

# ADAPTAÇÃO DO SISTEMA DE ARREFECIMENTO DO TRATOR VALTRA S374: ESTUDO DE CASO EM PROPRIEDADE RURAL

Marco Antonio Zanuzo Muraro<sup>1</sup>

Wesley Cordeiro Toaldo<sup>2</sup>

Rodrigo Nepomuceno<sup>3</sup>

**Resumo:** *O projeto tem por finalidade aperfeiçoar o sistema de arrefecimento do trator VALTRA SÉRIE S para as condições climáticas e operacionais da região de ALTO PARANÁ no PARAGUAI. Alguns parâmetros do sistema foram recalculados para que pudessem ser identificados os pontos que apresentavam necessidade de aperfeiçoamento, sem que houvesse grandes mudanças na estrutura original. As dimensões do radiador e de seus componentes internos foram medidas e analisadas para recalcular se a demanda calórica retirada do motor poderia ser alterada com a modificação de algumas das suas características. O mapeamento do sistema se faz necessário para identificar suas maiores deficiências, facilitando o entendimento do sistema e apontando que pontos podem ser adaptados para suas novas características de operação. As análises de desempenho foram feitas através de planilhas automáticas, que após preenchidas mostram os requisitos que necessitam de alteração, buscando agilizar sua análise e entendimento.*

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das atividades mais antigas da humanidade, com pelo menos dez mil anos. Surgiu através da domesticação de plantas e animais em comunidades de caçadores e coletores da época, sendo uma forma mais eficiente de obter alimentos (IBGE, 2021)

Um dos principais pilares que possibilitaram um desenvolvimento tão acelerado da agricultura em âmbito mundial foi a mecanização, começando pelos primeiros indícios de equipamentos como arados e semeadoras de tração animal no século XVIII, que tornaram o trabalho no campo mais rápido e eficiente (JUNGES, 2023)

Dentre os diversos fornecedores de tratores e equipamentos agrícolas de última geração está a VALTRA, a marca finlandesa fundada em 1951. A empresa faz parte do grupo AGCO, um dos

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: [marcomuraro11@gmail.com](mailto:marcomuraro11@gmail.com).

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: [cordeirow415@gmail.com](mailto:cordeirow415@gmail.com).

<sup>3</sup> Docente Orientador do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, Paraná. E-mail: [rodrigo.nepomuceno@descomplica.com.br](mailto:rodrigo.nepomuceno@descomplica.com.br).

líderes globais em equipamentos agrícolas que é mundialmente reconhecida por sua durabilidade, desempenho e conforto, estando presente em 75 países (VALTRA, 2023)

O clima na Finlândia é o temperado continental, apresentando invernos frios e verões muito curtos e quentes, onde predominam rochas cristalinas, com um solo arenoso e pouco fértil. Já no leste do Paraguai, predomina o clima tropical, com temperaturas mais quentes e estação chuvosa bem definida. Seu solo é mais arenoso, porém mais fértil e com presença de alumínio, o que diferencia e muito suas características físicas e a predominância de outros cultivares. Para estas condições, fazem-se necessárias adaptações técnicas nos equipamentos agrícolas, como é o caso do trator VALTRA S374. Podem ser citadas as principais alterações, como por exemplo, adaptações no sistema de refrigeração do motor, a utilização de filtros de ar mais robustos, a substituição do óleo lubrificante por um com viscosidade que se adapte a alta temperatura. (BLOG CASA DAS OFICINAS, 2022)

A adaptação do sistema de arrefecimento do trator Valtra série S é extremamente importante para os produtores cujas propriedades estejam localizadas em regiões semelhantes ao Paraguai. Onde predominam estas características, o sistema de arrefecimento apresenta uma enorme perda de eficiência, já que sua função é dissipar a temperatura proveniente da combustão, para um ambiente de temperatura mais amena. (ÇENGEL, 2012)

Nesse sentido, é muito importante compreender as especificações necessárias para um bom funcionamento do sistema em condições climáticas mais quentes e identificar e realizar as adaptações necessárias para garantir seu pleno funcionamento e sucesso nas atividades agrícolas e pecuárias. Este trabalho tem como objetivo propor adaptações que possam solucionar o aquecimento exacerbado do motor do trator citado, através do estudo do mesmo e da região onde está operando.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para alavancar o objetivo do tema proposto, dividiu-se o estudo em três etapas principais. Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a intenção de compreender melhor os sistemas de arrefecimento utilizados nos tratores de hoje.

