

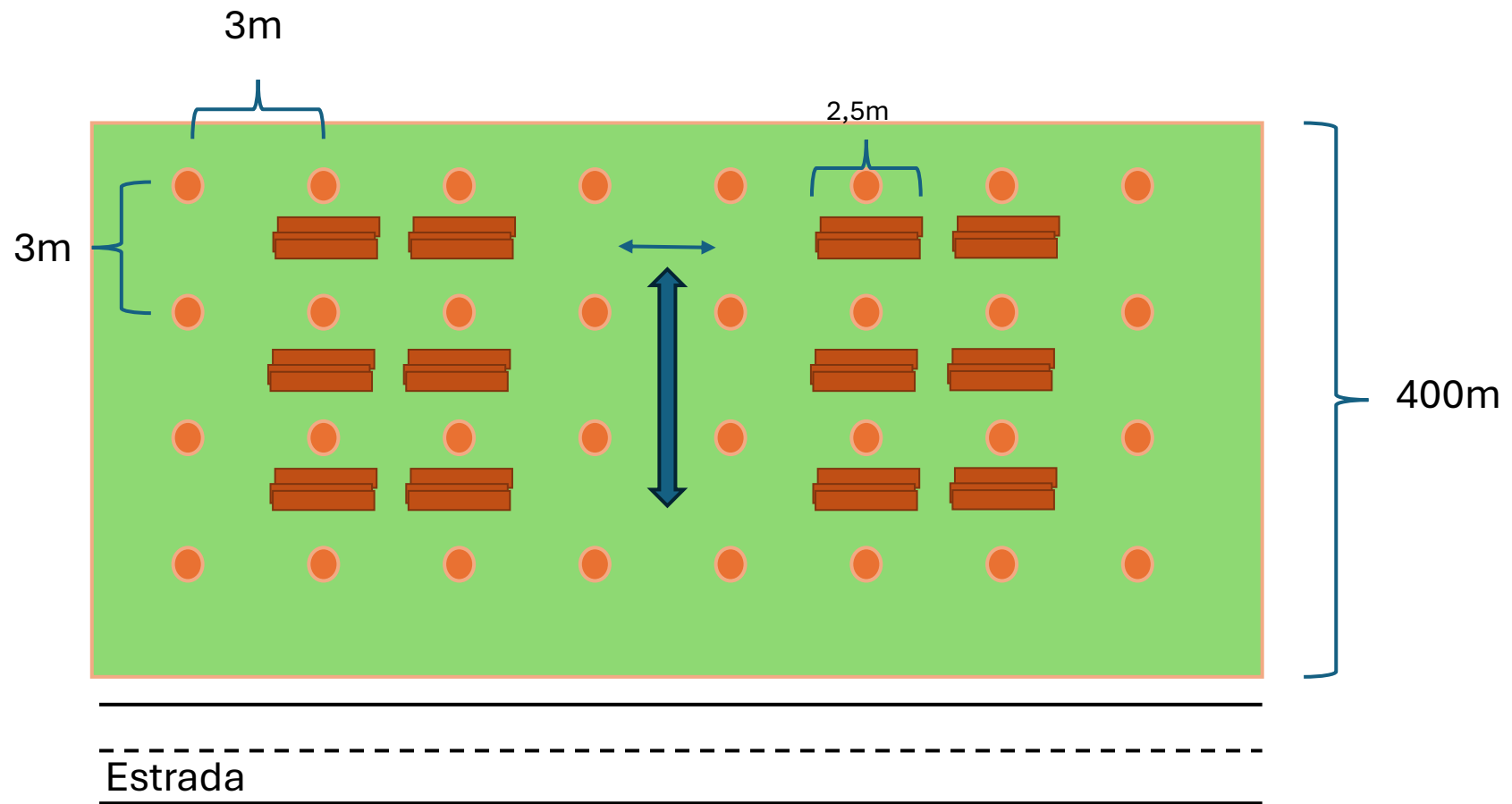


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
ENGENHARIA FLORESTAL
Colheita, Transporte e Logística Florestal(40219940)

Exercício de Extração

Prof. Gabriel Agostini Orso
gabrielorso16@gmail.com

Esquema de extração



Calcular

1. Capacidade de carga do forwarder (C_c);
2. Volume do povoamento (v);
3. Distância percorrida para completar a carga (D_c);
4. Distância percorrida por m^3 de carga (D_p);
5. Capacidade da garra (V_g);
6. Tempo de carga por m^3 (T_c);
7. Tempo de descarga por m^3 (T_d);
8. Tempo de viagem durante carga (T_{vc});
9. Tempo de viagem carregado (T_v);
10. Outros tempos (O_t);
11. Tempo total (T_t);
12. Produtividade por hora efetiva de trabalho do trator (P);
13. Viagens até extrair a madeira de uma faixa;
14. Número de faixas a serem colhidas;
15. Volume de madeira por faixa (m^3);
16. Número de bandeiras por faixa com volume igual a $2V_g$;
17. Total de bandeiras para a área;
18. Número de toras por bandeira;
19. Viagens para extrair toda a madeira da área;
20. Custo operacional da máquina de R\$ 115,00/h de trabalho. Qual o custo de produção?

