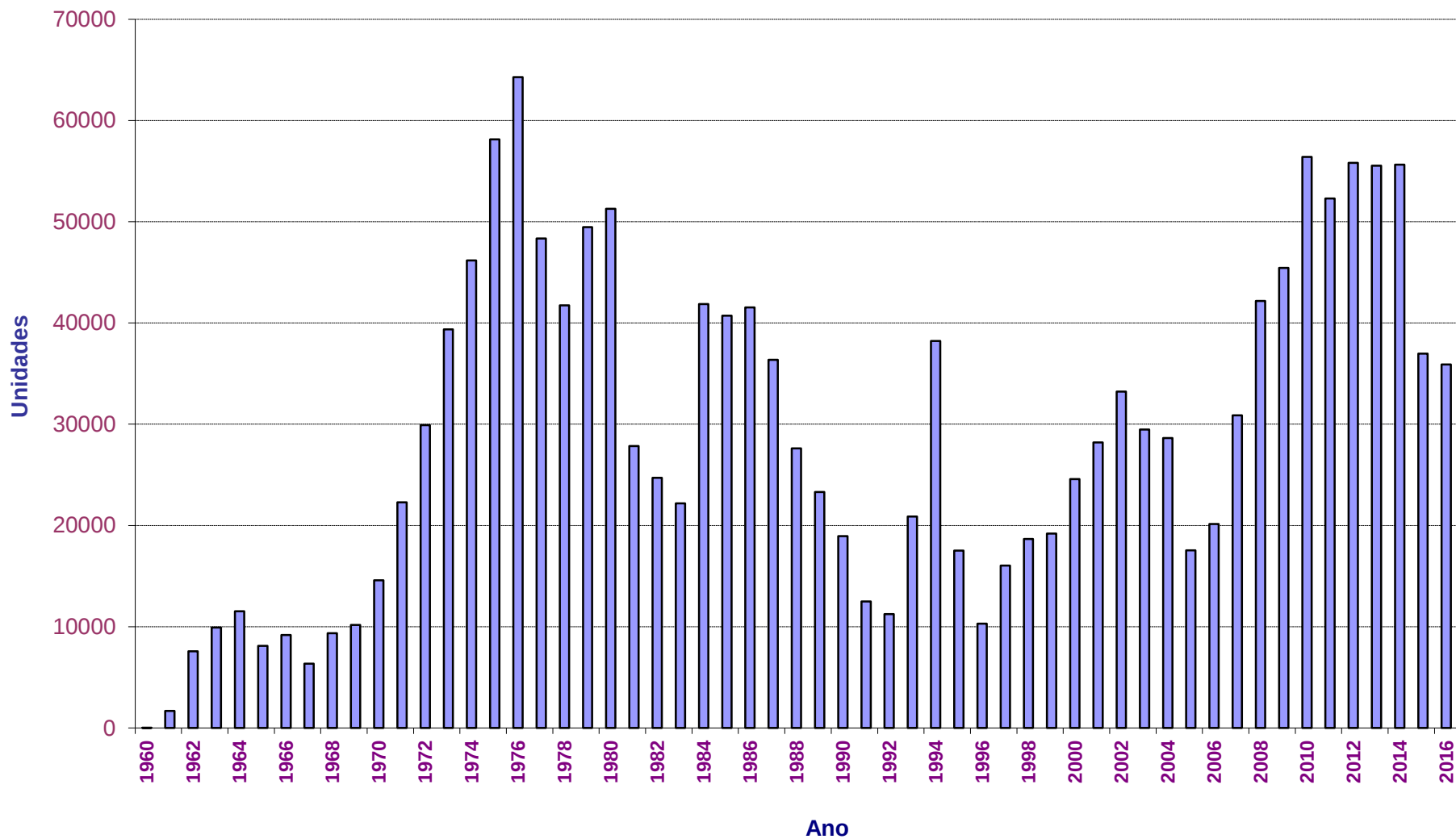
Mercado de tratores no Brasil

Evolução da frota nacional



Fonte: IBGE (2010).

Mercado Interno de Tratores



Fabricantes de tratores no Brasil

Vinculados à ANFAVEA:

- AGCO
 - Massey Fergusson – Canoas, RS
 - Valtra – Mogi das Cruzes, SP
- Agrale
 - Agrale - Caxias do Sul, RS
- CNH
 - Case – Curitiba, PR
 - New Holland – Curitiba, PR
- John Deere
 - John Deere – Monte Negro, RS

Outros:

Agritech Yanmar (Indaiatuba, SP)

LS Mtron (Garuva, SC)

Mahindra (Dois Irmãos, RS)

Stara (Não-Me-Toque, RS)

Landini (Contagem, MG)

Tramontini (Venâncio Aires, RS)

Budny (Içara, SC)

Coyote (Taió, SC)

Ursus (Nova Petrópolis, RS)

Mercado Brasileiro de Tratores por Marcas