Na segunda etapa foi feito um estudo de caso em uma propriedade na cidade de Francisco Solano López, no Paraguai. A propriedade possui três conjuntos de tratores VALTRA S374 operando com a plantadeira VALTRA MOMENTUM com reservatório de sementes e fertilizante. Nesta etapa foram feitos os levantamentos das características dos implementos utilizados nas operações e estudo das condições ambientais e fatores que possam influenciar nas exigências do equipamento.

Por fim, foram realizadas alterações em alguns parâmetros de troca térmica e calculado a variação, para verificar o que poderia influenciar o aumento da eficiência e funcionalidade do motor.

Tais parâmetros eleitos, foram baseados em uma análise de campo, na qual foram levantadas as possíveis hipóteses para o superaquecimento.

## 2.1 Pesquisa de Mercado e de Requisitos Técnicos

Ao Leste do Paraguai a predominância de verões bem quentes e a presença de solos arenosos, podem exigir muito do motor. Isto combinado com um implemento muito pesado, com alta exigência de força de tração e rotações muito altas. Os modelos de tratores utilizados podem variar de acordo com o tamanho da propriedade, culturas produzidas, custo, disponibilidade e a assistência pós-venda. Em fazendas maiores, predominam tratores das marcas, John Deere, Case IH e New Holland, por apresentarem alta tecnologia, durabilidade e alta eficiência nos trabalhos agrícolas. Para operações pesadas, entre 250 e 400 cv, predominam os modelos 8R da John Deere, Case Magnum, e New Holland T8 com até 410 cv. Dessa forma, o modelo de plantadeira em estudo é a plantadeira VALTRA MOMENTUM, na qual serão apresentadas as características técnicas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Características Técnicas Plantadeira Valtra MOMENTUM 30F**

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade de Medida</b>
<b>Peso</b>	18.600	quilogramas
<b>Largura de Trabalho</b>	13,5	metros
<b>Quantidade de Linhas</b>	30	unidades
<b>Distância Entrelinhas</b>	45	centímetros
<b>Capacidade de Sementes</b>	5.130	litros
<b>Capacidade de Fertilizante</b>	3.600	litros
<b>Exigência Hidráulica</b>	185	litros/minuto
<b>Exigência de Potência p/ Linha</b>	12	cavalos de potência

**Fonte:** Valtra, 2022

## 2.2 Memorial de Cálculos

O memorial de cálculo para dimensionamento de um sistema de arrefecimento para um MCI (Motor de combustão Interna) consiste em um relatório descritivo de todos os cálculos e considerações utilizadas para determinar a dimensão e capacidade necessária para a efetividade do sistema proposto. Como o alvo de estudo será o trocador de calor do equipamento, que não apresenta condições para arrefecer o motor. Os parâmetros de arrefecimento analisados foram listados nas seções abaixo:

### 2.2.1 Parâmetros do Ar

As propriedades dinâmicas do ar influenciam na carga térmica retirada do radiador através da ventilação forçada. Essas características podem alterar devido a pressão atmosférica, temperatura e umidade presentes no ar. Para a temperatura do ar define-se a máxima possível em condições extremas de operação da máquina. Valores das propriedades do ar considerando como gás ideal a 1 atm e temperatura 50 °C, segundo Tabela A-15 do livro Transferência de Calor e Massa de Çengel (2012), Tabela 3.

**Tabela 2 – Parâmetros do Ar**

Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Condutividade térmica	$K_{ar}$	0,02735	W/m K
Densidade	$\rho_{ar}$	1,092	kg/m <sup>3</sup>
Calor específico	$C_{par}$	1007	J/kg K
Viscosidade dinâmica	$\mu_{ar}$	0,00001963	Pa*s

**Fonte:** Autores, 2023

### 2.2.2 Parâmetros do Líquido de Arrefecimento

O fluido de arrefecimento possui a função de receber o calor produzido pelo motor e transportá-lo até o radiador. Sua composição depende das especificações e recomendações definidas pelo fabricante do trator, possuindo aditivos que devem protegê-lo contra corrosão, cavitação, congelamento e aumentando seu ponto de ebulição.

Valores referente ao líquido de arrefecimento utilizado atualmente no sistema de arrefecimento, Tabela 4.