Calcular

Área do terreno = 196 hectares (1400 x 1400m);
Distância média de trabalho (DMTP) = 400 metros;
Espaçamentos = 3 x 3 metros;
Bitola do trator = 2,5 metros;
Alcance máximo lateral da garra = 6,0 m;
Área da garra = 0,40 m²;
Volume de cada árvore = árvore 0,28 m³; 6 toras por árvore;
Capacidade máxima de carga da máquina = 18.000 kg;
Velocidade média de viagem (Vm) = 40m/min;
Peso específico da madeira = 750 kg/st;
Comprimento das toras = 2,5 m;
Falhas de plantio = 8%;
1m³ = 1,6 st;
Fator de empilhamento = 0,61;
Tempo médio de ciclo de carga/Descarga, Cg = 0,60 min;
Outros tempos = 10% dos tempos anteriores;
Razão Garra/feixe, R = 0,75;
Fator eficiência do operador, P = 0,88
Largura da faixa de extração = 18m

Calcular

- 1. Capacidade de carga do forwarder (Cc)

$$Cc = \frac{C \text{ máquina}}{\text{Peso Madeira}} = \frac{18.000 \text{ kg}}{750 \text{ kg/st}} = 24 \text{ st} = 15 \text{ m}^3$$

Sabendo que $1 \text{ m}^3 = 1,6 \text{ st}$

$$\frac{1,6}{24} = \frac{1}{x}$$

Calcular

- 2. Volume do povoamento, v (m^3/ha):

$$\text{Espaçamento} = 3 \times 3 = 9m^2$$

$$\text{Árv/ha} = \frac{10.000 \text{ } m^2/ha}{9 \text{ } m^2} = 1111,11 \frac{\text{árv}}{ha}$$

$$\text{Falha de povoamento} = 8\%$$

$$\text{Volume} = 1111,11 \cdot 0,92 = 1022,22 \cdot 0,28 \text{ } m^3/\text{árv.} = 286,2 \text{ } m^3/ha$$

Calcular

- 3. Distância percorrida para completar a carga (D_c)

$$D_c = \frac{10000 \cdot C_c}{L_f \cdot v} = \frac{10000 \cdot 15}{18 \cdot 286,2} = 29,12 \text{ m}$$

Calcular

- 4. Distância percorrida por m³ de carga (Dp);

$$Dp = \frac{Dc}{Cc} = \frac{29,12}{15} = 1,9431 \text{ m/m}^3$$

Calcular

- 5 . Capacidade da garra (V_g);

$V_g = \text{Área garra (m}^2\text{)} \times \text{comprimento da tora (m)} \times \text{fator de empilhamento (f)}$

$$V_g = 0,4 \cdot 2,5 \cdot 0,61 = 0,61 \text{ m}^3$$

Calcular

- 6 . Tempo de carga por m³ (Tc);

$$T_c = \frac{C_g \cdot P}{V_g \cdot R} = \frac{0,6 \cdot 0,88}{0,61 \cdot 0,75} = 1,154 \text{ min/m}^3$$

P = Fator de eficiência do operador

Vg = volume da garra

R = Razão garra/feixe

Cg = Tempo médio de ciclo da garra para carga ou descarga = 0,6min

Calcular

- 7 . Tempo de descarga por m³ (Td);

$$Td = \frac{Cg \cdot P}{Vg \cdot 0,9} = \frac{0,6 \cdot 0,88}{0,61 \cdot 0,9} = 0,962 \text{ min/m}^3$$

Calcular

- 8. Tempo de viagem durante carga (T_{vc});

$$T_{vc} = 0,1 \cdot Dp \cdot \left(\frac{10}{V_m} + \frac{1}{D_c} \right)$$

$$T_{vc} = 0,1 \cdot 1,9431 \cdot \left(\frac{10}{40} + \frac{1}{29,12} \right)$$

$$T_{vc} = 0,1 \cdot 1,9431 \cdot (0,25 + 0,0343) = \mathbf{0,055 \text{ min/m}^3}$$

Calcular

- 9. Tempo de viagem carregado (T_v);

$$T_v = \frac{DMTP \cdot 2}{Vm \cdot Cc} = \frac{400 \cdot 2}{40 \cdot 15} = \frac{800}{600} = 1,3333 \text{ min/m}^3$$

