

A ESCOLHA DO MATERIAL AGRÍCOLA

1987

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	3
1- ESCOLHA TÉCNICA	4
1.1- As lavouras	4
1.2- Determinação da potência de um tractor para trabalhar com uma charrua	5
2- ESCOLHA FINANCEIRA	6
3- ESCOLHA ECONÓMICA	6
3.1- Encargos fixos	7
3.1.1- Amortização	7
3.1.1.1- Método das quotas constantes	7
3.1.1.2- Método da taxa de depreciação constante	8
3.1.1.3- Comparação dos dois métodos	8
3.1.2- Juros do capital investido	9
3.1.2.1- Comparação entre as anuidades com juros dos dois métodos estudados	9
3.1.3- Encargos com seguros	10
3.1.4- Encargos com abrigos	10
3.2- Encargos variáveis	11
3.2.1- Encargos com combustíveis	11
3.2.2- Encargos com lubrificantes	11
3.2.3- Encargos com pneus	12
3.2.4- Encargos de manutenção	12
3.2.5- Encargos com reparações	12
3.2.6- Encargos de mão-de-obra	13
4- DETERMINAÇÃO DO CUSTO HORÁRIO DE UM TRACTOR	13
5- SÍNTESE DOS DIVERSOS CONSTITUINTES DO CUSTO PREVISIONAL DE UTILIZAÇÃO DE UM TRACTOR	14
6- ÁREA MÍNIMA MOTORIZÁVEL	17
BIBLIOGRAFIA	18

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objectivo fornecer aos alunos dos cursos de Engenharia Agrícola uma base de estudo para determinarem os encargos resultantes da utilização dos equipamentos. Sendo estes cálculos, para uma cultura ou exploração, bastante morosos, é fundamental a utilização de meios informáticos que, para além de os tornar mais céleres, permitem testar diferentes intensidades de utilização dos factores de produção e condições de realização das operações culturais.

1- A escolha do material agrícola

A selecção dos equipamentos agrícolas envolve uma escolha técnica, financeira e económica.

1.1- Escolha técnica

O principal objectivo da escolha técnica é determinar a dimensão mínima das alfaias, que permita a realização dos trabalhos nos períodos agronómicos e climáticos mais aconselhados. Apresenta-se nos apontamentos da disciplina uma tabela com as condições de tempo que limitam a realização das diversas operações agrícolas.

Para a escolha do tractor elegem-se as operações culturais mais exigentes em potência e ou força de tracção, optando-se pelo maior valor obtido, para que aquele possa trabalhar com todos os equipamentos. Para além da dimensão mínima é necessário fazer um estudo comparativo dos equipamentos necessários e existentes no mercado, para se escolherem os que melhorem se ajustam à exploração. Este assunto, assim como o seguinte, não serão, no entanto, abordado nestas notas.

Para exemplificar como se determinam as dimensões dos equipamentos, consideremos, por exemplo, as lavouras:

1.1.1- As lavouras

Considerando apenas as charruas de aivecas, a forma mais simples para fazer a sua escolha é considerar, "à priori", qual o número de horas que se prevêem disponíveis para se realizar esta operação. O número de horas/ha para um tipo de charrua pode ser obtido por informação junto do agricultor, que tenha uma exploração semelhante, ou por determinação. Exemplo:

- Ch.1F 12";

- l = 0.305 m;

- v = 5 Km/h;

$C_t \text{ (ha/h)} = (5 * 0.305) / 10 = 0.135 \text{ ha/h}$

$C_e \text{ (ha/h)} = 0.135 * 0.85 = 0.13 \text{ ha/h (7.71 h/ha)}$

Apresenta-se nos apontamentos da cadeira uma tabela com a eficiência de campo e as velocidades de trabalho para os diferentes equipamentos.

Esta escolha deve reflectir também as disponibilidades em tempo que o operador tem, pois, nas explorações por conta própria, ele é geralmente o responsável, pela mesma, tendo de assegurar todos os trabalhos que lhe são inerentes.

