

TABELAS E QUADROS

1996

ÍNDICE

ETAPAS DA MECANIZAÇÃO	1
COMPARAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA FEITA MANUALMENTE, COM TRAÇÃO ANIMAL E COM TRAÇÃO MECÂNICA	2
COEFICIENTE DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA FORNECIDA DURANTE UMA HORA, PELA TRAÇÃO ANIMAL EM Cv/h (KW/h) DE UTILIZAÇÃO DE UM TRATOR	3
CORRESPONDÊNCIA APROXIMADA, PARA UM MESMO TRABALHO AGRÍCOLA, ENTRE AS HORAS DE TRATORES DE RODAS DE POTÊNCIAS DIFERENTES	3
CONDIÇÕES DE TEMPO QUE LIMITAM A REALIZAÇÃO DE DIVERSAS OPERAÇÕES AGRÍCOLAS.....	4
FACTOR T (TIMELINESS) OU FACTOR DE OPORTUNIDADE.....	5
TIPOS DE TOMADAS DE FORÇA (TDF) E SEU COMANDO.....	6
EFICIÊNCIAS DE CAMPO E VELOCIDADES DE TRABALHO	7
RENDIMENTOS PRÁTICOS MÉDIOS DE ALGUNS MATERIAIS AGRÍCOLAS.....	9
TEMPOS DE TRABALHO PARA ALGUNS EQUIPAMENTOS	10
QUANTIDADE DE TRABALHO REALIZADO COM DIFERENTES EQUIPAMENTOS	13
NÚMERO DE HORAS DE TRABALHO ANUAL DE ALGUMAS CULTURAS	14
NÚMERO DE DIAS DE M.O., NECESSÁRIAS PARA ALGUMAS CULTURAS E ANIMAIS.....	15
TEMPO TOTAL DE TRABALHO POR S.A.U - ha E POR ANO (EM HORAS), EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E DA DIMENSÃO DAS PARCELAS	16
NÚMERO DE HORAS PREVISÍVEIS DE UTILIZAÇÃO DE UM TRATOR, EM FUNÇÃO DA SUA POTÊNCIA E DA S.A.U	17
NÚMERO DE HORAS DE TRATOR POR HA E POR CABEÇA.....	18
ÍNDICE DOS TEMPOS DE TRABALHO POR HA E POR PRODUÇÃO VEGETAL CONFORME A ÁREA DAS PARCELAS, RELATIVAMENTE AO TEMPO GASTO NUMA PARCELA DE 1 A 2 ha.....	19
ESTIMATIVA DO NÚMERO DE ANOS DE VIDA ÚTIL DAS MÁQUINAS	20
TAXAS DE DEPRECIACÃO ACONSELHADAS PARA O MÉTODO CLÁSSICO DAS AMORTIZAÇÕES DECRESCENTES	21
CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS EM l/KW.h	22
CONSUMOS MÉDIOS OBTIDOS EM BANCOS DE ENSAIO, PARA OS DIFERENTES TIPOS DE MOTORES	23
MÉDIA DOS VALORES TEÓRICOS E PRÁTICOS OBTIDOS PARA OS CONSUMOS	23
CONSUMOS PRÁTICOS DE UM MOTOR A GASÓLEO, EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA E DO COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO, EM l/h.....	24
CONSUMO MÉDIO DE ÓLEO	25
CONSUMOS DE ÓLEO (l/100 h) DE TRATORES DE 2 E 4 RODAS MOTRIZES.....	25
ECARGOS ANUAIS COM REPARAÇÕES	26

ENCARGOS COM REPARAÇÕES, EM % DO PREÇO DE COMPRA.....	27
ENCARGOS ANUAIS COM REPARAÇÕES EM % DO VALOR DE COMPRA	28
POTÊNCIAS MÉDIAS NECESSÁRIAS PARA EXECUÇÃO DE TRABALHOS AGRÍCOLAS.....	29
EXIGÊNCIAS EM POTÊNCIA PARA TRABALHO COM VÁRIOS EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS A 4,8 Km/h.....	31
POTÊNCIAS NOMINAIS NECESSÁRIAS, EM KW, PARA OS TRATORES TRABALHAREM COM DIFERENTES EQUIPAMENTOS	33
NECESSIDADES MÉDIAS EM POTÊNCIA E COMBUSTÍVEL PARA ALGUMAS OPERAÇÕES CULTURAIS	37
FORÇA DE TRACÇÃO E POTÊNCIA À BARRA, POR METRO DE LARGURA DAS ALFAIAS, EM FUNÇÃO DESTAS, DA VELOCIDADE DE TRABALHO E DO TIPO DE SOLO.....	38
QUANTIDADE DE TRABALHO A REALIZAR E POTÊNCIAS NECESSÁRIAS, EM SOLOS MÉDIOS.....	39
NECESSIDADES ENERGÉTICAS ANUAIS, EM cv NOMINAIS x HORAS, DE TRACÇÃO POR HA DE SAU	40
NECESSIDADES ENERGÉTICAS DE ALGUMAS OPERAÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO E DE MANUSEAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS	41
COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO MÉDIOS DOS MATERIAIS AUTOMOTRIZES.....	41
RESISTÊNCIA OFERECIDA PELA CHARRUA	42
RENDIMENTO À TRACÇÃO, nt	43
COEFICIENTES DE TRACÇÃO PARA PNEUS.....	43
COEFICIENTES DE COESÃO DO SOLO E ÂNGULOS DE ATRITO INTERNO	44
COEFICIENTES DE RESISTÊNCIA AO ROLAMENTO PARA PNEUS.....	45
COEFICIENTES DE TRACÇÃO (OU DE ADERÊNCIA)	45
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E PONDERAIS DE PNEUS PARA USO AGRÍCOLA	46
PRESSÕES DE ENCHIMENTO ACONSELHADAS, EM FUNÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DOS PNEUS MOTRIZES NOS TRATORES DE TRACÇÃO SIMPLES	47
ÍNDICE DE CARGA DOS PNEUS	48
ÍNDICE DE VELOCIDADE DOS PNEUS	49
VOLUME DE UMA TONELADA DE FENO DE DIFERENTES CULTURAS, EM dm ³ /t	50
VOLUME OCUPADO PELOS ALIMENTOS E CAMAS DOS ANIMAIS.....	51
PESOS DE ALGUNS MATERIAIS AGRÍCOLAS	52
MATERIAIS; MASSA POR METRO LINEAR.....	53
DENSIDADE DOS ALIMENTOS	54
FACTORES DE CONVERSÃO	55
TABELA DE CONVERSÃO DE UNIDADES	58

ETAPAS DA MECANIZAÇÃO

	1	2	3	4	5	6	7
Etapas	Mecanização nula	Alfaias manuais	Tração animal, não evoluída	Tração animal evoluída	Tração animal com motores auxiliares	Motorização integral	Motorização integral + automatização
Exemplo tipo	Arranque de infestantes à mão	Sacha com sacho	Sacha com sachador de tração animal	Ceifa, atadura com tração animal	Utilização de um motor auxiliar na ceifeira atadeira de tração animal	Ceifeira debulhadora auto-motriz	Instalação do controlo ambiental automatizado
Intervenção do homem	Directa, penosa e escravizante	Directa, penosa e escravizante	Parcialmente indirecta. Mantem-se a marcha a pé, penosa e permanente	Mantêm-se as condições de condução a pé	Parcialmente indirecta. Permanente, mais confortável	Parcialmente indirecta mas permanente; confortável sobretudo intelectual	Totalmente indirecta. Intermitente. Especialmente intelectual
Mecanismos utilizados	Nenhum	Alfaias manuais	Alfaias de tração animal derivadas das alfaias manuais	Máquinas de tração animal simples ou evoluídas. Roda motriz	Introdução do motor de explosão auxiliar	Material de motocultura	Introdução de órgãos de coordenação automática de regulação prévia
Produtividade do trabalho do homem	A mais baixa	Um pouco melhorada	Melhoria acentuada	Acréscimo de produtividade	Novo melhoramento	Melhoria acentuada	Melhoria muito acentuada
		1	7	14	20	70	210
Esforço do trabalho do homem	Máximo	Ligeira melhoria	Ainda grande	Reduzido com a intervenção da ceifeira	Médio	Baixo. Supressão quase total do esforço físico	Mínimo
Custo	Grátis para além do trabalho	Custo muito reduzido	Custo baixo	Custo médio	Custo médio	Custo elevado	Custo muito elevado
Estado de avanço na escala do progresso	Ponto de partida	1º progresso significativo. Utilização integral das possibilidades do homem	Estádio preparatório	2º progresso significativo. Utilização integral da tração animal	Estádio híbrido de transição	3º progresso significativo. Utilização integral do motor inanimado	Último progresso previsível

Fonte: "Tracteurs et machines agricoles". Livre du Maitre (Tome III). CNEEMA

COMPARAÇÃO ENTRE A AGRICULTURA FEITA MANUALMENTE, COM TRAÇÃO ANIMAL E COM TRAÇÃO MECÂNICA

Natureza do motor	Caso considerado	Pot.máx.contínua disponível	Pot. útil méd. anual	Duração méd.de utilização anual(h)	Energia útil desenvolvida/ano	Superfície trabalhada (homem= 1)
O homem	1 adulto	0.15 kW	0.15 * 0.65 = 0.10 kW	2400	0.10*3600 * 2400 = 864000 kJ	1.0
O cavalo	1 cavalo de tiro	0.88 kW	0.88 * 0.7 = 0.62 kW	1700	0.62*3600*1700 = 3794400 kJ	4.4
O trator	1 trator de 48 kW de pot. nominal	48.0kW	48 * 0.35 = 16.8 kW	650	16.8*3600*650 = 39312000 kJ	47.6

Fonte: CNEEMA

(1) Considerando que para o sistema de policultura são necessários 220 kW.h/ano (\pm 792000 kJ), pode-se dizer que um homem trabalha sensivelmente 1 ha/ano

**COEFICIENTES DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA FORNECIDA DURANTE UMA HORA, PELA TRAÇÃO ANIMAL
EM cv/h (KW/h) DE UTILIZAÇÃO DE UM TRATOR**

Caso de um trator não especializado	Coeficientes a considerar em função da potência do trator									
Para uma motori- zação de:	10cv (7kW)	15cv (11kW)	20cv (15kW)	25cv (18kW)	30cv (22kW)	35cv (26kW)	40cv (29kW)	45cv (33kW)	50cv (37kW)	
10%	3,10	3,11	3,13	3,15	3,17	3,20	3,25	3,30	3,35	
20%	3,15	3,16	3,18	3,23	3,27	3,33	3,40	3,46	3,52	
30%	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,65	3,80	3,95	4,10	
40%	3,50	3,55	3,60	3,75	3,90	4,05	4,25	4,50	4,75	
50%	3,70	3,75	3,80	4,05	4,20	4,45	4,65	4,85	5,10	
60%	3,85	3,90	4,05	4,30	4,50	4,75	5,05	5,35	5,70	
70%	3,95	4,05	4,20	4,60	4,80	5,10	5,55	6,00	6,50	
80%	4,05	4,20	4,45	4,95	5,15	5,65	6,25	6,85	7,50	
90%	4,25	4,50	4,80	5,40	5,75	6,40	7,15	7,90	8,75	
100%	4,45	4,85	5,30	6,00	6,40	7,15	8,05	9,00	10,00	

**CORRESPONDÊNCIA APROXIMADA, PARA UM MESMO TRABALHO AGRÍCOLA, ENTRE AS HORAS DE TRATORES
DE RODAS DE POTÊNCIAS DIFERENTES**