Calcular

- 10. Outros tempos (O_t);

$$O_t = 0,10 \cdot (T_c + T_d + T_{vc} + T_v)$$

$$O_t = 0,10 \cdot (1,154 + 0,962 + 0,055 + 1,3333)$$

$$O_t = 0,10 \cdot 3,5043$$

$$O_t = 0,35043 \text{ min/m}^3$$

Calcular

- 11. Tempo total (Tt)

$$Tt = Tc + Td + Tvc + Tv + Ot$$

$$Tt = 1,154 + 0,962 + 0,055 + 1,3333 + 0,35043$$

$$Tt = 3,85473 \text{ min/m}^3$$

Calcular

- 12. Produtividade por hora efetiva de trabalho do trator (P);

$$P = \frac{60}{Tt} = \frac{60}{3,85473} = 15,5653 \text{ m}^3/he$$

Calcular

- 13. Viagens até extrair a madeira de uma faixa;

$$1 \text{ árv} = 9 \text{ m}^2$$

$$\text{Faixa} = \text{DMTP} \cdot L_f = 400 \cdot 18 = 7200 \text{ m}^2/\text{faixa}$$

$$\text{Árv/faixa} = 7200 \text{ m}^2/\text{faixa} / 9\text{m}^2 = 800 \text{ árv}$$

$$\text{Árv/faixa} = 800 \text{ árv} - 8\% \text{ Falhas} = 800 \cdot (1 - 0,08) = 736 \text{ árv/faixa}$$

Calcular

- 13. Viagens até extrair a madeira de uma faixa;

736 árv/faixa

736 árv . 0,28m³ volume da cada árv = 206,08 m³/faixa

Capacidade de carga do trator = 15m³

206,08 m³/faixa / 15m³ = 13,739 viagens/faixa

Calcular

- 14. N° de Faixas a serem colhidas;

Área total = 196 ha

$$400 \cdot 18 = 7200 \text{ m}^2/\text{faixa} = 0,72 \text{ ha}$$

N° de faixas: $196 \text{ ha} / 0,72 \text{ ha} = 272,22$ ou 273 faixas a serem colhidas

Calcular

- 15. Volume de madeira por faixa;

$$\text{Volume de madeira por faixa} = 736 \cdot 0,28 = 206,08 \text{ m}^3/\text{faixa}$$

- 16. Número de bandeiras por faixa com volume igual a $2V_g$;

$$1 \text{ bandeira} = 2 \cdot V_g = 0,61 \cdot 2 = 1,22 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Bandeiras por faixa} = 206,08 \text{ m}^3/\text{faixa} / 1,22 \text{ m}^3 = 168,92$$

bandeiras/faixa

Calcular

- 17. Total de bandeiras para a área;

$$272,22 \text{ faixas} \cdot 168,92 \text{ bandeiras/faixa} = 45982,87 \text{ bandeiras}$$

- 18. Número de toras por bandeira

$$1 \text{ árv} = 0,28\text{m}^3 / 6 \text{ toras} = 0,047 \text{ m}^3/\text{tora}$$

$$1 \text{ tora} \text{ ----- } 0,047 \text{ m}^3$$

$$\text{N}^\circ \text{ de toras por bandeira: } 1,22 / 0,047 = 25,96 \approx 26 \text{ toras/bandeira}$$

Calcular

- 19. Viagens para extrair toda a madeira da área;

Faixas a serem colhidas = 272,22 faixas

206,08 m³/faixa

Volume total de madeira na área = 56099,10 m³

Capacidade de carga do trator = 15m³

Nº de viagens = 56099,10 / 15m³ = 3739,94 viagens

Calcular

- 20. Custo operacional da máquina de R\$ 115,00 he de trabalho. Qual o custo de produção?

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ he} & \text{-----} & 15,5653 \text{ m}^3 \\ x & \text{-----} & 56099,10 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$x = 3604,11 \text{ he}$$

$$\begin{array}{rcl} 115,00 \text{ R\$} & \text{-----} & 1 \text{ he} \\ x & \text{-----} & 3604,11 \text{ he} \end{array}$$

$$x = 414472,65 \text{ R\$}$$

$$\text{Custo de produção: } \frac{414472,65}{56099,10} = 7,38 \text{ R\$/m}^3$$

Repetir os cálculos com os seguintes parâmetros

Área do terreno = 1300 ha;

Distância média de trabalho (DMTP) = 850 metros;

Espaçamentos = 2 x 2 metros;

Bitola do trator = 2,5 metros;

Área da garra = 0,35 m²;

Volume de cada árvore = árvore 0,08 m³; 2 toras por árvore;

Capacidade máxima de carga da máquina = 15.000 kg;

Velocidade média de viagem (Vm) = 40m/min;

Peso específico da madeira = 600 kg/st;

Comprimento das toras = 2,5 m;

Falhas de plantio = 10%;

1m³ = 1,5 st;

Fator de empilhamento = 0,70;

Tempo médio de ciclo de carga/Descarga, Cg = 0,60 min;

Outros tempos = 15% dos tempos anteriores;

Razão Garra/feixe, R = 0,75;

Fator eficiência do operador, P = 0,88

Largura da faixa de extração = 15m

Custo da hora máquina = 150 R\$/he