

## ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NA ETAPA DE COLETA E ESTAQUEAMENTO DE MINIESTACAS EM UM VIVEIRO FLORESTAL

Jean Fernando Silva Gil<sup>1</sup>, Diego Aparecido Camargo<sup>1</sup>, Rafeale Almeida Munis<sup>2</sup>, Ricardo Hideaki Miyajima<sup>3</sup>, Danilo Simões<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Florestal, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Jean-florest@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Industrial Madeireiro, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

<sup>3</sup>Doutor, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Botucatu.

<sup>4</sup>Professor Doutor, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

### RESUMO

Os procedimentos empregados na produção de mudas podem influenciar no rendimento da atividade impactando diretamente no custo de produção. Desse modo o objetivo foi analisar as técnicas empregadas na etapa de coleta e estaqueamento de miniestacas de eucalipto em um viveiro florestal de grande porte. Para análise técnica foi aplicado o estudo de tempos e métodos pelo método de tempo contínuo. Os resultados mostraram que a eficiência e rendimento operacional foi de 0,60 mil h<sup>-1</sup> e 1,15 h h mil<sup>-1</sup> respectivamente. O tempo padrão médio foi de 0,78 horas por ciclo operacional onde em média 4,34% do tempo de cada ciclo foi gasto com deslocamento entre o setor de estaqueamento e jardim clonal. A utilização da técnica de tempos e métodos possibilita dimensionar e analisar a eficiência de utilização do posto de trabalho no setor de coleta e estaqueamento de um viveiro florestal.

**Palavras-chave:** Diagrama Homem-Máquina. *Eucalyptus*. Tempo padrão.

### 1 INTRODUÇÃO

O processo de formação de mudas com qualidades é determinante no sucesso da implantação de povoamentos florestais para fins comerciais, de preservação ambiental ou recuperação de áreas degradadas (OLIVEIRA et al., 2008; GASPARIN et al., 2014). Dessa forma, o retorno econômico e com boa produtividade ao término da colheita é determinado, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas (GOMES et al., 1991; GOMES et al., 2002).

Um dos principais problemas encontrados na formação dos povoamentos florestais é a qualidade das mudas (LIMA FILHO et al., 2019). Nesse sentido, com vista a garantir qualidade na formação de mudas e, por conseguinte, conservar a variância genética aditiva e não aditiva, o uso da propagação vegetativa é amplamente difundido em viveiros florestais (RESENDE et al., 2014).

A formação de mudas, provenientes de brotos jovens, selecionados e coletados de mudas clonais ou seminiais, é uma das principais técnicas de propagação vegetativa, conhecida como miniestaquia, na qual as mudas são conduzidas em minijardim clonal

(FERREIRA et al., 2012). A miniestaquia é a técnica de propagação vegetativa mais difundida no setor florestal brasileiro visando à produção de mudas clonais de *Eucalyptus* (MELO et al., 2011).

O controle das atividades é fundamental para minimização dos custos por parte dos gestores envolvidos nos processos, competindo a esses deliberar práticas economicamente viáveis para otimizar a operação (SIMÕES; FENNER; ESPERANCINI, 2014). Logo, a aplicação de técnicas de controle da produção fornece ferramentas aos gestores, para inferir melhorias no processo e, dessa forma, reduzir dispêndios desnecessários (GUERRINI; BELHOT; AZZOLINI JÚNIOR, 2014).

A análise técnica de tempos e métodos, permite o acompanhamento da produtividade dos colaboradores e, ainda, ressalta a presença de movimentos improdutivos e/ou desnecessários (SANT'ANNA; MALINOVSKI, 2001). A observação da técnica confere a redução dos custos e planejamento contínuo da produção (LUSTOSA et al., 2008).

Diante disso, a hipótese é que o estudos de tempos e métodos pode ser aplicado e utilizado na gestão da atividade de coleta e estaqueamento de miniestacas de um viveiro florestal, logo o objetivo foi analisar desempenho dos colaboradores de um viveiro florestal de *Eucalyptus*, na etapa de coleta e estaqueamento das miniestacas, com a aplicação da técnica de tempos e métodos, e assim, conferir ferramentas técnicas ao gestor florestal para empreender ações corretivas e planejamento das atividades.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área experimental

A pesquisa foi desenvolvida em um viveiro de produção de mudas clonais de *Eucalyptus* localizada no Estado de São Paulo. Os dados foram coletados em julho de 2019, sendo o turno de trabalho no viveiro de mudas de oito horas diárias. Durante a coleta de dados o céu estava parcialmente nublado. Dentre as etapas do processo de produção de mudas de eucalipto via miniestacas, foi ponderada a coleta e estaqueamento, que consiste na coleta de estacas no jardim clonal com posterior estaqueamento das mesmas em tubetes preenchidos com substrato.