Consideremos os seguintes tipos de charruas, às quais correspondem as capacidades de trabalho mencionadas:

- TIPO 1- Ch.1F.12"- 7.71 h/ha (0.13 ha/h)
- TIPO 2- Ch.2F.12"- 4.23 h/ha (0.236 ha/h)
- TIPO 3- Ch.3F.12"- 3.72 h/ha (0.269 ha/h)

QUADRO 1- Quantidade de equipamentos de mobilização necessárias para lavrar uma determinada área num dado intervalo de tempo

SUPERFÍCIE A LAVRAR (ha)	TEMPO DISPONÍVEL PARA REALIZAR A LAVOURA (h)				
	50	75	100	125	150
<5	I	I	I	I	I
5 - 10	II	I	I	I	I
10 - 15	III	II	II	I	I
15 - 20	várias	III	II	II	II
20 - 25	várias	várias	III	III	II
25 - 30	várias	várias	III	III	II

1.1.2- Determinação da potência de um tractor para trabalhar com uma charrua.

A escolha da potência de um tractor para trabalhar com esta alfaia, pode ser obtida através de tabelas, ou por determinação; apresenta-se nos apontamentos da cadeia uma tabela com as resistências específicas dos solos.

Exemplo:

- resistência específica do solo - 750 N/dm²
- profundidade de trabalho - 2.5 dm
- largura de trabalho -12" (3.05 dm)
- velocidade de trabalho - 5 Km/h(1.4 m/s)

Cálculo da força de tracção:

$$2.5 * 3.05 * 750 = 5719 \text{ N}$$

Cálculo da potência exigida:

$$5719 * 1.4 = 8 \text{ kW}$$

Cálculo da potência necessária (com 50% de rendimento à tracção):

$$8 / 0.5 = 16 \text{ kW (22 cv)}$$

Fazendo os cálculos para os outros tipos de charruas teríamos:

$$\text{Ch.2F.12"} = 33 \text{ kW (45 cv)}$$

$$\text{Ch.3F.12"} = 52 \text{ kW (70 cv)}$$

1.2- Escolha financeira

Com a escolha financeira pretende-se estudar as possibilidades de financiamento e a viabilidade do investimento que se vai realizar. Assim, é necessário conhecer os esquemas de crédito e as suas possíveis bonificações, para escolha da alternativa mais favorável.

1.3- Escolha económica

Depois de determinados os equipamentos que satisfazem tecnicamente as exigências das várias operações culturais e de conhecer as alternativas financeiras mais favoráveis, é necessário determinar os resultados económicos prováveis da exploração. Para conhecer estes valores é necessário determinar os encargos com os equipamentos escolhidos, que podem ser divididos em encargos fixos e variáveis. Os primeiros referem-se aos custos que são independentes da duração e intensidade de utilização das alfaías e os segundos aos custos proporcionais a esse factores.

Assim, considerando a intensidade de utilização anual como uma variável independente, o custo total de utilização de uma máquina é uma função linear expressa por:

$$CT = CF + n * CV$$

em que:

CT - Custo total

CF - Custos fixos

CV - Custos variáveis

n- Intensidade de utilização anual ou volume de produção.

Representando graficamente esta equação tem-se:

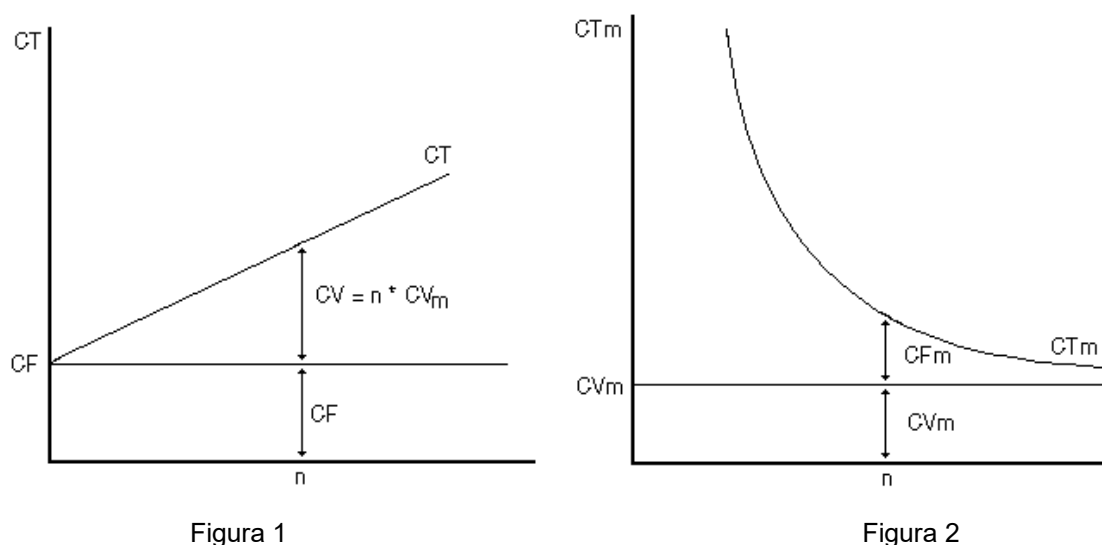


Figura 1

Figura 2

Figura 1 e 2- Representação gráfica dos encargos com os equipamentos para uma dada intensidade de utilização e para valores variáveis desta.

Para um dado valor de n , o CT resulta do somatório do CF e CV (Figura 1), mas para diferentes intensidades de utilização anuais, os encargos fixos unitários diminuem e os variáveis mantêm-se constantes (Figura 2).

1.3.1- Encargos fixos

Os principais encargos fixos são os seguintes:

1.3.1.1- Amortização

Amortização é uma operação que consiste em dividir o custo total do equipamento, deduzido do seu valor residual, pelo número de anos da sua duração, para que no fim desse período seja possível proceder à sua substituição; esta noção refere-se à amortização técnica que pode ser um encargo variável desde que a intensidade de utilização anual seja superior ao quociente entre a vida útil expressa em horas e em anos.

A depreciação resulta do uso dos equipamentos, da degradação provocada por acidentes e pelo clima, do envelhecimento técnico (obsolescência), etc.

A duração dos equipamentos pode ser considerada em três aspectos diferentes:

- vida física, material ou de serviço, que é aquela que termina quando a alfaia não pode ser reparada;
- vida útil ou provável, é a que se prevê que o equipamento venha a durar. Apresenta-se nos apontamentos da cadeia uma tabela com as estimativas do número de anos de vida útil das máquinas;

- vida económica, é definida pelo espaço de tempo que vai desde a sua compra até à altura em que é mais barato substituí-lo por outro igual.

Para determinação das amortizações dos equipamentos utilizam-se fundamentalmente dois métodos.

1.3.1.1- Método das quotas constantes ou da depreciação linear

É o método mais simples e consiste na distribuição equitativa do valor a amortizar pelo número de anos da vida útil; este método tem como principal inconveniente o de não acompanhar a depreciação dos equipamentos, pois esta é mais rápida nos primeiros anos.

Considerando:

- V_0 = Valor inicial dos equipamentos;
- V_r = Valor residual
- N = Período de amortização;

tem-se:

$$a = \frac{(V_0 - V_r)}{N}$$

O valor residual dos equipamentos depende fundamentalmente do número de anos e horas que têm (não considerando a inflação), sendo dado em % do valor inicial.

1.3.1.1.2- Método da taxa de depreciação constante

Este método consiste em aplicar ao valor residual a amortizar uma taxa de depreciação constante, obtendo-se, assim, anuidades decrescentes, proporcionais àquele valor; apresenta-se, nos apontamentos da cadeira uma tabela com as taxas de depreciação aconselhadas.