1 h de tra- balho de um trator de pot nom. De:	É substituído por um trator de pot. nominal...cv (kW), durante...horas									
	10cv (7kW)	15cv (11kW)	20cv (15kW)	25cv (18kW)	30cv (22kW)	35cv (26kW)	40cv (29kW)	45cv (33kW)	50cv (37kW)	55cv (40kW)
10 cv (7kW)	1,00	0,75	0,60	0,55	0,50	0,45	0,43	0,42	0,41	0,40
15 cv (11)	1,35	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,42
20 cv(15)	1,65	1,20	1,00	0,90	0,82	0,75	0,69	0,64	0,61	0,59
25 cv (18)	1,85	1,35	1,10	1,00	0,90	0,83	0,77	0,68	0,64	0,62
30cv (22)	2,10	1,50	1,20	1,10	1,00	0,91	0,83	0,77	0,69	0,66
35cv (26)	2,20	1,60	1,30	1,15	1,05	1,00	0,91	0,85	0,78	0,72
40cv (29)	2,30	1,70	1,40	1,20	1,10	1,05	1,00	0,92	0,85	0,80
45cv (33)	2,40	1,80	1,45	1,30	1,15	1,10	1,05	1,00	0,92	0,85
50cv (37)	2,50	1,90	1,50	1,35	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,92

FONTE: CNEEMA

CONDIÇÕES DE TEMPO QUE LIMITAM A REALIZAÇÃO DE DIVERSAS OPERAÇÕES AGRÍCOLAS

NATUREZA DO TRABALHO	SUSPENSÃO DO TRABALHO	SITUAÇÃO QUE INTERDITA EM GERAL A REALIZAÇÃO DO TRABALHO
Lavoura	Precipitação de 5 a 10mm de chuva em 24 horas (interrupção de 12 a 24 horas) Camada de neve na Primavera (1 a 2cm) mas não no Outono	Mais de 10 mm de chuva em 24 horas Camada de neve de mais de 5 cm Gelo, com temperatura de -5 °C no abrigo
Preparação do solo para as sementeiras ou plantação de batata	Precipitação de 3 a 4mm por dia (é necessário uma pausa de meio dia de Geadas nocturnas)	Mais de 4mm de chuva em 24 horas Gelo, com temperaturas inferiores a -30 °C
Colheita de forragens	Precipitação de 0,5mm de chuva Geadas brancas	Mais de 1mm de chuva em 24 horas
Colheita de cereais	Uma hora de interrupção por mm de chuva	Gelo, com temperaturas a -5 ou -6 °C Mais de 10mm de chuva em 24 horas
Arranque de plantas sachadas	Mais de 5mm de chuva em 24 horas	Gelo, com temperaturas a -5 ou -6 °C Mais de 10mm de chuva em 24 horas

FONTE: CNEEMA

FACTOR T (TIMELINESS) OU FACTOR DE OPORTUNIDADE (1)

IMPORTÂNCIA DAS PERDAS	PERCENTAGEM DAS PERDAS POR DIA DE ATRASO	FACTOR T
Muito alta	1,0	0,010
Alta	0,8	0,008
Média	0,6	0,006
Baixa	0,4	0,004
Muito baixa	0,2	0,002

(1) Perdas de produção que possivelmente ocorrerão, quando não se realizam as várias operações culturais nos períodos mais aconselháveis.

TIPOS DE TOMADA DE FORÇA (TDF) E SEU COMANDO

Tipos de TDF	Como é realizado o seu comando			A embraiagem e a TDF		Influência da caixa de velocidades, em ponto morto ou quando uma vel. é engrenada, a TDF	Influência da embraiagem principal, quando se desembraia o trator não avança e:	
	por pedal	por alavanca	por engrenamento	tipo de embraiagem	o que acciona	Funciona depois de:	é parada por:	
Dependente	X		X	monodisco	a TDF e o avanço	engrenar e embraiar	depois de desembraiar (paragem do trator) ou de desengrenar	
Semi-independente	X ou	X	X	de duplo disco	a TDF (2º disco)	engrenar e embraiar	(o disco junto ao volante comanda o avanço) - momentaneamente quando se desembraia o disco nº2 - por mais tempo quando se desengrena	- pára-se a TDF - não se pode embraiar a TDF sem desembraiar a transmissão. Nesta situação há 3 possíveis posições: - os 2 discos embraiados; - a posição 1 em que se para o trator; - a posição 2, em que se pára o trator e a TDF
Independente	X ou	X	X	de duplo disco	a TDF (2º disco)	engrenar e embraiar	(o disco junto ao volante comanda o avanço) - momentaneamente por ação de uma alavanca; - por mais tempo quando se desembraia	a TDF pode continuar a girar. Pode ser embraiada ou desembraiada sem parar o trator
Totalmente independente		X		monodisco ou multidisco	só a TDF	embraiar	somente se se desembraia	não se para a TDF se estiver embraiada

Fonte: Dalleine E.; Cochet,J.; 1973. Le tracteur aujourd'hui et demain. Fermiers modernes, nº hors série.

EFICIÊNCIAS DE CAMPO E VELOCIDADES DE TRABALHO

	Ec (%)	Velocidade (Km/h)
<u>1 - MÁQUINAS DE PREPARAÇÃO E TRABALHO DO TERRENO</u>		
- Charrua de aivecas	70 - 85	4,5 - 7
- " de discos	75 - 90	5 - 8
- Derregador de 3 ferros	75 - 85	4 - 5
- Desbastador	75 - 85	2,5 - 3,5
- Enxada mecânica	75 - 85	1,5 - 3,5
- Escarificador	75 - 90	5 - 8
- Vibrocultor	75 - 90	3 - 7
- Fresa	80 - 90	2 - 4
- Grades de dentes e de molas	65 - 85	5,5 - 9
- Grades de discos	75 - 90	5 - 8
- Rolo	80 - 90	5 - 7
- Sachador	70 - 90	3 - 8
- Sachador rotativo	80 - 90	7 - 12
- Subsolador		1 - 5
<u>2 - MÁQUINAS DE SEMEITEIRA, FERTILIZAÇÃO, DEFESA E PROTECÇÃO DAS CULTURAS</u>		
- Distribuidor centrífugo	40 - 50	6 - 10
- " " de distribuição a granel	50 - 75	6 - 10
- " clássico	45 - 65	7 - 7
- Espalhadores de estrume		3 - 5
- Distribuidores de estrume		4 - 6
- Plantador de batata de alimentação manual	55 - 65	1,5 - 2,5
- " " " " " automática	55 - 65	4 - 5
- Pulverizador a granel	40 - 60	5 - 8
- Polvilhadores		5 - 15
- Semeador em linhas	65 - 80	4 - 9
- " de precisão	60 - 80	3 - 10
- Transplantadores		0,3 - 1,5

3 - MÁQUINAS DE COLHEITA

- Arrancador de batatas	65 - 85	2,5 - 3,5
- Arrancador-carregador de batatas	65 - 75	1,5 - 2,5
- Arrancador de beterrabas	45 - 55	3,5 - 4,5
- Arrancador-carregador de beterrabas	45 - 60	4 - 5
- Ceifeira-debulhadora automotriz	60 - 80	3 - 6
- Ceifeira-debulhadora rebocada	60 - 80	2,5 - 5
- Colhedor-descamisador de milho	55 - 70	3 - 5
- Colhedor de forragens	50 - 75	4 - 6
- Colhedor-recortador de forragens	50 - 75	3 - 5
- Enfardadeira em feno	45 - 55	3 - 7
- " " palha	55 - 75	3 - 7
- Virador	80 - 90	6 - 8
- Virador-juntador	65 - 90	6 - 10

4 - TRANSPORTES

- Em carga	4 - 12
- Sem carga	-- 30

Adaptado de: C. CULPIN - Profitable Farm Mechanization

D. HUNT - Farm Power and Machinery Management

P. CANDELON - Les Machines Agricoles

F. C. CARY - Tempos-Padrões de Trabalho para Culturas Arvenses de Sequeiro no Alto Alentejo

Catálogos e especificações de fabricantes de material agrícola

CNEMMA - Livre du Maitre - Tome 3

RENDIMENTOS PRÁTICOS MÉDIOS DE ALGUNS MATERIAIS AGRÍCOLAS

TIPO DE MATERIAL		TIPO DE TRABALHO	RENDIMENTO MÉDIO
Charruas	subsoladores	prof. 0,80m	0,25ha/h
	derregador	" 0,50m	0,7Km/h
	charrua de aivecas rebocada	" 0,20m	0,08ha/h/aiveca
	" " " de montada	" 0,20m	0,10ha/h/aiveca
	" de disco rebocada	" 0,20m	0,08ha/h/disco
	" " " montada	" 0,20m	0,07ha/h/disco
Charruas- grades	aivecas	" 0,10m	0,08ha/h/aiveca
	discos	" 0,10m	0,06ha/h/disco
Grades	em X ou tipo "tandem"	" 0,07m	0,40ha/h/metro
	tipo-offset	" 0,09m	0,40ha/h/metro
Vibrocultores		" 0,10m	0,33ha/h/metro
Grades de bicos		" 0,09m	0,33ha/h/metro
Rolos			0,25ha/h/metro
Fresas		" 0,07m	0,18ha/h/metro
Semeadores em linhas			0,20ha/h/metro
Distribuidores de adubos	clássicos		0,50ha/h/metro
	centrífugos		3ha/h
Distribuidores de estrume		40 t/ha	0,40ha/h
Espalhadores de estrume		30 t/ha	1ha/h
Ceifeiras debulhadoras	rebocadas 1,20m		1000Kg/ha
	1,80m		1500 "
	2,40m		2500 "
	automotrizes 1,80m (25 cv)		1300 "
	2,40m (40 cv)		2500 "
	2,80m (60 cv)		4000 "
	3m (80 cv)		5000 "
	3,60m(120 cv)		8000 "
4,20m (150 cv)		10000 "	
Arrancadores de beterraba		1 linha	0,07ha/h
Descoroadores de beterraba			0,20ha/h
Gadanheiras			0,50ha/h/metro
Viradores-juntadores			0,60ha/h/metro
Enfardadeiras		média dens.	1ha/h

FONTE: "Tracteurs et Machines Agricoles". Livre du Maitre (TomelIII). CNEEMA

Colheita de batatas:

Arrancador, 2 linhas 4h

Material de sementeira e tratamento:

Semeadores em linha 4m 0h 50min.

3m 1h

Semeadores monogrão 4 linhas 1h 50min.

6 linhas 1h 15min.

12 linhas 0h 45min.

Semavator 1h 25min.

Semeador + grade alternativa 1h 25min.

Distribuidor clássico de adubos, com pratos, 3m 1h 40min.

Distribuidor centrífugo de adubo, montado 0h 40min.

" " " " , rebocado - 2,5 ton. 0h 40min.

" de adubo pneumático, montado, 1 000 l, 12m 0h 30min.

Pulverizador montado, 600 litros, 9m 0h 45min.

" rebocado, 2000 litros, 12m 0h 30min.

Plantador de batatas manual 2h 50min.

automático 1h 45min.

Sachador 6 linhas 2h 30min.

12 linhas 1h 30min.

Colhedores de forragens e cereais:

Gadanhira com barra de corte, 1,80m 1h 40min.

Gadanhira rotativa, 1,65m 1h 30min.

Gadanhira-condicionadora, 3,20m 1h 15min.

Virador-juntador encordoador 0h 45min.

virador rotativo de forquilhas, 3m 0h 45min.

Enfardadeira de média pressão 1h

(com lançador de fardos) 1h 25min.

Enfardadeira de fardos redondos 1,20m 1h 15min.

1,50m 1h

Reboque-autocarregador 0h 50min.

Ceifeira-debulhadora (kW):

< 66: 2,40m a 3,10m 1h 30min.

66 - 74: 3m a 3,60m 1h 15min.

81 - 96: 3,60m a 4,20m 1h

96 - 125: 4,20m a 6,70m

0h 45min.