**Tabela 3 – Propriedades Físicas do Líquido de Arrefecimento**

**Parâmetros do líquido de arrefecimento (50% água - 50% etilenoglicol)**

Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Condutividade térmica	$K_{arref}$	0,3749	W/m K
Calor específico	$C_{parref}$	3268	J/kg K
Viscosidade dinâmica	$\mu_{arref}$	0,0031	Pa*s
Densidade	$\rho_{arref}$	1076,3	kg/m <sup>3</sup>

**Fonte:** Autores, 2023

### 2.2.3 Radiador

O radiador de um trator agrícola é considerado um trocador de calor compacto, muito utilizado quando se deseja uma elevada área de transferência de calor por unidade de volume, utilizando um fluido no estado líquido e o outro no estado gasoso.

### 2.2.4 Aletas

Aletas são extensões acrescentadas aos tubos de passagem de água do radiador, são constituídos de alumínio e tem a função de aumentar a área de transferência de calor por condução e convecção. Para definir sua eficiência precisamos conhecer suas características, como comprimento, altura, espessura, condutividade térmica do material e número de aletas.

#### 2.2.4.1 Desempenho das Aletas

Para obtermos um aumento da área de transferência de calor efetiva, utilizamos as aletas e sua eficiência de troca térmica pode ser calculada através da seguinte equação:

$$\eta_{aleta} = \frac{\tanh(m * L_c)}{m * L_c}$$

Essa expressão utiliza a função hiperbólica (tanh) para calcular a eficiência da aleta. A letra  $m$  representa o coeficiente para cálculo da aleta e  $L_c$  seu comprimento corrigido e são dados pelas equações seguintes.

$$m = \sqrt{\frac{2 * h_{ar}}{k_{aluminio} * H_{aleta}}}$$

$$L_c = L_{ale} + \frac{H_{ale}}{2}$$

Em que:  $h_{ar}$ : Transferência de calor por convecção do ar,  $K_{aluminio}$ : Condutividade térmica do alumínio,  $L_{ale}$ : Altura da aleta e  $H_{ale}$ : Espessura da aleta.

#### 2.2.4.2 Eficiência Global da Superfície

Para relacionar o número total de aletas, com a eficiência e área superficial é utilizada a equação de eficiência global da superfície:

$$\eta_0 = 1 - \frac{N_{ale,tubo} * A_a}{A} * (1 - \eta_{ale})$$

Em que:  $\eta_0$ : Eficiência global da superfície,  $A_a$ : Área de uma aleta,  $A$ : Área total da superfície das aletas mais a base de todos os tubos. Para calcular a área da aleta usa-se a seguinte equação:

$$A_a = 2 * W_{ale} * L_c$$

A área total da superfície das aletas mais a base de todos os tubos é expressa pelas seguintes equações:

$$A_b = 2 * L_{rad} * W_{tubo} - H_{ale} * W_{ale} * N_{ale,tubo}$$

$$A = (N_{ale,tubo} * A_a + A_b)$$

$$A_{ext} = 2 * N_{ale} * L_{ale} * W_{ale} + 2 * N_{tubo} * (L_{tubo} * W_{tubo} - N_{ale,tubo} * W_{ale} * H_{ale}) + H_{tubo} * L_{tubo} * N_{tubo}$$

Os coeficientes de transferência de calor por convecção podem ser calculados através da seguinte equação:

$$h = \frac{N_u * K_f}{D_{hidráulico}}$$

Em que:  $N_u$ : Número de Nusselt,  $K_f$ : Condutividade térmica do fluido,  $D_{hidráulico}$  é o Diâmetro hidráulico.

O número de Prandtl é importante na análise de transferência de calor em escoamentos de fluidos. Ele fornece uma medida da eficiência com que a energia térmica é transferida em relação ao movimento do fluido.

Para determinar se o regime de escoamento é turbulento ou laminar utiliza-se o número de Reynolds, que é uma grandeza adimensional e pode ser definido como a razão das forças de atrito e a viscosidade dinâmica do fluido.