Considerando os parâmetros anteriores e:

t- taxa de depreciação;

k- o ano do período de amortização considerado;

tem-se:

$$\begin{aligned} a_1 &= V_0 * t; & V_{r1} &= V_0 - V_0 * t = V_0 * (1-t) \\ a_2 &= V_0 * (1-t) * t; & V_{r2} &= V_0 * (1-t) * t = V_0 * (1-t)^2 \\ a_3 &= V_0 * (1-t)^2 * t; & V_{r3} &= V_0 * (1-t)^2 - V_0 * (1-t)^2 * t = V_0 * (1-t)^3 \\ a_k &= V_0 * (1-t)^k; & V_{rk} &= V_0 * (1-t)^k \end{aligned}$$

O valor de revenda do equipamento ao fim de k anos é dado por esta última fórmula. Esta permite, também, determinar os valores de t, a utilizar nos cálculos anteriores, desde que se estabeleça, "à priori", o valor residual, a preços constantes, e o período de amortização, ou seja:

$$t=1-\sqrt[N]{\frac{V_r}{V_0}}$$

1.3.1.1.3- Comparação dos dois métodos

Considere-se:

$$V_0=1000 ; \quad V_r=100 ; \quad N=10$$

QUADRO 2- Comparação das quotas, em contos, de depreciação obtidas com os métodos da das quotas constantes ou da depreciação linear e da taxa de depreciação constante

Anos	1- Método		2- Método (t=0.20)	
	a	Vr	a	Vr
1	90	910	200	800
2	90	820	160	640
3	90	730	128	512
4	90	640	102.4	409.6
5	90	550	81.9	327.7
6	90	460	65.5	262.1
7	90	370	52.4	209.7
8	90	280	41.9	167.8
9	90	190	33.6	134.2
10	90	100	34.2 *	100
E	900		900	

* t= 0.25

Dos valores apresentados no quadro 2, constata-se um rigor maior do método da taxa de depreciação constante, sendo, no entanto, o método das quotas constantes, o mais utilizado, devido à sua maior simplicidade.

1.3.1.2- Juros do capital investido

Com a determinação dos juros do capital investido pretende-se fazer face aos encargos resultantes da contracção de um empréstimo à entidade financiadora ou, caso o dinheiro investido seja do próprio, os juros que não se recebem por, por exemplo, não se aplicar noutro investimento

ou até de o colocar a prazo num banco. Estes encargos são considerados como variáveis quando a depreciação física que sofre a máquina, é superior à valorização da depreciação por obsolescência.

A determinação do seu valor pode obter-se aplicando ao valor residual, considerando o meio do ano, a taxa de juro real, obtendo-se assim, conforme o método utilizado nas amortizações, valores diferentes. Estes valores obtêm-se por:

$$r = \frac{1+i}{1+p} - 1$$

em que:

i- taxa de juro nominal

p- taxa de inflação

A diferença entre os valores apresentados deve-se às diferenças entre a inflação em Portugal e no estrangeiro.

1.3.1.2.1- Comparação entre as anuidades com juros, dos dois métodos estudados. (r=0.11)

Comparando as anuidades com os juros obtidas pelos dois métodos tem-se:

QUADRO 3- Comparação entre as anuidades com juros, em contos, dos dois métodos estudados.

Anos	1º- Método		2º- Método (t=0.20)	
	Vr	Juros	Vr	Juros
1	955	105	900	99
2	865	95.15	720	79.20
3	775	85.2	576	63.4
4	685	75.3	460.8	50.7
5	595	65.5	368.6	40.6
6	505	55.6	294.9	32.4
7	415	45.6	235.9	25.9
8	325	35.7	188.7	20.9
9	235	25.8	151	16.6
10	145	15.9	117.1	12.9
S	605		441.6	

Como forma de simplificar estes cálculos, e à semelhança do que se fez para as amortizações, considera-se estas anuidades como constantes, ao longo do período de amortização, obtendo-se o seu valor pela aplicação da taxa de juro real ao capital médio investido.