184: > 6,70m

0h 30min.

Trituradores de resíduos das colheitas:

1,80, palha

1h

FONTE: Études du CNEEMA N° 470

QUANTIDADE DE TRABALHO REALIZADO COM DIFERENTES EQUIPAMENTOS (1)

	Área (ha) trabalhada num dia (8h)	Área standard (ha)	Dimensão dos equipamentos	Área/metro de largura
Lavouras	3.89	2.5 - 3.25	4 ferros	
Mobilização com "chisel"	7.74	5.75	3.11m	2.49
Gradagem com grades de dentes pesada	13.59	8.0	4.24m	3.21
Gradagem com grades de dentes ligeira	20.99	11.5	4.94m	4.25
Gradagem com grades de discos pesada	11.56	6.5	12.75m	0.91
Gradagem com grades de dentes ligeira	7.18	7.5	3.01m	2.39
Fresagem	4.60	3.3 - 5.0	1.97m	2.34
Gradagem com grades de discos profunda	6.40	9.0	3.10m	2.07
Mobilização superficial com vibrocultor	14.97	12.0	4.37m	3.43
Rolagem	16.44	20.0	4.97m	3.31
Sementeira com semeadores-fertilizadores em linhas	10.91	9.0	15 linhas	
Sementeira com semeadores em linhas	13.05	15.0		
Plantação de batatas	2.92	1.75	2 linhas	
Distribuição de adubo em faixas	25.33	15.0	10.19m	2.49
Distribuição de adubo em linhas	20.63	20.0	7.85m	2.63
Pulverização	24.93	16.0	10.76m	2.32
Colheita de trigo	8.39	6.0 - 14.0	3.92m	2.14
" de centeio	8.55	6.0 - 14.0	3.94m	2.17
" de cevada	8.13	6.0 - 14.0	3.90m	2.09
Encordoamento de oleaginosas	13.50		2.67m	5.06
Colheita de oleaginosas	5.67		4.36m	1.30
Corte de forragem	8.27	6.5	1.86m	4.45
Viramento de forragem	12.45	16.0		
Colheita de legumes	7.74		4.20m	1.78
" de raízes	1.20		4 linhas	
" de "Brassicás"				
Colheita de semente das forragens	4.03		4.22	0.96
Colheita de batata (muito cedo)	1.03	1.0 - 1.25	1 linhas	
Colheita de batata (cedo)	1.45	1.0 - 1.25	2 "	
Colheita de batata	1.38	1.0 - 1.25	2 "	
Colheita de beterraba	1.01	1.0	1 "	
Enfardamento	9.12	8.0	fardos grandes e paralelipédricos	
Transporte de fardos	9.48			

FONTE: WALFORD, N.S.; 1979 - " Labour and Machinery Use on the larger, Minly Arable Farm"

(1) Os números apresentados no quadro foram obtidos em explorações com menos de 300ha, no sudeste da Inglaterra.

NÚMERO DE HORAS DE TRABALHO ANUAL DE ALGUMAS CULTURAS

CULTURA	POTÊNCIA À TRACÇÃO EM kW				
	29 - 37	37 - 44	44 - 51	51 - 59	59 - 74
BETERRABA AÇUCAREIRA					
preparação	14,4	10,1	8	7,2	6,3
sementeira + tratamentos	2,3	2,3	1,8	1,5	1
colheita	5,2	5,2	4,1	4,1	3,8
TOTAL	21,9	17,6	13,9	12,8	11,1
TRIGO DE INVERNO					
preparação	10,8	8,8	6,8	5,8	4,8
sementeira + tratamentos	1,8	1,8	1,5	1,3	1,3
colheita	4,5	4	3,5	3	2,5
TOTAL	17,1	14,6	11,8	10,1	8,6
CEVADA TEMPORÃ					
preparação	11,8	9,8	7,8	6,5	5,8
sementeira + tratamentos	1,8	1,8	1,5	1,3	1,3
colheita	4,5	4	3,5	3,3	2,5
TOTAL	18,1	15,6	12,8	11,1	9,6
BATATA					
preparação	13,8	9,5	7,6	7,2	6,5
plantação e colheita	8,7	8,0	4,9	4	4
TOTAL	22,5	17,5	12,5	11,2	10,5
LINHO					
preparação + sementeira	13,4	9,3	7,5	7,2	6,5
ERVILHA					
preparação + sementeira	12,7	8,8	7,2	6,9	6,3
MILHO (planta inteira)					
preparação	11,6	8,8	7,1	6,9	6,2
sementeira + tratamentos	4	3,5	3	2,5	2
colheita	4,5	4,2	3,8	3,6	3,5
TOTAL	20,1	16,5	13,9	13	11,7
LUZERNA					
preparação	13,2	11	7	6,2	5,3
sementeira	1,8	1,8	1,5	1,3	1,3
colheita	4,5	4	3,5	3	2,5
TOTAL	19,5	16,8	12	10,5	9,1

FONTE: ÉTUDES DU CNEEMA nº 470

NÚMERO DE DIAS DE M.O. (1), NECESSÁRIOS PARA ALGUMAS CULTURAS E ANIMAIS

Culturas (por hectare)	Dias	Animais (por cabeça)	Dias
Cereais	1.75	Vacas leiteiras :	
Recolha de palha	0.75	em salas de ordenha	5
Batatas	22.00	em estábulos	7
Beterraba	8.00	Touros	4
Ervilheira (em verde)	3.50	Bovinos de carne	2
Ervilheira (seca)	1.75	Vitelos	3
Leguminosa	1.75	Novilhas	3
Colza	1.75	Outros bovinos com mais de 2 anos	2.5
Culturas herbáceas	1.75	Outros bovinos com 1-2 anos	2
Couve galega	2.00	Outros bovinos com 1/2 - 1 ano	1
Feno / ensilagem		Bezerros	2
1 corte	2.50	Ovelhas / carneiros	0.5
2 cortes	4.00	Ovinos com mais de 6 meses	0.3
Pastagens	1.00	Varrascos	2
Feno para venda	2.50	Suínos com mais de 2 anos	0.6
Keep let	1.00	Galinhas poedeiras	0.05
		Frangos de criação (2)	0.025
		Frangos de carne (2)	0.0025
		Peús (2)	0.05

(1) Um dia de m.o., corresponde a 8 horas de trabalho desenvolvido por um trabalhador "médio", operando em condições "médias", com um trator e alfaia de capacidade de trabalho "média".

(2) Para estes animais os dias de m.o. devem ser utilizados em função do número de unidades produzidas durante o ano.

Fonte: Nix, J. (1981). Farm Management Pocketbook (12 th. ed.). Wye College (University of London)

TEMPO TOTAL DE TRABALHO POR S.A.U. POR HA E ANO (EM HORAS), EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E DA DIMENSÃO DAS PARCELAS

Área em ha	10 a 20	20 a 35	35 a 50	50 a 70	70 a 100	100 a 150	+ de 150
Policultura	342.5	181.2	129.2	118.3	105.1	65.7	58.0
Policultura e pecuária	317.5	186.3	134.8	129.5	113.6	96.7	70.3
Pecuária	322.7	235.6	184.3	150.2	157.9		
Culturas especiais e policultura pecuária	390.1	308.4	312.5	197.5	178.5	165.4	207.1
Viticultura	463.2	491.7	492.2	412.8	453.4		309.6
Arboricultura	676.8	621.6	395.8	494.8	488.2	305.6	
Horticultura	839.5						

Fonte: Dalleine, E.; Cochet, J.; 1973. Le tracteur aujourd'hui et demain. Fermes modernes, nº Hors Série

NÚMERO DE HORAS PREVISÍVEIS DE UTILIZAÇÃO DE UM TRATOR, EM FUNÇÃO DA SUA POTÊNCIA E DA S.A.U.

Potência do trator em kW nominais (cv)	Nº de horas de utilização por ha de SAU	Nº aproximado de horas de utilização em função da superfície (SAU), em ha, da exploração						
		5	7	10	15	20	25	30
7 (10)	62	310	434	620	930	1240	1550	1860
11 (15)	46	230	322	460	690	920	1150	1380
15 (20)	37	185	259	370	555	740	925	1110
18 (25)	34	170	238	340	510	680	850	1020
22 (30)	29.5	149	207	295	443	590	738	885
26 (35)	29	145	203	290	435	580	725	870
29 (40)	28	140	196	280	420	560	700	840
33 (45)	28	135	189	270	405	540	675	810
37 (50)	26	130	182	260	390	520	650	780

Fonte: Achart, J. ; Murat, H.; Paillou, G.; Moulinard, R. (1970). Tracteurs et Machines Agricoles

NÚMERO DE HORAS DE TRATOR POR HA E POR CABEÇA

Culturas arvenses	h / ha	Produção animal	h/cabeça (1)
Cereais	11	Vacas leiteiras	7
Recolha de palha	4	Outro gado com mais de 2 anos	6
Batata	50	Outro gado com 1-2 anos	4.5
Beterraba	45	Outro gado com 1/2 -1 ano	2.5
Ervilheiras (em verde)	17	Vitelos 0-1/2 ano	2.5
Ervilheiras (secas)	13	Gado estabulado	2.5
Leguminosas	13	Ovinos	3.5
Couve galega	9	Ovinos estabulados	1.5
Instalação de prados:		Porcas	1
a lanço	2	Porcas com mais de 2 meses	2
de sementeira directa	8	Galinhas poedeiras	0.04
Fenação	12		
Ensilagem:			
com 1 corte	12		
com 2 cortes	9		
Prados:			
temporários	3		
permanentes	2		

(1) Para os animais, as necessidades anuais em tempo, são obtidas multiplicando o número de horas por cabeça, pelo número médio anual de animais.
 Fonte: Nix, J. (1981). Farm Management Pocketbook (12 th. ed.). Wye College (University of London)

**ÍNDICE DOS TEMPOS DE TRABALHO POR ha E POR PRODUÇÃO VEGETAL CONFORME A ÁREA DAS PARCELAS
(RELATIVAMENTE AO TEMPO GASTO NUMA PARCELA DE 1 a 2 ha)**

PRODUÇÕES	ÁREA DA PARCELA (ha)					
	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	3 - 10	+ de 10
<u>Cereais</u>						
Trigo mole	165	115	100	85	70	60
Trigo duro	185	120	100	70	50	40
Cevada de Primavera	145	120	100	90	85	80
Aveia	150	115	100	65	45	30
Milho grão	145	130	100	75	65	65
Sorgo (grão)	160	110	100	81	75	70
<i>Índice médio</i>	175	120	100	78	65	58
<u>Produções Industriais</u>						
Batata	195	145	100	95	75	65
Beterraba açucareira	205	130	100	85	65	55
Colza	215	115	100	95	90	80
Girassol		105	100	60	45	
Linho		130	100	85	65	50
Tabaco	(350)	220	100	85		
Ervilha			100	75	60	50
<i>Índice médio</i>	200	140	100	83	67	60
<u>Culturas forrageiras</u>						
Beterraba forrageira	195	130	100	55		
Couve forrageira	175	155	100	55	35	
Milho forragem	205	140	100	90	80	55
Luzerna	205	120	100	80	55	40
Prados naturais	175	120	100	75	55	40
<i>Índice médio</i>	210	130	100	70	55	45

FONTE: DALLEINE E, ; COCHET, J. ; 1973 - Le tracteur aujourd'hui et demain. Fermes modernes, n° Hors Série.