### 2.2.5 Escoamento Interno do Duto

Considerando que a espessura de um tubo é muito pequena, as áreas internas e externas são iguais. Como resultado temos a seguinte equação para determinação da área interna:

$$A_{int} = H_{rad} * L_{rad} - (H_{ale} * L_{ale} * N_{ale} + H_{tubo} * L_{tubo} * N_{tubo})$$

## 2.2.6 Escoamento Forçado Externo

Para estipular a área de fluxo livre utiliza-se a equação a seguir:

$$A_{f,l} = H_{rad} * L_{rad} - (H_{ale} * L_{ale} * N_{ale,t} + H_{tubo} * L_{tubo} * N_{tubo,t})$$

O número de Nusselt quando um fluido escoar cruzando uma placa plana é calculado pela próxima equação:

$$N_u = 0,664 * Re^{0,5} * Pr^{\frac{1}{3}}$$

A equação estabelece que o número de Nusselt é proporcional a Re elevado a 0.5 e Pr elevado a 1/3. O coeficiente 0.664 é uma constante empírica que depende do tipo de fluxo e da geometria do sistema. ÇENGEL, Yunus, (2012). Tabela 8 – 1.

## 2.2.7 Parâmetros do Radiador

Os parâmetros do radiador, apresentados na Tabela 1 a seguir, foram obtidos através de medições realizadas diretamente no radiador utilizado e de pesquisas referentes ao seu material de fabricação para a determinação da propriedade termodinâmica do material de construção do radiador. Vide Tabela 5.

**Tabela 4 - Parâmetros do radiador**

Parâmetros do radiador			
Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Comprimento do radiador	$L_{radiador}$	0,75	m
Altura do radiador	$H_{radiador}$	0,6	m
Largura do radiador	$W_{radiador}$	0,128	m
Número de tubos total	$N_{tubo,t}$	74	Adimensional
Altura do tubo	$H_{tubo}$	0,001	m
Altura da aleta	$L_{aleta}$	0,008	m
Espessura da aleta	$H_{aleta}$	0,00003	m
Comprimento da aleta	$W_{aleta}$	0,128	m
Número de aletas por fileira	$N_{aleta}$	247	Adimensional
Número da fileira da aleta	$N_{fileira}$	87	Adimensional
Tubos horizontais	$N_{tubo,h}$	2	Adimensional
Tubos com passagem de água	$N_{tubo,v}$	85	Adimensional

Distância entre as aletas	s	0,003036	m
Condutividade térmica do alumínio	$k_{\text{alumínio}}$	237	w/m k

**Fonte:** Autores, 2023

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Definição dos Parâmetros de Entrada do Sistema de Arrefecimento

A temperatura de trabalho do MCI é definida através do ideal para motores a diesel, onde a superação desta pode acarretar mal funcionamento do motor. Já a temperatura de entrada do ar no radiador obedece a dois fatores, onde o primeiro é a temperatura mais crítica encontrada em dias de sol pleno, com condições de pouca circulação de ventos e nenhuma vegetação que proporcionem sombra na lavoura, e o segundo cabe ao fato de que o ar que chega ao radiador passa pelos trocadores de calor do ar condicionado e intercooler, seguido pelo radiador de óleo hidráulico, causando um pré-aquecimento do mesmo e interferindo significativamente em sua eficiência.

Para a vazão de ar no eletroventilador e vazão de água na bomba d'água não foi possível encontrar dados técnicos diante dos fabricantes, sendo necessário estipular uma média de acordo com sistemas com condições semelhantes ao analisado.

A Tabela 6 abaixo apresenta os valores das variáveis de entrada, onde o torque, velocidade e rotação podem variar durante a operação do trator. As temperaturas foram colhidas em um dia típico de verão, com temperaturas altas.

**Tabela 5 - Dados de Entrada (variáveis)**

<b>Dados de Entrada (variáveis)</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidade</b>
Temperatura de entrada do líquido de arrefecimento no radiador	$T_{\text{eliq}}$	100,00	°C
Temperatura de entrada do ar no radiador	$T_{\text{ear}}$	62,70	°C
Vazão volumétrica do líquido de arrefecimento	$V_{\text{vol}}$	6,50	m <sup>3</sup> /h
Vazão volumétrica do eletroventilador	$M_{\text{ven}}$	3	m <sup>3</sup> /s
Velocidade do trator	$V_{\text{oni}}$	7,00	Km/h
Torque de trabalho do MCI	$T_m$	1540,00	N.m
Rotação de trabalho do MCI	RPM <sub>m</sub>	1890,00	Rev/min
Pureza do combustível	%	88%	%
Angulação do radiador	ângulo	90,00	°

Fonte: Autores, 2023

### 3.2 Cálculo dos Coeficientes Convectivos

A seguir, na Tabela 7, estão presentes os cálculos do coeficiente convectivo do ar.

