

## TRATORES COMPACTOS: JORNADA DE TRABALHO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO TANQUE DE COMBUSTÍVEL E CONSUMO DE ÓLEO DIESEL

SANTOS FRANCISCO SÓZINHO<sup>1</sup>; MANOEL HOSSER<sup>2</sup>; DANIEL HOSSER HALL<sup>3</sup>; CONSTÂNCIA MARIA FELISBERTO MECHISSO<sup>4</sup>; ÂNGELO VIEIRA DOS REIS<sup>5</sup>; MAURO FERNANDO FERREIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [santossozinho72@gmail.com](mailto:santossozinho72@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [manoelhosser@gmail.com](mailto:manoelhosser@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas - [danielhosser@gmail.com](mailto:danielhosser@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [tamcinhasamuel@gmail.com](mailto:tamcinhasamuel@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [areis@ufpel.edu.br](mailto:areis@ufpel.edu.br)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – [mauof@ufpel.edu.br](mailto:mauof@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O trator é a principal fonte de potência no meio rural utilizado para tracionar, transportar e gerar energia para as máquinas unidas aos seus sistemas de acoplamento. Através do motor e dos elementos de transmissão esta energia vai até os pneus e solo, deslocando a máquina na velocidade e força adequada para a realização da tarefa.

Segundo REIS *et al.* (2021) define-se como compacto um trator versátil para todos os tamanhos de propriedade, executando atividades, no campo ou em ambiente fechado, que requeiram dimensões reduzidas (largura, altura e comprimento) e elevada manobrabilidade.

O sistema de alimentação de combustível nos tratores, compõe-se basicamente de um depósito (tanque), no qual o óleo diesel a ser utilizado no motor é armazenado e através de canalizações, bomba injetora e filtros envia a quantidade de combustível no momento correto para a câmara de combustão (REIS, *et al.*, 2019).

Segundo Kamphorst (2003) devido ao fato de que geralmente os motores dos tratores funcionam em média a 55% de sua potência máxima, foi desenvolvido o índice  $0,243 \text{ Litros. (kW.h)}^{-1}$  para calcular o consumo médio de combustível.

Estudando o consumo específico de combustível de 3 marcas e 141 modelos de tratores com a potência no motor até 90,0kW, Bisognin *et al.* (2009) analisaram os ensaios realizados pela OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) e pelo Nebraska Tractor Test Laboratory. Os resultados apresentaram a média do consumo específico de combustível de  $242,9 \text{ g.(kW.h)}^{-1}$  em regime de 80% da rotação máxima do motor.

A autonomia do tanque segundo Machado *et al.* (2020) deve ser aquela que supre no mínimo dez horas de trabalho e sugere uma quantidade de 4,0 litros de combustível para cada quilowatt de potência a uma rotação de 85% da máxima da árvore de manivela do motor.

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi o de avaliar a autonomia dos tratores compactos em função da capacidade de armazenamento do tanque e consumo de óleo diesel nas potências máxima e de 75% da máxima do motor.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em quatro etapas: na primeira utilizou-se o banco de dados de Reis *et al.* (2021) os quais analisaram 13 marcas e 106 modelos de tratores compactos com potência máxima no motor de 75,0kW disponibilizados no mercado brasileiro para se obter os valores da potência máxima no motor (kW). Na segunda se procedeu a busca da capacidade do tanque de óleo diesel (em litros) das mesmas marcas e modelos do banco de dados de Reis *et al.* (2021) e definiu-se o consumo específico médio de combustível ( $\text{g.kW.h}^{-1}$ ) utilizado para isso a referência de (Bisognin *et al.*, 2009). Na terceira calculou-se o consumo específico e horário médio de combustível na potência máxima e 75% da máxima em ( $\text{g.h}^{-1}$ ) e ( $\text{L.h}^{-1}$ ) e a autonomia do tanque de combustível na potência máxima e 75% da máxima (horas) dos tratores. Finalmente na quarta etapa se realizou a análise estatística descritiva básica. As três últimas etapas são detalhadas a seguir:

### Determinação do consumo específico médio de combustível

Para estimar o consumo específico médio dos tratores utilizados neste estudo, foi adotado o consumo específico reportada por Bisognin *et al.* (2009) que indicou um valor de  $242,9 \text{ g.kW.h}^{-1}$  multiplicada pela potência máxima no motor indicada pela marca e modelo conforme a Equação (1).

$$Cc = \text{Cons} \left( \frac{\text{g}}{\text{kW.h}} \right) \times \text{pot(kW)} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

- Cc = Consumo de combustível ( $\text{g.h}^{-1}$ ).
- Cons = Consumo específico médio ( $\text{g.kW.h}^{-1}$ )
- Pot = Potência do motor do trator (kW).

Para se obter o consumo específico médio na potência de 75% da máxima no motor se adotou a potência máxima multiplicada pelo fator 0,75 e então multiplicada pelo consumo específico médio.

### Determinação do consumo horário médio de combustível

A fim de expressar o consumo horário médio de combustível em litros por hora foi realizada uma conversão considerando a massa específica do óleo diesel, que é de  $865 \text{ kg/m}^3$  (ANP, 2024).

Para se converter a massa específica do óleo diesel se adotou  $865 \text{ kg/1.000L}$ . Assim para se obter o consumo horário médio se multiplicou o consumo específico médio (Cc) transformado de gramas para quilo ( $\text{kg.h}^{-1}$ ) por 1.000L e dividiu-se por 865kg se obtendo o valor em Litros por hora.

### Determinação da autonomia do tanque de Combustível

A autonomia do tanque de combustível, expressa em horas (h), foi calculada para prever o tempo de operação contínua que o trator pode suportar antes de reabastecer (Equação (2)):

$$\text{Autonomia}(h) = \frac{Ct(l)}{cm\left(\frac{l}{h}\right)} \quad \text{Equação (2)}$$

Onde:

- **Autonomia** = Tempo de operação com um tanque cheio (horas).
- **Ct** = Capacidade total do tanque de combustível (litros).
- **Cm** = Consumo horário médio de combustível (L/h).

### Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva básica, incluindo cálculos de valores máximo, mínimo e média, amplitude, número de valores, número de classes, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude de classe. Após os cálculos se procedeu o cálculo das frequências absolutas, relativas e a realização dos histogramas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a autonomia do tanque de combustível na potência máxima do motor com a metodologia utilizada estão apresentados na Figura 1.

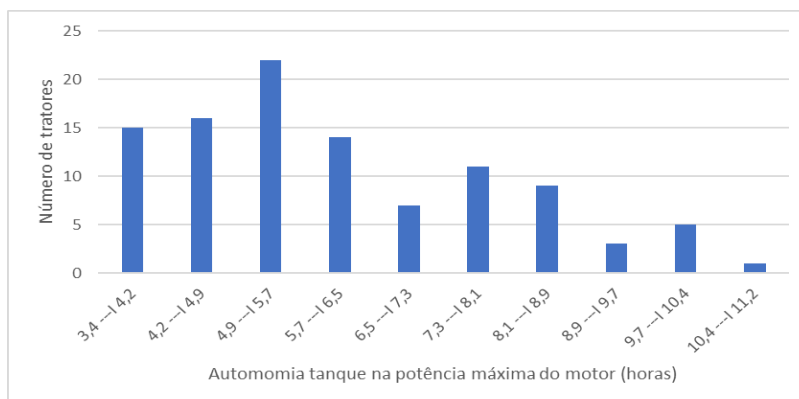


Figura 1 – Autonomia do tanque de combustível na potência máxima do motor.

Conforme observado na Figura 1 e considerando uma jornada de 8,1 horas como sendo adequada para um trator observa-se que 8,7% dos modelos avaliados conseguem manter este tempo de trabalho, se fosse utilizada na tarefa a potência máxima do motor. Como normalmente se utiliza 75,0% da potência máxima realizou-se a análise nesta condição e os resultados da autonomia dos tratores se encontram na Figura 2.