ESTIMATIVA DO NÚMERO DE ANOS DE VIDA ÚTIL DAS MÁQUINAS

Equipamentos	Número de horas de utilização anual				
	25	50	100	200	300
GRUPO I					
Charruas, escarificadores, grade de dentes, sachadores, rolos, derregadores, plantadores de batata de alimentação manual e tararas	12+	12+	12+	12	10
GRUPO II					
Grades de discos, semeadores, ceifeiras-atadeiras, secadores de grão, misturadoras e distribuidoras de alimento	12+	12+	12	10	8
GRUPO III					
Ceifeiras debulhadoras, enfardadeiras, cultivadores rotativos, carregadores hidráulicos	12+	12+	12	9	7
GRUPO IV					
Gadanheiras, colhedores de forragens, viradores-juntadores, corta-sebes, plantadores e transplantadores semi-automáticos para batatas, semeador de beterraba, mondador mecânico	12+	12	11	8	6
GRUPO V					
Distribuidores de adubos, semeadores-fertilizadores, distribuidores de estrume, arrancadores de batata, pulverizadores, colhedores encordoadores para ervilha.	10	10	9	8	7
VÁRIOS					
Colhedores de beterraba	11	10	9	6	5
Colhedores de batata	-	8	7	5	-
Máquinas de ordenha	-	-	-	12	10

EQUIPAMENTOS:	Número de horas de utilização anual					
	500	750	1000	1500	2000	2500
Tratores	12+	12	10	7	6	5
Motores Eléctricos	12+	12+	12+	12+	12	12

FONTE: CULPIN, C. (1968) Profitable Farm Mechanisation. Crosby Lockwood & Son.

TAXAS DE DEPRECIAÇÃO ACONSELHADAS PARA O MÉTODO CLÁSSICO DAS AMORTIZAÇÕES DECRESCENTES

Nota: t é igual à centésima parte dos valores a seguir indicados e expressos em %

Material	Taxas aconselhadas (%)	Material	Taxas aconselhadas (%)
Tratores	15 a 20	Material de colheita	
Motocultivadores	20	- raízes e tubérculos	15 a 20
Material de mobilização utilizado com:		- forragens:	
- tração mecânica	20	gadanheiras, juntadores, viradores-juntadores	10
- tração animal	10	- viradores	15
Material de sementeira		- enfardadeiras	15
- semeadores monogrão	20	carregadores	15
- outros semeadores	15	- colhedores-recortadores	20
- plantadores e transplantadores	15	cereais:	
Material para distribuição de adubos	20	ceifeira - atadeira	15
Material fitossanitário	20	ceifeira debulhadora rebocada	15
		ceifeira debulhadora automotriz	20
		ceifeira debulhadora para milho	20
		Material do interior da exploração	
		Material de manutenção	10
			15

Fonte: Tracteurs et Machines Agricoles, Livre du Maitre (Tome III). CNEEMA

CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS EM L/kw.h⁽¹⁾

CARGA, EM % DE POTÊNCIA MÁXIMA À T.D.F.	VARIAÇÃO	GASOLINA	GASÓLEO
	Média	0,41	0,52
100	Alta	0,35	0,45
	Baixa	0,50	0,61
	Média	0,41	0,55
80	Alta	0,36	0,47
	Baixa	0,50	0,65
	Média	0,46	0,61
60	Alta	0,39	0,53
	Baixa	0,57	0,72
	Média	0,56	0,18
40	Alta	0,45	0,66
	Baixa	0,72	0,92
	Média	0,79	1,22
20	Alta	0,63	0,99
	Baixa	1,19	1,47

(1) A potência indicada foi obtida à t.d.f..

FONTE: HUNT, D. - FARM POWER MACHINERY MANAGEMENT

CONSUMOS MÉDIOS OBTIDOS EM BANCOS DE ENSAIO, PARA OS DIFERENTES TIPOS DE MOTORES

TIPO DE MOTOR E SEU CICLO	CARBURANTE OU COMBUSTÍVEL	POTÊNCIA NOMINAL		CONSUMO EM			
		cv	kw	L/cv		L/kw.hora	
				PLENA CARGA	MEIA CARGA		
Ciclo Otto a 2 tempos	Gasolina + 5 a 8% de óleo	5	4	0,525	0,710	0,400	0,540
		10	7	0,450	0,610	0,350	0,475
		15	11	0,400	0,540	0,300	0,410
Ciclo Otto a 4 tempos	Gasolina	10	7	0,400	0,540	0,280	0,380
		15	11	0,380	0,520	0,270	0,370
		20	15	0,360	0,490	0,255	0,345
		25	18	0,340	0,460	0,240	0,325
		30	22	0,320	0,430	0,225	0,300
Ciclo Diesel a 2 tempos	Gasóleo	10	7	0,330	0,450	0,190	0,260
		15	11	0,300	0,410	0,175	0,240
		20	15	0,275	0,370	0,160	0,220
Ciclo Diesel a 4 tempos	Gasóleo	10	7	0,300	0,410	0,200	0,270
		15	11	0,290	0,390	0,180	0,245
		20	15	0,270	0,370	0,175	0,240
		25	18	0,260	0,350	0,150	0,200
		30	22	0,250	0,340	0,140	0,190
		35	26	0,240	0,325	0,135	0,180
		40	29	0,235	0,320	0,130	0,175
		45	33	0,230	0,310	0,125	0,170
		50	37	0,225	0,300	0,125	0,170
Semi-Diesel	Gasóleo	20	15	0,330	0,450	0,175	0,240
		30	22	0,325	0,450	0,170	0,230
		40	29	0,320	0,435	0,170	0,230
		50	37	0,310	0,420	0,165	0,225

MÉDIA DOS VALORES TEÓRICOS E PRÁTICOS OBTIDOS PARA OS CONSUMOS

TIPO DE CARBURANTE OU DE COMBUSTÍVEL TIPO DE MATERIAL	Gasolina	Gasóleo
	l/cv. hora l/kW. hora	l/cv. hora l/kW. hora
Tratores com rodas	0,16 - 0,25(méd. 0,19) 0,22 - 0,34(méd. 0,23)	0,09 - 0,15 (méd. 0,11) 0,12 - 0,20 (méd. 0,16)
Motocultivadores, moto-gadanheiras (4 tem-pos)	0,25 - 0,35(méd. 0,30) 0,34 - 0,43(méd. 0,41)	0,13 - 0,22 (méd. 0,18) 0,18 - 0,30 (méd. 0,24)
Motores de ceifeiras-debulhadoras automoto-trizes	0,22 - 0,30 (méd.0,25) 0,30 - 0,40(méd. 0,35)	0,14 - 0,17(méd. 0,15) 0,19 - 0,23 (méd. 0,21)

FONTE: "Tracteurs et Machines Agricoles". Livre du Maitre (Tome III). CNEEMA

CONSUMOS PRÁTICOS DE UM MOTOR A GASÓLEO, EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA E DO COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO, EM L/h

POTÊNCIA EM kW (1)	COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO MÉDIO			
	35%	40%	75%	85%
22	2,55	3	5,4	6
29	3,4	4	7,2	8
37	4,25	5	9	10
44	5,1	6	10,8	12
51	5,95	7	12,6	14
59	6,8	8	14,4	16
66	7,65	9	16,2	18
74	8,5	10	18	20
81	9,35	11	19,8	22
92	10,62	12,5	22,5	25
110	12,75	15	27	30
125	17	20	36	40
147	17	20	36	40
184	21,25	25	45	50

(1) Potência nominal DIN

FONTE: ÉTUDES DU CNEEMA, nº 470

CONSUMO MÉDIO DE ÓLEO L/h

POTÊNCIA MÁXIMA À T.D.F. (kW)	MOTORES A GASOLINA	MOTORES A GASÓLEO
7,35 - 14,71	0,030	----
14,71 - 22,06	0,034	0,030
22,06 - 29,42	0,038	0,053
29,42 - 36,77	0,045	0,061
36,77 - 44,13	0,049	0,072
44,13 - 51,48	0,053	0,072
51,48 - 58,84	0,057	0,095
58,84 - 66,19	0,061	0,087
+ que 66,19	0,061	0,087

FONTE: HUNT, D. - FARM POWER AND MACHINERY MANAGEMENT.

CONSUMOS DE ÓLEO (L/100 h) DE TRATORES DE 2 E 4 RODAS MOTRIZES

POTÊNCIA EM kW (DIN)	2 RODAS MOTRIZES	4 RODAS MOTRIZES
22	6	---
29	8	9
37	8	9
44	10	11
51	12	14
59	12	14
66	14	16
74	14	16
81	14	17
92	16	19
110	16	20
125	---	22
147	---	25
184	---	30

FONTE: ÉTUDES DU CNEEMA nº 470

ENCARGOS ANUAIS COM REPARAÇÕES

TIPO DE MATEIAL	ENCARGOS HORÁRIOS REFERENTES A REPARAÇÕES, EM % DO VALOR EM NOVO	
	FRANÇA	PORTUGAL
	Charruas, escarificadores, vibrocultores, charruas-grade	0,04
Grades de discos e de bicos	0,01 a 0,02	0,05
Crosskill	0,02	0,01
Rolos	0,01	0,01
Sachadores	0,06	0,07
Amontoadores	0,04	0,07
Material para tratamento fitossanitário	0,05	0,05
Distribuidores de adubos	0,01	0,05
Semeadores	0,02	0,03
Plantadores	0,03	0,04
Gadanheiras	0,04	0,04
Viradores	0,01	0,02
Viradores-juntadores	0,02	0,02
Colhedores-recortadores		0,08
Enfardadeira	0,015	0,04
Ceifeiras-debulhadoras	0,02	0,02
Arrancadores	0,07	0,1
Espalhadores de estrume		0,03
Pás hidráulicas	0,015	0,03
Veículos agrários	0,005	---
Tratores diesel a rodas (40-60cv;30-45kW)	0,005	0,01

FONTE: " Tracteurs et Machines Agricoles". Livre du Maitre (Tome III). CNEEMA

" Análise de encargos com a utilização das máquinas agrícolas". DGHEA

ENCARGOS COM REPARAÇÕES (1), EM % DO PREÇO DE COMPRA

Máquinas	1 / 4 vida		1 / 2 vida		3 / 4 vida		vida	
	horas	custo (%)	horas	custo (%)	horas	custo (%)	horas	custo (%)
Tratores de rodas	2500	9.8	5000	29.7	7500	56.8	10000	90
Tratores de rasto	4000	8.7	8000	26.4	12000	50.5	16000	80
Ceifeiras debulhadoras	500	8.2	1000	24.7	1500	47.3	2000	75
Colhedores de algodão	500	8.2	1000	24.7	1500	47.3	1000	75
Plantadores semeadores	250	8.2	500	24.7	750	47.3	1000	75
Gadanheiras	250	29.7	500	73.1	750	123.7	1000	80
Charruas de aivecas	500	29.7	1000	32.5	1500	55.0	2000	80
Enfardadeiras	500	13.2	1000	32.5	1500	55.0	2000	80
Reboques	500	13.2	1000	32.5	1500	55.0	2000	80
Colhedores de forragem	500	13.2	1000	32.5	1500	55.0	2000	80
Grades de discos, escarificadores, cultivadores em geral	500	5.3	1000	18.7	1500	38.7	2000	65

Fonte: Agricultural Engineering Departement, University of Illinois e Agricultural Engineering Yearbook

(1) Estes encargos não incluem o efeito da inflação durante a vida útil das máquinas