A fórmula de cálculo é dada por:

$$\text{Juros / ano} = \frac{V_0 + V_r}{2} * r$$

Considerando o exemplo anterior, tem-se:

$$\text{Juros / ano} = (1100 / 2) * 0.11 = 60.5 \text{ contos/ano}$$

1.3.1.3- Encargos com os seguros

Com os seguros pretende-se salvaguardar o capital investido na aquisição de equipamentos e os possíveis danos quer materiais quer pessoais, próprios ou contra terceiros, que resultem de acidentes.

Existem dois tipos de seguros, os obrigatórios e os facultativos, tendo, para cada um deles, várias alternativas, pelo que a sua determinação exacta, tem de ser feita caso a caso. A determinação destes encargos é feita conjuntamente com os dos abrigos como se pode constatar no ponto seguinte.

1.3.1.4- Encargos com abrigos

Os encargos com a recolha das máquinas não são geralmente tomados em consideração, pois as instalações, quando as há, são, na maioria das vezes, velhos edifícios com múltiplas utilizações.

Caso sejam construídas instalações próprias para esse fim, tem de se proceder ao cálculo dos encargos já mencionados, mais os de conservação, e dividi-los pela área coberta, atribuindo-se a cada equipamento um espaço que lhe permita o estacionamento, a circulação e fazer as manobras.

Para determinação dos custos previsionais deste ponto e do anterior (recolha + seguros), aplicando uma taxa de 3% ao capital médio investido, tem-se:

$$\text{Seguros + recolha} = (1100/2) * 0.03 = 16.5 \text{ contos/ano}$$

1.3.2- Encargos variáveis

Os principais encargos variáveis são os seguintes:

1.3.2.1- Encargos com combustíveis

A quantidade de combustível gasto pelos equipamentos motorizados depende de vários factores, como, por exemplo, a marca, a taxa de carga, a idade e outros, pelo que não é possível prevê-la com precisão.

Os consumos específicos geralmente indicados são os seguintes:

Tractores - 0.136 l/kW.h (0.1 l/cv.h)

Motocultivadores a gasóleo - 0.272 l/kW.h (0.2 l/cv.h)

Motocultivadores a gasolina-0.408 l/kW.h (0.3 l/cv.h)

Ceifeiras debulhadoras-0.204 l/kW.h (0.15 l/cv.h)

Os valores dos consumos específicos devem ser multiplicados pela potência nominal e preço do combustível, para se obterem os encargos horários (hora tractor).

Apresenta-se nos apontamentos da cadeira uma tabela com os consumos médios obtidos em bancos de ensaios, para diferentes tipos de motores.

1.3.2.2- Encargos com lubrificantes

Os consumos de óleo são devidos quer às mudanças obrigatórias quer aos consumos normais de serviço. Considerando apenas o primeiro e utilizando o manual de instruções é possível calcular o seu valor. À semelhança do que se fez para os combustíveis, utiliza-se o consumo específico de 0.004 l/kW.h (0.003 l/cv.h); o consumo de óleo motor é sensivelmente metade desse valor.

Neste ponto incluem-se os óleos motor, da caixa de velocidades, do diferencial e sistema hidráulico e dos redutores finais. Apresenta-se, nos apontamentos da disciplina, uma tabela de consumos médios de óleo motor.

Pode-se, ainda, considerando o consumo específico do combustível e dos lubrificantes, assim como os seus preços, atribuir ao primeiro uma percentagem que traduza os gastos com este último, ou seja, para:

preço do gasóleo (p.c.) - 66\$00 / L

preço médio dos óleos (p.l.) - 200\$00 / L

tem-se:

$$(66 * 0.136) / (200 * 0.004) = 10\%$$

Assim, e para este caso, os encargos com lubrificantes representam cerca de 10% dos encargos com combustíveis.

1.3.2.3- Encargos com pneus

Os encargos com pneus são difíceis de determinar pois é impossível conhecer a sua duração. Entre os factores que mais a influenciam, têm-se:

- tipo de solo;
- tipo de pneus;
- taxa de escorregamento

Assim, não dispondo de valores de duração de pneus, de explorações semelhantes, pode-se considerar como duração média, para tractores convencionais de duas rodas motrizes, as 3 000 horas, e para os tractores de tracção dupla as 4 000 horas.