**Tabela 6 - Cálculo dos Coeficientes Convectivos do Ar**

Cálculo de coeficiente convectivo do ar			
Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Velocidade do ar na entrada do radiador	$V_{ar,m}$	9,838954969	m/s
Número de Reynolds	$Re_{ar}$	71149,2275	Adimensional
Número de Prandtl	$Pr_{ar}$	0,722757221	Adimensional
Número de Nusselt	$Nu_{ar}$	158,9463846	Adimensional
Coeficiente convectivo	$h_{ar}$	33,96237201	$W/m^2 K$

Fonte: Autores, 2023

A Tabela 8 apresenta os cálculos do coeficiente convectivo do líquido de arrefecimento.

**Tabela 7 - Cálculo do Coeficiente Convectivo do Líquido de Arrefecimento**

Cálculo de coeficiente convectivo do líquido de arrefecimento			
Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Velocidade na entrada do radiador	$V_{arref}$	0,165951797	m/s
Diâmetro hidráulico	$D_{hi}$	0,001984496	m
Número de Reynolds	$Re_{arref}$	114,3414939	Adimensional
Número de Prandtl	$Pr_{arref}$	27,02267271	Adimensional
Número de Nusselt	$Nu_{arref}$	8,24	Adimensional
Coeficiente convectivo	$h_{arref}$	1556,655094	$W/m^2 K$

Fonte: Autores, 2023

### 3.3 Cálculo da Eficiência Térmica do Sistema de Arrefecimento

A Tabela 9 apresenta os valores correspondentes ao sistema de arrefecimento do motor a combustão interna, indicando sua eficiência na retirada de calor.

**Tabela 8 - Eficiência do Sistema de Arrefecimento**

Método NTU			
Descrição	Símbolo	Valor	Unidade
Capacidade térmica	$C_{ar,m}$	4327,456625	J/s K

Capacidade térmica do fluido de arrefecimento	$C_{arref}$	6350,767944	J/s K
Capacidade térmica mínima	$C_{min,m}$	4327,46	J/s K
Capacidade térmica máxima	$C_{max,m}$	6350,767944	J/s K
Razão entre Cmin e Cmax	$C_{r,m}$	0,681406826	Adimensional
Taxa de transferência de calor máxima	$Q_{max}$	161414,1321	W
Fator de incrustação do ar	$R_{i,ar}$	0,0002	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
Fator de incrustação do fluido de arrefecimento	$R_{i,arref}$	0,0004	$m^2 \cdot ^\circ C/W$
Produto UA	UA	1626,188411	W/ $^\circ C$
Número de unidades de transferência	NUT	0,375783873	Adimensional
Efetividade	$\epsilon_m$	0,275271409	Adimensional
Capacidade de Transferência do radiador	$Q_{real,m}$	44432,69562	W
Calor gerado para Transferência	$Q_{nec,m}$	76199,32981	W
Fator de segurança	$FS_m$	0,58311137	Adimensional
Temperatura de saída do fluido de arrefecimento	$T_{s,arr,m}$	93,00357122	$^\circ C$
Temperatura de saída do ar	$T_{s,ar,m}$	72,96762357	$^\circ C$

**Fonte:** Autores, 2023

Analisando as eficiências calculadas através da tabela, é possível observar que o fator de segurança empregado ao sistema (0,5831), está muito abaixo do mínimo necessário para um bom funcionamento do motor (1,0), ou seja, o sistema de arrefecimento não atende aos requisitos mínimos do MCI, sendo necessário realizar modificações drásticas para se adaptar ao clima da região.

### 3.4 Proposta de Melhoria do Sistema de Arrefecimento do MCI

Com base na configuração do sistema, nota-se que o posicionamento do radiador não propicia uma troca térmica suficiente para retirar do motor o mínimo de calor para que fique dentro da temperatura adequada de funcionamento. Isto ocorre devido ao fato de que o ar chega ao radiador com uma temperatura muito elevada por passar por outros três trocadores de calor antes de chegar ao radiador, além do fato de que o ambiente de trabalho do trator já apresenta condições climáticas severas, causadas pela exposição direta ao sol e baixa circulação de ar.