ENCARGOS ANUAIS COM REPARAÇÕES EM % DO VALOR DE COMPRA

	UTILIZAÇÃO ANUAL (HORAS)				ENCARGOS ADICIONAIS POR 100 h
	500	750	1000	1500	
Tratores	%	%	%	%	%
	5	6.7	8.0	10.5	0.5
	UTILIZAÇÃO ANUAL (HORAS)				ENCARGOS ADICIONAIS POR CADA+100HORAS
	50	100	150	200	
Máquinas de colheita	%	%	%	%	%
Ceifeira debulhadora automotriz	1.5	2.5	3.5	4.5	2.0
Ceifeiras debulhadoras accionadas à t.d.f.; colhedores de forragens, enfardadeiras, colhedores de batata, colhedores de beterraba	3.0	5.0	6.0	7.0	2.0
Outras alfaias e máquinas	%	%	%	%	%
<u>Grupo I</u> (solos mais correntes)					
Charruas, escarificadores, grades de dentes arrancadores combinados de batata	4.5	8.0	11.0	14.0	6.0
<u>Grupo II</u>					
Cultivadores rotativos, gadanheiras, ceifeiras-atadeiras, colhedoras encordoadoras para ervilha	4.0	7.0	9,5	12.0	5,0
<u>Grupo III</u>					
Grades de discos, distribuidores de adubos, distribuidores de estrume, semeadores, fertilizadores, plantadores de batata com dispositivo de fertilização, corta-sebes	3.0	5.5	7.5	9.5	4.0
<u>Grupo IV</u>					
Viradores-juntadores, semeadores, colhedor de facas articulado de corte simples, plantadores semi-automáticos para batata, transplantadores, mondador mecânico (sistema pendular)	2.5	4.5	6.5	8.5	4.0
<u>Grupo V</u>					
Semeador monogrão, máquinas de ordenha, carregador hidráulico, plantadores de batata de alimentação manual	2.5	4.0	5.5	7.0	3.0
<u>Grupo VI</u>					
Secadores de grão, tararas, rolos, moinho de martelos, misturadores de alimentos, debulhadoras-estacionárias	1.5	2.0	2.5	3.0	0.5

FONTE: CULPIN, C: (1968). Profitable Farm Mechanisation. Crosby Lockwood & Son

POTÊNCIAS MÉDIAS NECESSÁRIAS PARA EXECUÇÃO DE TRABALHOS AGRÍCOLAS

TRABALHO	MATERIAL UTILIZADO	TRAÇÃO MECÂNICA NECESSÁRIA (em cv. e kW)
Lavoura 25cm	1 aiveca (12 - 14 ")	25 (18)
	2 " (12 - 14 ")	40 (29)
	3 " (12 - 14 ")	55 (40)
	4 " (14 - 16 ")	75 - 90 (55 - 66)
Lavoura de 12 a 25cm	1 aiveca (12 - 14 ")	15 - 18 (11 - 13)
	2 " (12 - 14 ")	20 - 25 (15 - 18)
	3 " (12 - 14 ")	30 - 35 (22 - 26)
	4 ou 5 aivecas (12 - 14 ")	60 - 80 (44 - 59)
Lavoura de 8 a 10cm	2 aivecas (10 - 14 ")	15 - 18 (11 - 13)
	3 " (10 - 14 ")	15 - 18 (11 - 13)
	4 " (10 - 14 ")	25 - 30 (13 - 22)
	5 " (10 - 14 ")	35 - 40 (26 - 29)
	2,5m	15 - 18 (11 - 13)
Gradagem com grade de dentes	3m	22 - 25 (16 - 18)
	5m	30 - 35 (22 - 26)
	8m	40 (29)
	1,5m	12 (9)
Rolagem	2,5m	15 - 18 (11 - 13)
	3m	22 - 25 (16 - 18)
	5m	30 - 35 (22 - 26)
	8m	40 (29)
	1,30m ou 7 dentes	10 (7)
Vibrocultor (10cm de profundidade)	1,50m ou 11 dentes	12 - 15 (9 - 11)
	1,75m ou 13 dentes	18 - 22 (13 - 16)
	2m ou 15 dentes	25 - 30 (18 - 22)
	2,5m	35 (26)
Grade de discos	dois corpos 6 a 8 discos	15 - 18 (11 - 13)
	" " 8 a 12 discos	18 - 22 (13 - 16)
	quatro corpos 16 discos	22 - 28 (16 - 20)
	" " 24 discos	28 - 35 (20 - 26)
	" " 32 discos	35 - 40 (26 - 29)
	off-set 12 discos	35 - 40 (26 - 29)
	" 20 discos	50 - 60 (37 - 44)
	" 24 discos	65 - 80 (48 - 59)
Sementeira em linhas	2m	18 - 22 (13 - 16)
	3m	28 - 35 (20 - 26)
	4m	35 - 40 (26 - 29)
Espalhadores de adubo (tipo clássico)	2,50m	22 - 25 (16 - 18)
	3m	28 - 35 (20 - 26)
	4m	35 - 40 (26 - 29)
Plantação de batata	1 linha	12 (9)
	2 linhas	15 - 18 (11 - 13)
	4 linhas	25 - 30 (18 - 22)
	3 linhas	12 - 18 (9 - 13)
Sacha	4 linhas	18 - 25 (13 - 18)
	6 linhas	30 - 35 (22 - 26)

	1 linha	--	
Amontoa	3 linhas	22 - 25	(16 - 18)
	4 linhas	25 - 30	(18 - 22)
Gadanheira (barra de corte)	1,35m	12	(9)
	1,50m	12	(9)
Virador-juntador de tambor	1,80m	15 - 18	(11 - 13)
	2,10m	12	(9)
Juntador	2,50m	15 - 18	(11 - 13)
	2m	12	(9)
Enfardadeira (à t.d.f.)	3m	15 - 18	(11 - 13)
	3 t/h	15 - 18	(11 - 13)
	6 T/h	22 - 30	(16 - 22)
	12 t/h		
Arrancador	média densidade	40 - 50	(29 - 37)
	alta densidade	50 - 60	(37 - 44)
	1 linha	12 - 15	(9 - 11)
Ceifeira-atadeira (à t.d.f.)	1 linha	30 - 15	(22 - 26)
	1,50m	12 - 15	(9 - 11)
	1,80m	18 - 22	(13 - 16)
	2,10m	22 - 25	(16 - 18)
Ceifeira debulhadora (à t.d.f.)	2,40m	25 - 30	(18 - 22)
	1,20m	20 - 25	(15 - 18)
	1,80m	30 - 40	(22 - 29)
Debulhadora de espigas de milho	2,40m	40 - 50	(29 - 37)
	1 linha	22 - 25	(16 - 18)
	2 linhas	35 - 45	(26 - 33)

FONTE: " Tracteurs et Machines Agricoles". Livre du Maitre (Tome III). CNEEMA

EXIGÊNCIAS EM POTÊNCIA PARA O TRABALHO COM DIVERSOS EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS A 4,8 Km/h (1)

EQUIPAMENTOS	FORÇA DE TRAÇÃO / UNIDADE DE LARGURA (kN/m)	ENERGIA OU TRABALHO (kW.h/ha)
<u>Alfaias de mobilização</u>		
Charrua, de aivecas ou disco (18cm de prof.)		
Solos leves	3,2 - 6,3	8,7 - 15,5
Solos médios	5,3 - 9,5	14,6 - 25,8
Solos Pesados	8,5 - 16,6	22,1 - 46,1
Charrua-grade (8 - 13cm de prof.)	2,6 - 5,8	7,4 - 16,2
Derregador para sementeira com mobilização mínima (Lister), terreno duro	5,8 - 14,6/unidade	4,8 - 12,5
Subsolador (40cm de prof., 2m de distância)		
Solos leves	16,0 - 26,3/unidade	7,2 - 12,0
Solos médios	23,3 - 36,5/unidade	10,1 - 15,7
Escarificador pesado (Chisel) (18-23cm prof.)	2,9 - 13,1	8,1 - 36,9
Escarificador (8-13cm prof.)	0,9 - 4,4	2,4 - 12,0
Grade de discos		
Simples	0,7 - 1,5	2,0 - 4,0
"Tandem" leve	1,5 - 2,6	4,0 - 7,4
"Tandem" pesada	80 a 150% do peso	7,4 - 12,9
Grade de dentes	0,3 - 0,9	0,7 - 2,4
Grade de molas (=> vibrocultor)	1,0 - 4,4	2,1 - 12,2
Varão mondador (rod weeder)	0,5 - 1,8	1,5 - 4,8
Rolo	0,3 - 0,9	0,7 - 2,4
Fresa, enx. rotativa* (8-10cm de fatia de corte)	12,2 - 24,5 kW/m	25,8 - 51,6
Grade rotativa	10,0 - 15,0 kW/m	20,0 - 30,0
<u>Semeadores</u>		
De precisão (1m entre-linha)	0,45 - 0,80/linha	1,1 - 2,4
Localizador de adubos		
Em linha	1,0 - 1,6	1,1 - 3,9
<u>Sachadores</u>		
Sachadores em linhas		
Sacha superficial	0,6 - 1,2	1,6 - 3,3
Sacha profunda (8cm)	0,9 - 1,8	2,4 - 4,8
Grade rolante (de estrelas)	0,4 - 0,9	1,3 - 2,4

	POTÊNCIA À t.d.f. kW/m	ENERGIA OU TRABALHO kW.h/ha
<u>Colhedores de cereal</u>		
Gadanheira alinhadora	3,6 - 4,9	4,4 - 6,1
Ceifeira-debulhadora		
Grão míudo	3,6 - 12,0	7,2 - 22
Milho	7 - 11/linha	18 - 27
Colhedor descamisador de milho	1,5 - 3,7/linha	4,4 - 8,8
<u>Colhedores de forragem</u>		
Gadanheira de barra de corte	1,0 - 1,2	1,1 - 1,5
Gadanheira condicionadora com barra de corte	2,0 - 4,3	2,5 - 5,4
Gadanheiras rotativas		
Erva	7,3 - 19,6	9,2 - 24
Restolho de cereais	4,9 - 17,1	6,5 - 20
Virador-juntador	0,5 - 0,6	0,6 - 0,7
<u>Colhedores de forragens</u>		
Enfardadeira		
Feno		1,0 - 1,5
Palha		1,4 - 1,5
Fardos redondos		1,6 - 1,9
Colhedor de faca de corte duplo		0,9 - 2,0
Colhedor polivalente		
Forragem verde		0,8 - 2,0
Forragem pré-fenada		1,2 - 4,1
Feno		1,6 - 4,1
Silagem de milho		1,2 - 3,3
	POTÊNCIA À t.d.f. W/linha	ENERGIA OU TRA-BALHO kW.h/ha
<u>Colhedores de culturas especiais</u>		
Colhedor de batata (1m de entre-linha)	0,7 - 1,5	8,3 - 13,8
(força de tração)	2,2 - 3,5 kN/linha	
Beterraba (0,56m entre-linha)		
Desfolhador-descoroador (0,56m entre-linha)	3,7 - 5,2	13,8 - 18,4
Arrancador	1,5 - 3,0	7,0 - 10,5
(força de tração)	2 - 4 KN/linha	

(1) HUNT, D. - Farm Power and Machinery Management. Eighth ed.,
The Iowa State University Press, 1983, Ames Iowa

POTÊNCIAS NOMINAIS NECESSÁRIAS, EM KW, PARA OS TRATORES TRABALHAREM COM DIFERENTES EQUIPAMENTOS

1. TRABALHOS DE MOBILIZAÇÃO

TIPO DE TRABALHO	EQUIPAMENTO	CONDIÇÕES FÁCEIS		CONDIÇÕES DIFÍCEIS	
		(25% DE ARGILA)		(45% DE ARGILA)	
Subsolagem	1 corpo - 50cm	22		87	
	1 corpo - 1m	51		66	
	2 corpos - 50cm	44		59	
Lavoura a 20 - 30cm	2 aivecas	22		29	
	3 aivecas	40		48	
	4 aivecas	51		76	
Lavoura a 30 -40cm	2 aivecas	33		48	
	3 aivecas	51		74	
	4 aivecas	74		96	
Escarificação com "Chisel"	5 dentes	44		55	
	13 dentes	96		143	
ALFAIA	LARGURA DE TRABALHO EM METROS				
	0,80	1,2	1,6	2	3,5
Fresa	35	37	48	89	92
ALFAIA	LARGURA DE TRABALHO EM METROS				
	1,5	2,5	3,5	4,5	6
Vibrocultor e grades de dentes	22	37	51	66	81
Grade de discos rebo-cada	37	51	66	81	--
Grade de discos mon-tada ou semi-montada	44	59	74	88	--