1.3.2.4- Encargos de manutenção

Os encargos de manutenção são devidos às mudanças de filtros, aplicações de massa consistente, lavagens e outros e à mão-de-obra necessária para essas operações.

Relativamente aos produtos gastos, os seus encargos determinam-se da mesma forma que os dos lubrificantes, ou seja, seguindo-se as indicações dos livros de instruções. A mão-de-obra necessária para estas operações, representa cerca de 10% do tempo de condução.

1.3.2.5- Encargos com reparações

Os encargos com as reparações dependem de vários factores, entre os quais têm especial importância, o cuidado dispensado pelo operador à máquina e o meio em que ela trabalha.

Estes custos incluem todas as operações realizadas por operários ou meios especializados, e todos os materiais consumidos. Nas explorações em que existam verdadeiras oficinas, deve-se incluir nesta rubrica, os encargos com as amortizações das ferramentas.

Para determinação destes encargos é geralmente aplicada uma percentagem ao preço inicial, o que dá um encargo horário constante, ao longo da vida útil da máquina. Este método, sendo muito simples, afasta-se da realidade, pois as reparações no início da vida da máquina são praticamente nulas podendo, no fim, pôr em causa a continuação da sua presença na exploração. Apresenta-se, nos apontamentos da cadeira uma tabela com os encargos anuais com reparações.

1.3.2.6- Encargos com a mão-de-obra

Para determinar os encargos com a mão-de-obra é necessário considerar o tipo de operador e trabalho. Se o operador é o próprio agricultor ter-se-á de considerar o custo de oportunidade alternativa; quando o operador é assalariado, os encargos, para a entidade empregadora, resultam da remuneração mensal, das prestações sociais e dos seguros, representando estes dois últimos cerca de 30% do primeiro.

Relativamente ao tipo de trabalho é necessário distinguir entre a mão-de-obra directa e indirecta, ou seja, se o operador apenas é tractorista, o que o torna responsável pela condução e manutenção dos equipamentos, ou se faz todo o tipo de trabalho da exploração. Neste último caso os encargos terão de ser distribuídos pelas várias actividades.

2- DETERMINAÇÃO DO CUSTO HORÁRIO DE UM TRACTOR

Considere-se os seguintes valores:

- preço do tractor (V_0)- 1700 contos
- potência (P)- 35 kW (45 cv)
- vida útil (N)- 10 anos
- valor residual (V_r)- 170 contos
- número de horas ano - 600

Tem-se como custo/hora:

- amortização (a)= $(1700 - 170) / (10 * 600) = 255\00
- juros (j)= $[(1700 + 170) / (2 * 600)] * 0.11 = 171\00
- seguros + recolha (sr)= $[(1700 + 170) / (2 * 600)] * 0.03 = 47\00
- combustíveis (ec)= $0.136 * 35 * 66 = 314\$00$
- lubrificantes (el)= $0.0004 * 35 * 200 = 28\$00$
- pneus (ep)= $85000 / 3000 = 28\$00$
- manutenção (em)= $10 + 0.1 * 200 = 30\$00$
- reparações (er)= $1700000 * 0.0001 = 170\$00$
- mão-de-obra (mo)= $200\$00$

Custo/hora = 1 243\$00

Considerando que o agricultor é também geralmente o operador utilizou-se um custo/hora de 200\$00.

3- SÍNTESE DOS DIVERSOS CONSTITUINTES DO CUSTO PREVISIONAL DE UTILIZAÇÃO DE UM TRACTOR.