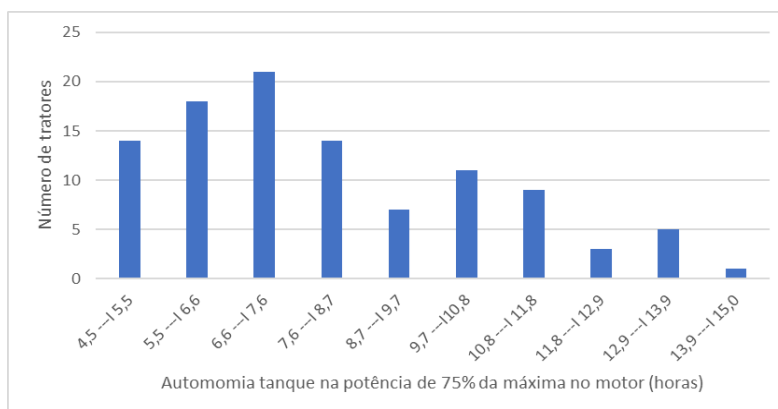


Figura 2 – Autonomia do tanque de combustível em 75% da potência máxima do motor.

De acordo com a Figura 2 que simulam as condições mais comuns para as atividades agrícolas utilizando o trator observa-se que a autonomia de 7,6 horas diárias foi satisfeita por 35,0% dos modelos avaliados.

A escolha do trator deve considerar tanto a potência máxima quanto a operação em condições reais de campo, para garantir a eficiência e atender às demandas diárias de trabalho. Esse parâmetro é importante no planejamento da mecanização agrícola incluindo a logística operacional, pois permite planejar os ciclos de reabastecimento e minimizar interrupções durante o trabalho. Além disso, a capacidade do tanque de combustível é um fator importante pois pode limitar jornadas superiores a 8,0 horas. Sendo assim se exige atenção na seleção de modelos que equilibram potência, autonomia e capacidade de combustível para otimizar o desempenho em atividades agrícolas.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com as condições observadas neste trabalho conclui-se que:

Utilizando-se a potência máxima dos motores dos tratores a autonomia mínima de 8,0 horas de trabalho com um tanque cheio de combustível é satisfeita por 8,7% dos modelos;

Utilizando-se a potência de 75% da máxima dos motores dos tratores a autonomia mínima de 8,0 horas de trabalho com um tanque cheio de combustível é satisfeita por 35,0% dos modelos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP. Agência Nacional do Petróleo. **Resolução ANP N.º 968 de 30/04/2024**. Disponível em: [Resolução ANP Nº 968 DE 30/04/2024 - Federal - LegisWeb](#). Acessado em 29/08/2024.

BISOGNIN, L.F.; BERWANGER, R.W.; BLANK, C.; FERREIRA, M.F. Consumo específico de combustível nos motores de tratores a rotação de trabalho. **XV seminário de iniciação científica e XIV jornada de ensino, pesquisa e extensão**. Santa Cruz do Sul: UNISC. 2009.

KAMPHORST, J.S. Quanto gasta o seu trator. **Revista cultivar Máquinas**, n.º 24, 2003. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/quanto-gasta-seu-trator>. Acessado em 23/08/2024.

MACHADO, A.L.T.; MORAES, J.M.B. de; ANDERSSON, N.L.M.; MACHADO, R.L.T.; MACKMILL, L de B. Como saber a dimensão ideal na escolha de máquinas agrícolas. **Revista cultivar Máquinas**, n.º 168, 2020. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/como-saber-dimensao-ideal-na-escolha-de-maquinas-agricolas>. Acessado em 23/08/2024.

REIS, Â.V. dos; FERREIRA, M.F.; MEDEIROS, F.A.; BERTOLDI, T.L. Compactos e versáteis. **Revista Cultivar Máquinas**. Pelotas, RS. 2021. p. 40-43.

REIS, Â.V. dos; MACHADO, A.L.T.; TILLMANN, C. A. da C.; MEDEIROS, F.A. **Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes**. 3. ed. Pelotas: Cópias Santa Cruz, 2019. v. 1. 328p.