2 - ENSILAGEM

Colhedor de milho de 1 linha	37
Colhedor de milho de 2 linhas	59
Colhedor de milho de 3 linhas	88
Colhedor de milho automotriz de 2 ou 3 linhas	110
Colhedor de milho, automotriz de 3 ou 4 linhas	184
Máquina de desensilar	29 - 44

3 - COLHEDORES DE BETERRABA

Descoroador-desfolhador	48
Arrancador-alinhador	59
Juntador-carregador	44
Desfolhador montado à frente e arrancador-limpador de 6 linhas	81

4 - COLHEDORES DE BATATA

Arrancador-alinhador montado de 1 linha	40
Arrancador-carregador simplificado de 1 linha	60
Arrancador-carregador simplificado de 2 linhas	80
Arrancador-carregador combinado de 1 linha	60
Arrancador-carregador combinado de 2 linhas	90
Colhedor-carregador-limpador	60

5 - MATERIAL DE SEMEITEIRA E TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS

5.1 - Semeadores em linhas

Largura de trabalho (m)	2	3	4
Potência necessária (kW)	22	25	37

5.2 - Semeadores monogrão

Largura de trabalho (m)	4 linhas	6 linhas	12 linhas
Potência necessária (kW)	37	44	51

5.3 - Material para sementeira directa

- "Semavator" de 2.30	66
- "Semavator" de 3.05	88

5.4 - Distribuidores de adubos montados

Capacidade do reservatório (l)	200	300	400	600	1000
Potência necessária (kW)	22	29	37	44	51

5.5 - Distribuidores de adubos rebocados

Capacidade do reservatório (l)	2000	3000	4000	5000	7000
Potência necessária (kW)	29	37	44	66	74

5.6 - Pulverizadores

Capacidade do reservatório (l)	400	600	800	1000	1200	1500
Potência necessária (kW)	29	44	51	59	66	74

5.7 - Pulverizadores rebocados

Capacidade do reservatório (l)	1000	2000	3000	4000	6000
Potência necessária (kW)	37	44	59	74	88

6. COLHEDORES DE FORRAGENS

6.1 Gadanheiras rotativas

Largura de trabalho (m)	1,6	2	2,4
Potência necessária (kW)	29	37	44

6.2 Gadanheiras-alinhadoras: a mesma potência que as gadanheiras rotativas

6.3 Gadanheiras automotrizes: 55 kW em média por 3,6 a 4,8m de largura de corte

6.4 Enfardadeiras volantes de média pressão: 29 - 37kW

6.5 Enfardadeiras de grandes fardos

- Cilíndricos:	37kW
- Paralelipipédicos (Hesston)	44 - 88kW

7. TRITURADORES DE RESÍDUOS DAS COLHEITAS

Largura de trabalho (m)	1,5	2	3
Potência necessária (kW)	40	50	60

8. REBOQUES

4 toneladas:	33 kW
6 toneladas	44 kW
10 toneladas	59 kW
12 toneladas	74 kW

NECESSIDADES MÉDIAS EM POTÊNCIA E COMBUSTÍVEL PARA ALGUMAS OPERAÇÕES CULTURAIS

OPERAÇÃO CULTURAL	ENERGIA NECESSÁRIA EM kW.h/ha ⁽¹⁾	COMBUSTÍVEL GASTO EM L/ha
Lavoura com charrua de aivecas a 20cm de prof.	39,8	14,14
Escarificação com "CHISEL"	26,1	9,26
Gradagem com grade de discos		
- sobre restolho	9,8	3,78
- sobre solo mobilizado	15,3	5,74
Escarificação	9,8	3,78
Sementeira (cereal)	7,6	2,94
Colheita de grão (cereal)	17,9	8,42
Corte de forragem		
- com gadanheira de barra de corte	5,7	2,94
- com gadanheira rotativa	15,7	6,73
Enfardagem	8,2	3,78
Tratamentos fitossanitários	1,6	0,84
Colheita de forragens em verde	20,2	7,99
Colheita de milho forrageiro	76,1	30,31

FONTE: PEDRO, J.P., 1977 - "La Gestion de la Maquinaria Agricola". FIMA, Saragosa

(1) A potência foi determinada à t.d.f.

FORÇA DE TRAÇÃO E POTÊNCIA À BARRA, POR METRO DE LARGURA DAS ALFAIAS, EM FUNÇÃO DESTAS, DA VELOCIDADE DE TRABALHO E DO TIPO DE SOLO

OPERAÇÃO CULTURAL	FORÇA DE TRAÇÃO EM KN/m	VELOCIDADE MÉDIA EM Km/h	POTÊNCIA À BARRA EM kW/m ⁽¹⁾
1 . Lavoura com charrua de aivecas (20cm de prof.)			
Solo argiloso	15,2	6,4	26,9
Solo limoso	13,7	7,2	27,4
Solo franco-limoso	9,8	8,0	22,3
Solo arenoso	4,9	8,0	15,3
2. Escarificação com escarificador pesado - "CHISEL" (20cm de prof.)			
Barros fortes, secos	11,8	6,4	20,4
Solos argiloso-limoso com boa humidade	7,4	8,0	16,1
Solo arenoso e franco-limoso	2,9	9,6	7,7
3. Subsolagem			
Barros fortes, secos	9,3	6,4	16,5
Solo argilo-limoso	6,4	8,0	14,4
Solo franco-limoso	4,4	8,0	9,6
Solo arenoso	2,5	9,6	5,7
4. Gradagem com grade em "TANDEM"			
Solo argiloso	4,4	6,4	7,7
Solo franco	2,9	8,0	6,5
Solo arenoso	1,5	9,6	3,9
5. Gradagem, com grade pesada tipo offset			
Solo argiloso	5,9	6,4	10,3
Solo franco	4,7	8,0	10,3
Solo arenoso	3,4	9,6	9,6

FONTE: PEDRO, J.P., 1977 - "La Gestion de la Maquinaria Agricola". FIMA. Saragosa

(1) A potência à barra varia relativamente à da t.d.f., consoante as condições do solo. Em solos duros essa relação é de \leq 0,67; em solos mobilizados \leq 0,57, e em solos arenosos \leq 0,48.

QUANTIDADE DE TRABALHO A REALIZAR E POTÊNCIAS NECESSÁRIAS, EM SOLOS MÉDIOS

	Necessidades energéticas médias (kW.h/ha)	Área óptima a trabalhar com um trator de 55 kW (ha/h)	Necessidades energéticas usuais, em ≠ solos e com ≠ vel. (kW.h/ha)
Operações culturais primárias, em solo não alterado			
Lavouras com charruas de aivecas			
Gradagem com grade de discos pesada	46.0	0.61	27.6 - 73.7
Mobilização com "chisel", ou cultivador pesado	25.8	1.17	18.4 - 33.2
Sementeira em linhas	25.8	1.13	18.4 - 36.8
Fresagem superficial	14.7	2.03	11.1 - 22.1
Operações culturais complementares	82.9	0.49	64.5 - 110.5
Gradagem com grade de discos ligeira			
Mobilização profunda	7.4		3.7 - 14.7
Gradagem com vibrocultor	14.7		11.1 - 22.1
Sementeira de milho	7.4		5.5 - 11.1
Forragem	3.7		1.8 - 7.4
	27.6		11.1 - 36.8

Fonte: Walford, N.S., 1979. Labour and machinery use on the larger, mainly arable farm, cit. em Butterworth, B; Nix, J.- Farm mechanisation for profit. Granada Publishing, 1983, London.

* Considera-se uma eficiência à tração de 50 %.

NECESSIDADES ENERGÉTICAS ANUAIS, EM cv NOMINAIS x HORAS, DE TRAÇÃO POR HA DE SAU (1)

Sistemas de produção	Área da exploração (ha)						
	20	20 a 34.9	35 a 49.9	50 a 69.9	70 a 99.9	100 a 149.9	+ 150
Policultura	1990	1900	1660	1530	1290	1210	1210
Policultura e pecuária	1560	1200	1160	1160	1220	1270	1220
Pecuária	1500	1120	1600	1060	1420	780	260
Culturas especiais e policultura - pecuária	2130	1200	1690	1620	1540		1330
Viticultura	1910	2350	1730	2250	1740	1640	1760
Arboricultura	2290	2450	1720	2080	2040		2600
Horticultura	1970	1880					

Fonte: Dalleine, E.; Cochet, J.; 1973. Le tracteur aujourd'hui et demain. Fermes modernes, nº Hors Série

(1) 1 cv nominal x h = 0.735 kW nominais x h

**NECESSIDADES ENERGÉTICAS DE ALGUMAS OPERAÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO E MANUSEAMENTO
DE PRODUTOS AGRÍCOLAS (1)**

OPERAÇÕES	kW.h/t
Carregamento de estrume	0,147
Separação do grão de milho do carolo	0,883
Moagem:	
- das espigas de milho	4,045
- do grão de milho	5,884
- da aveia	12,503
Transporte pneumático da silagem, para enchimento dos silos	1,103
Secagem de grão	2,059

FONTE: HUNT, D. - FARM POWER MACHINERY MANAGEMENT

(1) Para os transportes agrícolas, considerando um coeficiente de resistência ao rolamento de 0,05, são necessários 0,50 kW.h/ton./Km. Este valor inclui a energia dispendida na viagem de regresso com o atrelado vazio.

COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO MÉDIOS DOS MATERIAIS AUTOMOTRIZES

MATERIAIS	COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO MÉDIA, DURANTE UMA CAMPANHA
Tratores de 2 rodas motrizes (com um emprego polivalente)	35%
Tratores de 4 rodas motrizes (com um emprego polivalente)	40%
Ceifeiras-debulhadoras, colhedor-descarolador de milho, máquinas automotrizes para a cultura da beterraba	75%
Colhedores-recortadores-carregadores	85%

FONTE: ÉTUDES DU CNEEMA Nº 470

RESISTÊNCIA OFERECIDA PELA CHARRUA

(em Newton/dm² e Kg/cm² de secção transversal de lavoura)

SOLOS	N/dm ²	Kg/cm ²
Solo arenoso	<196	<0,20
Solo franco, húmido	196 - 294	0,20 - 0,30
Solo franco, seco	294 - 343	0,30 - 0,35
Solo franco-limoso, húmido	343 - 392	0,35 - 0,40
Solo franco-limoso, seco	392 - 490	0,40 - 0,50
Solo franco-argiloso, húmido	392 - 490	0,40 - 0,50
Solo franco-argiloso, seco	490 - 539	0,50 - 0,55
Solo argiloso, seco	637 - 686	0,65 - 0,70
Solo argiloso, enrelvado	686 - 784	0,70 - 0,80
Barros fortes, húmidos	1087 - 1225	1,10 - 1,25
Barros fortes, secos	1225 - 1372	1,25 - 1,40

FONTE:

R. BAINER, R. A. KEPNER e E. L. BARGER - Principles of Farm Machinery.

John Wiley & Sons, Inc. New York. 1955

W. N. BATES - Mechanization of Tropical Crops

Temple Press Ltd. London. 1957

Catálogos e especificações de fabricantes de tratores e outro material agrícola.