A apresentação dos encargos a seguir referidos baseia-se nas premissas até agora enunciadas e no pressuposto que o preço dos tractores é proporcional à sua potência. Utilizando os valores da D.G.H.E.A. (1986) e para os tractores com potências compreendidas entre os 27-60 kW (35-80 cv), tem-se:

$$V_0 = 31.59 * P + 340.80 \text{ (P em kW e preços em contos)}$$

Utilizando o método das taxas de depreciação constantes, o custo/ano é dado por:

$$\text{Cto/ano} = V_0 / N * [1 - (1-t)^N] + V_0 / 2 * [1 + (1-t)^N] * 0.11 + k_1 * n + 1.15 * pc * P * n + k_2 * n$$

em que:

$(V_0 / N) * [1 - 1 (1 - t)^N] + (V_0 / 2) * [1 + (1-t)^N] * 0.11$; são os encargos anuais de capital;

$k_1 * N$; são os encargos anuais com seguros e recolha;

$0.15 * pc * P * n$; são os encargos anuais com combustíveis e lubrificantes;

$k_2 * n$; são os encargos anuais com as reparações, manutenções, mão-de-obra e pneus;

Assim o custo/ano é constituído por:

- um termo constante (A), que resulta do somatório dos seguros, recolha e dos encargos fixos, independentes da potência. A parte imutável dos encargos fixos obtém-se por $b * k$, em que:

b- parâmetro da equação da recta; $V_0 = a * P + b$

k- coeficiente dado por:

$$k = \frac{1 - (1 - t)^t}{N} + \frac{r}{2} * [1 + (1 - t) N]$$

para o exemplo considerado tem-se $k=0.15$;

- um termo proporcional à potência (B), constituído pela parte dos encargos de amortização e juros dependentes daquele parâmetro;

- um termo proporcional à intensidade de utilização (C), constituído pelos encargos dos pneus, manutenção, reparações e mão-de-obra;

- um termo proporcional à intensidade de utilização e à potência (D), constituído pelos combustíveis e lubrificantes.

A expressão resultante do somatório destes encargos é:

$$Cto/ano = A + B * P + C * n + D * P * n$$

Utilizando os valores anteriormente determinados, tem-se:

$$A = sr + bk = 28.2 + 340,8 * 0.15 \approx 79120\$00$$

$$B = ak = 31.59 * 0.15 \approx 4738\$00 / kW$$

$$C = 428\$00/h$$

$$D = 9\$77 / P / h$$

Para o tractor de 35 kW, tem-se:

$$Cto/ano = 79120 + 4738 * 35 + 428 * 600 + 9,8 * 35 * 600 = 707000\$00/ano (1180\$00/h)$$

Considerando que a energia, W, dispendida por um tractor ao longo do ano, para realizar um dado volume de trabalho, é dado por:

$$W = P * n$$

a fórmula do custo/ano é:

$$Cto/ano = A + B * P + C * \frac{W}{P} + D * W$$

Esta expressão engloba a equação da recta ($Cto/ano(1) = A + C * W + B * P$) e de uma hipérbole ($Cto/ano(2) = C * (W / P)$), sendo a sua representação dada na figura 3. Os apontamentos das Disciplinas de Máquinas Agrícola incluem tabelas relativas às necessidades energéticas anuais, em cv nominais * h, de tracção, por ha de S.A.U.

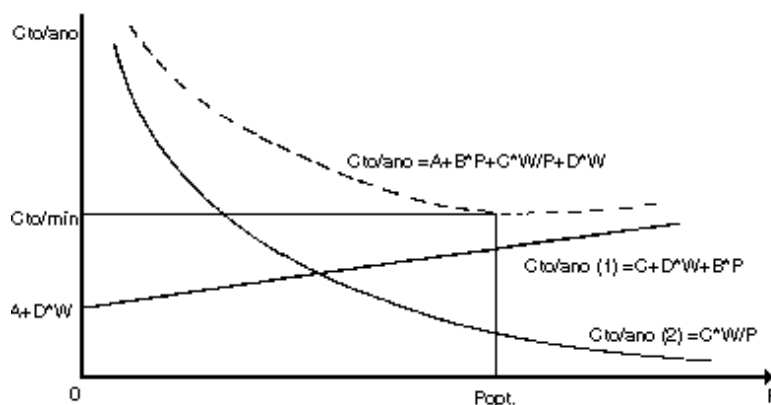


Figura 3- Variação dos encargos anuais e determinação da potência economicamente ótima.