Outro complicador é o posicionamento do filtro de Ar do motor, que se encontra em frente ao radiador do trator, como é possível observar na Figura 2:

**Figura 1 - Posicionamento do Radiador**



**Fonte:** Autores, 2023

Esse fator implica diretamente no fluxo de ar que chega ao radiador, obstruindo a passagem e tornando-a desuniforme.

A principal mudança que elevaria a eficiência do trocador é a diminuição da temperatura do ar na entrada do radiador, que só seria possível se o radiador fosse o primeiro componente, posicionado mais à frente do trator, reduzindo a temperatura para a mesma encontrada no exterior do trator, onde para uma temperatura de 45°C o novo fator de segurança calculado para o sistema seria de 0,8598, o que é 0,3218 a mais do que o calculado nas condições originais.

Para essa alteração ser viável, o filtro de ar poderia ser posicionado na parte exterior do trator e o fluxo de ar gerado pelo eletroventilador, aumentado.

Essas alterações, somadas a mudança do fluido de arrefecimento por um com propriedades superiores às especificadas pela marca e o aumento do fluxo de ar do eletroventilador colocariam o trator nas condições ideais de operação, aumentando a produtividade sem ser necessários custos tão elevados com mão de obra e materiais, já que a proposta apresenta um custo-benefício significativo.

A Tabela 10 apresenta as propostas de alteração e seus respectivos acréscimo ao fator de segurança.

**Tabela 10 - Alteração x Fator de Segurança**

Descrição	Símbolo	Valor	Fator de Segurança	Unidade
Temperatura de entrada do ar no radiador	$T_{\text{ear}}$	45	0,3218	°C
Vazão volumétrica do eletroventilador	$M_{\text{ven}}$	4,50	0,1309	m <sup>3</sup> /s
Calor específico	$C_{\text{parref}}$	3570	0,0131	J/kg K
<b>Fator de segurança final</b>			1,0001	Adimensional

**Fonte:** Autores, 2023.

Com o auxílio da tabela, podemos verificar que a vazão mínima necessária para o fluxo de ar no radiador é de 4,5 m<sup>3</sup>/s e o calor específico do líquido de arrefecimento deve ser de 3570 J/kgK.

#### 4 CONCLUSÃO

Dentro do objetivo proposto no trabalho, as modificações propostas neste documento atenderiam aos requisitos mínimos para viabilizar seu funcionamento e são extremamente necessárias para evitar maiores perdas por danos. As pesquisas descritas resultaram em dados de extrema importância tanto para o cliente, quanto para a instituição acadêmica e futuras pesquisas dentro do tema proposto.

Indo além do objetivo do trabalho, destaca-se a importância de atentar-se as especificações de operação de qualquer equipamento antes mesmo de disponibilizá-lo no mercado, ficando a dúvida quanto a credibilidade da empresa que oferece esse equipamento em condições inapropriadas para o trabalho na região em que se emprega.

#### 5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Imprensa@Agricultura.Gov.Br. Mapa - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **PIB do setor agropecuário apresentou crescimento de 2% em 2020**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/pib-do-setor-agropecuario-apresentou-crescimento-de-2-em-2020>. Acesso em: 05 mar. 2023.

JUNGES, Rafael. **Uma Breve História da Mecanização Agrícola**. Disponível em: <https://www.austertecnologia.com/single-post/mecanizacao-agricola-historia>. Acesso em: 05 mar. 2023.

VALTRA (Mogi das Cruzes) (org.). **Info da Empresa: a história**. A História. Disponível em: <https://www.valtra.pt/sobre-a-valtra/historia.html#:~:text=HIST%C3%93RIA%20DESDE%201951%20A%20Valtra%20fabrica%20tratores%20desde,Mekaniska%20Werkstad%2C%20fundada%20por%20Theofron%20Munkte%20em%201832..> Acesso em: 07 mar. 2023.

BLOG CASA DAS OFICINAS (org.). **Superaquecimento do motor a diesel: prevenção e cuidados**. prevenção e cuidados. 2022. Disponível em: <https://blog.casadasoficinas.com/2022/01/superaquecimento-do-motor-diesel.html>. Acesso em: 01 mar. 2023.

ÇENGEL, Yunus A. **Transferência de Calor e Massa: uma abordagem prática**. 4. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda., 2012.

BRUNETTI, Franco. **Motores de Combustão Interna**. São Paulo: Blucher, v.1, 2012.