RENDIMENTO À TRAÇÃO, η_t

(Potência à barra / potência à TDF)

Condições de superfície do solo	Força de tração baixa (Ft= 10 % da massa do trator)	Força de tração média	Força de tração elevada (sem escorregamento excessivo)
Betão	0.75	0.85	0.90
Superfície dura, não mobilizada	0.60	0.75	0.80
Superfície mediamente dura, mobilizada	0.40	0.55	0.65
Superfície de um solo recentemente mobilizado	0.25	0.40	0.45

Fonte: Hunt, D. Farm power machinery

COEFICIENTES DE TRAÇÃO PARA PNEUS

CONDIÇÕES DO SOLO	DESLIZAMENTO%	COEFICIENTES DE TRAÇÃO A 12 psi *		
		máx.	min.	média
Betão	5	0,75	0,57	0,66
Solo argiloso seco	16	0,66	0,52	0,55
Solo franco arenoso	16	0,58	0,45	0,50
Areia fina seca	16	0,42	0,29	0,36
Solo cascalhento	5	0,41	0,32	0,36
Solo com luzerna	8	0,41	0,31	0,36

FONTE: SAE Coop. Tractor Tire Test Committee, SAE Trans., January, 1983.

Citado em Barger, E. L., J. B. Liljedahl, W. M. Carleton and E. G. Mckibben.

Tractors and Their Power Units, 2nd Edition John Wiley & Sons, New York, 1963.

* 1 psi = 0,6894757 N/cm²

COEFICIENTES DE COESÃO DO SOLO (c) E ÂNGULOS DE ATRITO INTERNO (φ)

TIPO DE TERRENO	c (Hgf/cm ²)	φ (graus)
Areia seca	0,0	35 - 37
Limo	0,1 - 0,3	30 - 35
Argila	0,05 - 0,5	16 - 28
Argilo-arenoso	0,2 - 0,5	26 - 30
Argilo - orgânico	0,05 - 0,5	12 - 18
Arenoso (lavrado e gradado 16 dias antes)	0,7 psi	20° 00'
Arenoso fino (lavrado 5 dias antes)	1,02 psi	20° 30'
Arenoso fino (não lavrado)	1,63 psi	42° 30'

FONTE: NUNES, A. J. C. in Curso de Mecânica dos Solos e Fundações, Edit. Globo

BARGER, E. L. *et al.*, in Tratores e seus Motores. Edit. Edgard Blucher

COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA AO ROLAMENTO PARA PNEUS

TIPO DE SOLO	SECO	HÚMIDO
Argiloso	0,100	0,131
Argilo-arenoso	0,110	0,140
Húmico	0,105	0,145
Areno-húmico	0,100	0,150
Arenoso	0,127	0,123
Betão		--

FONTE: I. M. Pavelescu. Explotarea Padurilor

COEFICIENTES DE TRAÇÃO (OU DE ADERÊNCIA)

TIPO DE SOLO	SECO		HÚMIDO	
	PNEU	RASTO	PNEU	RASTO
Argila dura	0,6 - 1,0	0,4 - 0,7	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3
Argiloso duro	0,5 - 0,8	0,6 - 0,6	0,15 - 0,4	0,4 - 0,9
Arenoso firme	0,4 - 0,8	0,6 - 1,0	0,25 - 0,8	0,6 - 1,0
Argiloso esponjoso	0,4 - 0,6	0,7 - 1,0	0,15 - 0,3	0,6 - 0,9
Argiloso com trilhos (rodeiras)	0,3 - 0,5	0,7 - 1,0	0,15 - 0,3	0,6 - 0,9
Solo com cascalho duro	0,5 - 0,8	0,7 - 0,9	0,3 - 0,9	0,7 - 0,9
Cascalho não compactado	0,3 - 0,5	0,5 - 0,9	0,4 - 0,6	0,6 - 1,0
Cascalho solto	0,2 - 0,4	0,4 - 0,7	0,3 - 0,5	0,5 - 0,8
Areia solta	0,1 - 0,2	0,3 - 0,5	0,1 - 0,4	0,4 - 0,7

FONTE: X de Megille. Trator Logging

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E PONDERAIS DE PNEUS PARA USO AGRÍCOLA

Dimensão do pneu	Número de telas	Pneu livre (1)		Área de contacto (cm ²)(2)	Velocidade de deslocamento =10 km/h			
		Diâmetro (mm)	Largura (mm)		Raio (3)	Área de contacto (cm ²) (4)	Pressão (kgf/cm ²)	Carga máxima (kg)
9.00-16	10	891	254	1130	409	440	5.00	2630
9.00-20	12	1035	255	1330	475	490	6.75	3700
10.00-20	12	1070	280	1500	485	560	6.00	3900
11.00-20	14	1100	295	1620	516	520	6.75	4600
18.4/15-26	8	1450	467	3390	629	1660	1.70	2950
23.1/18-26	10	1605	587	4710	700	1840	1.70	4220
14.9/13-30	10	1415	378	2680	633	1170	2.60	2850
16.9/14-30	10	1485	429	3190	656	1460	2.30	3200
18.4/15-34	10	1650	467	3850	719	1870	2.10	3900
12.4/11-36	12	1465	315	2310	677	940	3.80	2840
13.00-24	12	1300	345	2240	590	870	5.00	5860
14.00-24	12	1360	375	2550	605	1130	4.50	6470
16.00-25	12	1475	435	3210	655	1450	3.50	7300
18.00-25	12	1610	500	4030	720	1950	2.75	8210
17.5/16-25	12	1345	445	2990	586	1430	3.50	6020

Fonte: Radgivande Teknikergruppens Rekommedation nr 7404, Estocolmo, Suécia

(1) Pneu montado no aro; dimensões obtidas com o pneu deitado

(2) Em solo solto, considerando-se 3% de aumento na largura e 0.150 de penetração no solo

(3) Raio carregado

(4) Pneu rolando sobre superfície dura, sem penetração no solo.

PRESSÕES DE ENCHIMENTO, EM FUNÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DOS PNEUS MOTRIZES NOS TRATORES DE TRAÇÃO SIMPLES (vel. máx = 30 km/h)

Dimensões dos pneus	Número de telas	Pressões de enchimento aconselhadas, em função da capacidade de carga dos pneus medida em libras (pi)								Binário transmitido
		12	14	16	18	20	22	24	26	
8.3-24	4	970	1060	1150	1230	1310	1380			0.94
9.5-16	4	970	1000	1080	1150	1230(4)				0.96
9.5-24	4	1210	1330	1430	1540	1630(4)				0.92
11.2-24	4	1470	1600	1740	1860(4)					0.90
11.2-28	4	1560	1710	1850	1980(4)					0.92
12.2-28	4,6,8	1760	1920	2080(4)	2230	2370	2510	2646(6)	2760	0.89
12.4-28	4	1880	2050	2220(4)						0.91
13.6-24	4		2270(4)							0.87
13.6-28	4,6		2420(4)	2620	2810	2980	3160(6)			0.89
13.6-38	4,6		2810(4)	3040	3250	3460	3660(6)			0.94
13.9-36	6		2730	2960	3170	3370(6)				0.94
14.9-24	6		2700	2920	3130	3330(6)				0.86
14.9-26	6,8		2790	3020	3230	3440(6)	3640	3830	4010(8)	0.87
14.9-28	6		2880	3120	3340	3550(6)				0.88
14.9-30	6		2980	3220	3450	3670(6)				0.89
15.5-38	6,8		3160	3410	3660	3890(6)	4110	4330	4540(8)	0.94
16.9-24	6,8			3540	4800(6)	4040	4270	4490(8)		0.84
16.9-26	6,8			3660	3920(6)	4170	4410	4640(8)		0.86
16.9-28	6,8			3780	4050(6)	4310	4560	4790(8)		0.87
16.9-30	6			3900	4180(6)					0.88
16.9-34	6			4140	4440(6)					0.90
16.9-38	6,8			4380	4700(6)	5000	5280	5560(8)		0.91
18.4-16.1	6			2810(6)						0.79
18.4-26	6,8,10			4390(6)	4700	5000(8)	5290	5560	5830(10)	0.85
18.4-28	6			4530(6)						0.86
18.4-30	6,8,10			4680(6)	5010	5330(8)	5630	5930	6210(10)	0.87
18.4-34	6,8,10			4970(6)	5320	5660(8)	5980	6290	6600(10)	0.89
18.4-38	6,8,10,12			5250(6)	5630	5990(8)	6330	6660	6980(10)	0.90
20.8-34	8			6010	6440(8)					0.87
20.8-38	8,10			6360	6820(8)	7250	7670(10)			0.89
23.1-26	8,10			6280(8)	6730	7160(10)				0.82
23.1-30	8			6700						0.84
23.1-34	8			7110(8)						0.86
24.5-32	10				8180	8700(10)				0.84
17.5L-24	6			3390(6)						0.86
28L-26	10				7800(10)					0.82

Fonte: ASAE STANDARD: ASAE S295.2

ÍNDICES DE CARGA DOS PNEUS

I.C.	C/Kg	I.C.	C/KG	I.C.	C/Kg	I.C.	C/Kg	I.C.	C/Kg
0	45	40	140	80	450	120	1400	160	4500
1	46,2	41	145	81	462	121	1450	161	4625
2	47,5	42	150	82	475	122	1500	162	4750
3	48,7	43	155	83	487	123	1550	163	4875
4	50	44	160	84	500	124	1600	164	5000
5	51,5	45	165	85	515	125	1650	165	5150
6	53	46	170	86	530	126	1700	166	5300
7	54,5	47	175	87	545	127	1750	167	5450
8	56	48	180	88	560	128	1800	168	5000
9	58	49	185	89	580	129	1850	169	5800
10	60	50	190	90	600	130	1900	170	6000
11	61,5	51	195	91	615	131	1950	171	6150
12	63	52	200	92	630	132	2000	172	6300
13	65	53	206	93	650	133	2060	173	6500
14	67	54	212	94	670	134	2120	174	6700
15	69	55	218	95	690	135	2180	175	6900
16	71	56	224	96	710	136	2240	176	7100
17	73	57	230	97	730	137	2300	177	7300
18	75	58	236	98	750	138	2360	178	7500
19	77,5	59	243	99	775	139	2430	179	7750
20	80	60	250	100	800	140	2500	180	8000
21	82,5	61	257	101	825	141	2575	181	8250
22	85	62	265	102	850	142	2650	182	8500
23	87,5	63	272	103	875	143	2725	183	8750
24	90	64	280	104	900	144	2800	184	9000
25	92,5	65	290	105	925	145	2900	185	9250
26	95	66	300	106	950	146	3000	186	9500
27	97,5	67	307	107	975	147	3075	187	9750
28	100	68	315	108	1000	148	3150	188	10000
29	103	69	325	109	1030	149	3250	189	10300
30	106	70	335	110	1060	150	3350	190	10600
31	109	71	345	111	1090	151	3450	191	10900
32	112	72	355	112	1120	152	3550	192	11200
33	115	73	365	113	1150	153	3650	193	11500
34	116	74	375	114	1180	154	3750	194	11800
35	121	75	387	115	1215	155	3875	195	12150
36	125	76	400	116	1250	156	4000	196	12500
37	128	77	412	117	1285	157	4125	197	12850
38	132	78	425	118	1320	158	4250	198	13200
39	136	79	437	119	1360	159	4375	199	13600

FONTE: Tracteurs et Machines Agricoles, Nº 879

ÍNDICES DE VELOCIDADES DOS PNEUS

Código de velocidade	Velocidade em Km/h
A1	5
A2	10
A3	15
A4	20
A5	25
A6	30
A7	35
A8	40
B	50
C	60
D	65
E	70
F	80
J	100
K	110
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
X	210
V	> 210

FONTE: Tracteurs et Machines Agricoles, N° 879

VOLUME DE UMA TONELADA DE FENO DE DIFERENTES CULTURAS

dm³/ t

ALIMENTOS	CORTADO ATÉ AO 2º MÊS	CORTADO DEPOIS DO 3º MÊS
Luzerna	13,7	13,3
Trevo	14,5	14,2
Feno, em fardos	4,2 - 8,5	4,2 - 5,7
Feno, a granel	6,4	5,9
Palha, em fardos	5,7	5,7
Palha, a granel	28,3	17,0 - 28,3
Capim de rebanho(<i>Phleum pratense</i>)	18,1	17,7
Feno (expontâneo)	17,0	12,7