Da análise desta figura, constata-se o seguinte:

- a curva representativa do custo/ano tem um mínimo, que se obtém, derivando em ordem a P e igualando a zero. Este ponto corresponde à potência economicamente aconselhada;
- tendo como referência esta potência, o sub-equipamento é relativamente mais caro que o sobre equipamento;
- esta potência aumenta quando crescem os encargos com os salários e ou as quantidades de trabalho, e diminui com o aumento dos preços dos equipamentos.

A potência economicamente aconselhável é dada por:

$$P = \sqrt{\frac{C * W}{B}}$$

Fazendo variar o período de amortização esta potência também varia, sendo o seu valor dado por:

QUADRO 4- Potência necessária, em kW, em função das necessidades energéticas da exploração.

PERÍODO DE AMORTIZAÇÃO	3	5	7	9	10
P(kW)	$0.235 * \sqrt[2]{W}$	$0.256 * \sqrt[2]{W}$	$0.275 * \sqrt[2]{W}$	$0.292 * \sqrt[2]{W}$	$0.300 * \sqrt[2]{W}$

Assim, considerando uma exploração com 15000 kW.h (12 000 Cv.h = 10 ha) e que o tractor era amortizado em 10 anos, tinha-se:

$$P = 0.30 * 15000 = 37 \text{ kW (50 cv)}$$

e a intensidade de utilização anual seria:

$$n = 15000 / 37 = 405 \text{ h}$$

4- ÁREA MÍNIMA MOTORIZÁVEL

A área mínima motorizável calcula-se partindo do princípio que para o sistema de cultura implantado na exploração, é necessário um tractor com uma potência suficiente para se trabalhar com todas as máquinas.

Assim, faz-se variar a área até a potência necessária coincidir com a potência economicamente aconselhável, ou seja, para uma exploração em policultura obtêm-se os valores apresentados no quadro IV.

Da análise deste quadro, e considerando que para esta exploração é necessário um tractor de 35-40 kW (48-55 cv), a área motorizável deve ser de 10-12 ha de S.A.U., o que permite trabalhar cerca de 400 horas/ano com o tractor.

QUADRO 5- Potência economicamente aconselhável e duração anual de utilização para um tractor em função da área da exploração, considerando um período de amortização de 10 anos.

Área da exploração (S.A.U.)	Trabalho a realizar durante o ano kW .h (cv.h)	Potência aconselhada, em kW (cv)	Duração anual de utilização (horas)	Potência / ha kW de S.A.U.
5	7500 (1000)	26 (35)	288	5,20
10	15000 (20000)	37 (50)	405	3,70
15	22500 (30000)	45 (61)	500	3,00
20	30000 (40000)	44 (60)	682	2,20
25	37500 (50000)	58 (79)	647	2,32
30	45000 (60000)	64 (86)	703	2,13
35	52500 (70000)	69 (93)	761	1,97
40	60000 (80000)	73 (100)	822	1,83

Apresenta-se nos apontamentos da cadeira uma tabela com as necessidades energéticas anuais para os diferentes sistemas culturais; neste quadro considerou-se 1500 kW.h / ha (2000 cv.h /ha), que corresponde às necessidades energéticas de um sistema de policultura.

BIBLIOGRAFIA

Bianchi F.; Santos, F. (1984). Quadros e tabelas de apoio às Cadeiras de Agricultura. Vila Real. UTAD.

CNEEMA - Livre du Maitre. (1974). Tracteurs et Machines Agricoles, Tome 3, 2^{ème} Édition. Antony. CNEEMA.

D.G.H.E.A. (1986). Análise dos encargos com a utilização das máquinas agrícolas. Lisboa. D.G.H.E.A.

Santos, F. (1985). A escolha do material agrícola. Vila Real. UTAD.

Valero, J. El coste de utilizacion de la Maquinaria Agrícola. Madrid.