FONTE: BUTTERWORTH, B. e NIX, J. - "Farm Mechanisation for Profit"

VOLUME OCUPADO PELOS ALIMENTOS E CAMAS DOS ANIMAIS

TIPO DE ALIMENTO E CAMA	Kg/m ³	dm ³ / t
FENO-PALHA		
1. A granel		
Luzerna	70,5 - 64,1	12,7 - 14,2
Não leguminosas	70,5 - 52,9	12,7 - 17,0
Palha	48,1 - 32,0	19,0 - 28,3
2. Enfardado		
Luzerna	160,2 - 96,1	5,7 - 9,3
Não leguminosas	128,1 - 96,1	7,1 - 9,3
Palha	80,1 - 64,1	11,3 - 14,2
3. Em recipientes		
Luzerna	112,1 - 88,1	8,1 - 10,2
Não leguminosas	107,3 - 80,1	8,5 - 11,3
Palha	128,1 - 91,3	7,1 - 9,9
MILHO		
15% de humidade		
Grão	717,6	
Espiga	448,5	
Grão na altura da colheita	608,7	
Espiga na altura da colheita	576,7	
30% de humidade		
Grão	856,0	
Espiga	573,5	
CENTEIO, 15% de humidade	615,1	
na altura da colheita	448,5	
LINHO, 11% de humidade	717,6	
AVEIA, 16% de humidade	410,1	
na altura da colheita	288,3	
ARROZ, 16% de humidade	717,6	
na altura da colheita	608,7	
SORGO, grão, 15% de humidade	717,6	
SOJA, 14% de humidade	768,9	
TRIGO, 14% de humidade	768,9	
na altura da colheita	688,9	

FONTE: BUTTERWORTH, BILL e NIX, JOHN - "Farm Mechanisation for Profit"

PESOS DE ALGUNS MATERIAIS AGRÍCOLAS

Fertilizantes	940 - 1020 Kg/m ³
Grão, excepto a aveia	660 Kg/m ³
Aveia	510 Kg/m ³
Fardos de palha: pouco húmidos	150 Kg/m ³
Estrume das camas dos animais	720 - 1020 Kg/m ³
Alimentos: granulados	640 - 960 Kg/m ³
Leite/água	1 Kg/litro
Raízes e tubérculos (1)	580 - 720 Kg/m ³
Serradura, aparas	88 - 112 Kg/m ³
Silagem: troços compridos	720 - 800 Kg/m ³
com duplo corte	640 - 720 Kg/m ³
armazenada num silo de torre	480 Kg/m ³
Fardos de palha	80 - 112 Kg/m ³

FONTE: BUTTERWORTH, B.; NIX, J. - "Farm Mechanisation for Profit"

(1) A densidade da batata encontra-se sensivelmente a meio dos valores apresentados

MATERIAIS
Massa por metro linear

ARAME DE AÇO MACIO

Múmero	φ mm	Kg/m
1	.71940,359	0,359
2	7,21	0,321
3	6,58	0,267
4	6,05	0,226
5	5,59	0,193
6	5,16	0,164
7	4,57	0,129
8	4,19	0,108
9	3,76	87,2
10	3,40	71,4
11	3,05	57,3
12	2,77	47,3
13	2,41	35,8
14	2,11	27,4
15	1,83	20,6
16	1,65	16,8
17	1,47	13,33
18	1,25	9,64
19	1,07	7,06
20	0,89	4,88

FONTE: A Perfилadora S. A.

DENSIDADE DOS ALIMENTOS

	Kg/m ³
Trigo	785
Centeio (seco)	705
Centeio (com 22% de humidade)	715
Aveia	513
Milho	753
Ervilhas	785
Feijões	833
Batatas	640 ou 1.5 m ³ / t
Cenouras	475 ou 2.1 m ³ / t
Cevada - grão	
fresco	1000
ensilado	1300
FARDOS "STANDARD"	
Feno seco no campo	165
Feno seco no celeiro	130
Centeio (palha)	87
Trigo (palha)	77
SILAGEM	
Matéria seca	
15	833
20	725
25	660
30	617
35	587
40	525
45	480
50	420

FONTE: BUTTERWORTH, B.; NIX, J. - "Farm Mechanisation for Profit"

FACTORES DE CONVERSÃO

Cada factor é escrito como um número superior a um e inferior a 10. O número é seguido pela letra E, pelo sinal de - ou + e por dois dígitos, que indicam a potência de base 10, que multiplicada pelo número nos dá o valor correco (isto é o nº de casas decimais que tem se se deslocar a virgula).

Exemplos:

3.523 907 E-02 representa 0.035 239 07

3.386 389 E+03 representa 3 386.389

PARA CONVERTER	EM	MULTIPLICA-SE POR
ÁREA		
polegada quadrada	cent.quadrados (cm ²)	6.451600 E+00
acre	hectare (ha)	4.046856 E-01
acre	kilohectare (kha)	4.046856 E-04
acre	megahectare (Mha)	4.046856 E-07
Área/tempo		
acre/hora	hectare / hora (ha / h)	4.046856 E-01
Aceleração		
força da gravidade	metro / segundo ² (m / s ²)	9.806650 E+00
Comprimento		
polegada	milimetro (mm)	2.540000 E+0.1
"	centimetro (cm)	2.540000 E+00
"	metro (m)	2.540000 E-02
pé	metro (m)	3.048000 E -01
milha	quilómetro (km)	1.609000 E+00
Energia ou trabalho		
pé-libra-força	joule (J)	1.335818 E+00
pé-libra-força	kilojoule (kJ)	1.335818 E-03
cavalo-hora	kilowatt-hora (kW.h)	7.456999 E-01
Energia/massa		
cavalo-hora po ton.	kilowatt/h por megagrama (kW.h/Mg)	8.219935 E-01
Energia/volume		
cavalo-hora por galão	kilowatt/h por litro (kW.h/L)	1.969931 E-01
Força		
libra força	newton (N)	4.448222 E+00
libra força	kilonewton (kN)	4.448222 E-03

Força/área		
libra força por polegada ²	newton por cent.quadr. (N/cm ²)	6.894757 E-01
Força/comprimento		
libra força por polegada	newton por centímetro (N/cm)	1.751269 E+00
libra força por polegada	kilonewton por metro (kN/m)	1.751269 E-01
libra força por pé	kilonewton por metro (kN/m)	1.459390 E-02
Força/massa		
libra força por libra	newton por kilograma (N/kg)	9.806650 E+00
Força / potência		
libra força por cavalo	newton po kilowatt (N/kW)	5.965164 E+00
libra força por cavalo	kilonewton p/ kilowatt (kN/kW)	5.965164 E-03
Massa		
libra	grama (g)	4.535924 E+02
libra	kilogramas (kg)	4.535924 E-01
tonelada	megagrama (Mg)	9.071847 E-01
tonelada	gigagrama (Gg)	9.071847 E-04
tonelada	teragrama (Tg)	9.071847 E-07
Massa / Área		
libra por acre	kilogramas por acre	1.120851 E+00
tonelada por acre	megagrama por hectare	2.241702 E+00
Massa/Energia (consumo específico)		
libra por cavalo hora	kilog. por kilowatt / h	6.082774 E-01
Massa / comprimento		
libra por pé	kilog. por metro (kg / m)	1.488164 E+00
Massa / massa		
libra por tonelada	kilog.por megagrama	5.000000 E-01
Massa / tempo		
libra por minuto	kilog. por min. (kg / min.)	4.535924 E-01
ton. por hora	megagrama por hora (Mg / h)	9.071847 E-01
Massa / volume		
libra por galão	grama por litro (g / L)	1.198264 E+02
libra por galão	kilog. por litro (kg / L)	1.198264 E-01
libra por pé cúbico	kilog.por metro cúbico	1.601846 E+01

Potência		
cavalo (hp)	kilowatt (kW)	7.456999 E-01
cavalo vapor (cv; ch)	kilowatt (kW)	7.350200 E-01
Potência / comprimento		
potência por polegada	kilowatt por centímetro	2.935826 E-01
potência por pé	kilowatt por metro (kW / m)	2.446522E+00
Pressão		
libra força por pol.quadrada	kilopascal (kPa)	6.894757 E+00
libra força por pol.quadrada	megapascal (MPa)	6.894757 E-03
Temperatura		
graus Fahrenheit	graus Celcius (°C)	$t_c = (t_f - 32)/1.8$
Temperatura (diferença)		
graus Fahrenheit	graus Celcius (°C)	1/1.8
Binário		
libra força por polegada	newton-metro (N.m)	1.129848 E-01
Velocidade		
pé por minuto	metro por segundo (m/s)	5.080000 E-03
pé por minuto	metro por minuto (m/min)	3.048000 E-01
milha por hora	kilometro por hora (km/h)	1.609344 E+00
Viscosidade		
centipoise	milipascal-segundo (mPa.s)	1.000000 E+00
Volume		
galão	litro (L)	3.785412 E+00
galão	metro cúbico (m ³)	3.785412 E-03
Volume / Área		
galão por acre	litros por hectare (L/ha)	9.353958 E+00
Volume / tempo		
galões por minuto	mililitros por minuto (mL/min)	3.785412 E+03
galões por minuto	litros por minuto (L/min)	3.785412 E+00
galões por hora	litros por hora (L/h)	3.785412 E+00
pés cúbicos por minuto	metros cúbicos por segundo	4.719474 E-04

Referências:

- 1- Modern metric S.I. measurements units and conversion. Engineering Research, International Harvester Co., Hinsdale, Ill. Revised, July, 1976.
- 2- Standard for metric practices. ASTM Standard E 380-76. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa. Revised, 1976.
- 3- Use of customary and S.I. (metric) units. ASAE Engineering Practices EP 285.3. Agricultural Engineers Yearbook, 1977, pp. 226-232. ASAE. St. Joseph, Mich.

TABELA DE CONVERSÃO DE UNIDADES

UNIDADES	SÍMBOLO	DEFINIÇÃO	TIPO DE UNIDADES
Metro	m	unidade base	comprimento
Kilograma	kg	"	massa
Segundo	s	"	tempo
Newton	N	kg.m/s ²	força
Pascal	Pa	N/m ²	pressão
Joule	J	N/m	energia, trabalho
Watt	W	J/s	potência
Hectare	ha	hm ²	área
Litro	L	dm ³	volume
Minuto	min*	60 s	tempo
Hora	h *	60 min.	tempo
Hertz	Hz *	s ⁻¹	frequência
Grau	o *	$\pi / 180$ radianos	ângulo
Grau Celsius	°C	Kelvin -273.15	temperatura

PREFIXOS DO SISTEMA INTERNACIONAL

MÚLTIPLO	NOME	SÍMBOLO	MÚLTIPLO	NOME	SÍMBOLO
10 ¹²	tera	T	10 ⁻¹	deci	d
10 ⁹	giga	G	10 ⁻²	centi	c
10 ⁶	mega	M	10 ⁻³	mili	m
10 ³	kilo	k	10 ⁻⁶	micro	μ
10 ²	hecto	h			

SÍMBOLOS E UNIDADES DO SISTEMA AMERICANO

Símbolos ou abrev.	Nome das unidades	Símbolos ou abrev.	Nome das unidades
bu	bushel	in.	polegada
cfm	pé cúbico por min.	lb	libra
oF	grau Fahrneit	lbf	libra (força)
ft	pé	mph	milhas por hora
gal	galão	psi	poleg.quadrada
gpm	galão por min.	r/min *	rotações p/ min.
hp	potência em cavalos		

Nota * Estas unidades e símbolos são usados para pos dois sistemas