### 2.2 Estudo de tempos e métodos

Para a coleta de dados foram utilizados cronômetros digitais graduados até a escala de segundos. O método de cronometragem foi de tempo contínuo, no qual faz-se a

leitura do relógio no momento da realização do movimento com posterior anotação na ficha técnica sem fazer a detenção do mesmo, ou seja, de forma contínua (SIMÕES; FENNER; BANTEL, 2011).

As atividades analisadas foram subdivididas em elementos operacionais no qual posteriormente seguindo as premissas de Barnes (1977) foram agrupadas em atividades efetivas: movimentos realizados pelo colaborador que resulta em produção e são necessários no processo; e atividades gerais: movimentos presentes no processo que ocorrem repetida ou esporadicamente que não resultam em produção.

### 2.3 Produtividade efetiva

A produtividade efetiva (Equação 1) é dado em função do tempo efetivo que os colaboradores utilizam, com base nas técnicas e equipamentos utilizados, para coletar e estaquear mil miniestacas ( $h \text{ mil}^{-1}$ ). No qual é apresentado em função do quociente do total de miniestacas coletadas e estaqueadas pelo tempo efetivo gasto para executar a atividade, (SIMÕES; FENNER; ESPERANCINI, 2014).

$$P_e = \frac{N}{T} \quad (1)$$

onde,

$P_e$  é a produtividade efetiva ( $h \text{ mil}^{-1}$ );

$N$  é o número de miniestacas;

$T$  é o tempo efetivo (horas).

### 2.4 Rendimento operacional

O rendimento operacional (Equação 2) foi estipulado em função do tempo necessário para um homem executar a atividade, considerando a unidade miniestacas. No qual o resultado é apresentado em hora-homem necessárias para completar uma tarefa de coletar e estaquear mil miniestacas, dado em  $h.h.mil^{-1}$  (SIMÕES; SILVA, 2010).

$$R = \frac{T}{N} \times 1000 \quad (2)$$

onde,

$R$  é o rendimento operacional médio ( $h \text{ h mil}^{-1}$ );

$T$  é o tempo em horas efetivas (h);

$N$  é o número de miniestacas.

## 2.5 Tempo padrão

O tempo padrão (Equação 3) é o determinado em função da capacidade do colaborador realizar a atividade, levando em conta que o operador escolhido esteja apto para realizar a função. É dada pelo tempo normal ajustado ao ritmo ou velocidade de trabalho mais tolerância requerida a jornada de trabalho em função da fadiga e necessidades fisiológicas (MARTINS; LAUGENI, 2005).

$$TP = TN \times (1 + FT) \quad (3)$$

Onde,

$TP$  é o tempo padrão (h);

$TN$  é o tempo normalizado para a operação (h);

$FT$  é a fator de tolerância (%).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Diagrama homem-máquina

Os tempos médios despendidos, bem como o sequenciamento do cumprimento das atividades (Figura 1), permitem coordenar de forma lógica o desempenho dos colaboradores em seus respectivos postos de trabalho (LOPES et al., 2007). O diagrama homem-máquina, uma reformulação do diagrama de equipe, demonstra a execução simultânea de uma atividade em um posto de trabalho acometida por outra (MATTOS; MÁSCULO, 2019), extrai a matriz de relacionamento entre os componentes e indica possíveis sinais de falhas na operação (XU; DANG; MUNRO, 2018).

O ciclo de atividades desenvolvidas no setor de estaqueamento e no jardim clonal, inicia-se com o deslocamento do colaborador do setor de estaqueamento para o jardim clonal, a fim de realizar-se a coleta das miniestacas, despendendo-se 2,46 % do tempo total do ciclo com movimento improdutivo, o qual é acrescido com o deslocamento inverso, ao final do ciclo, por 1,88 %.

A identificação dos movimentos e tempos dispendidos pelos colaboradores na execução das atividades, principalmente os improdutivos, possibilita o entendimento dos possíveis obstáculos que impedem a realização das atividades de forma eficiente, e, por

consequente, exigem alternativas de melhorias, como exemplo, rearranjo do posto de trabalho ou descarte de movimentos desnecessários (VIEIRA et al., 2015).

Figura 1 – Diagrama homem-máquina setor de estaqueamento e jardim clonal.

0	Colaborador	Tempo (s)	Jardim Clonal	Tempo (s)	Barracão	Tempo (s)
100	Deslocar barracão/jardim clonal	70.50		70.50		70.50
200	Cortar miniestacas	1,593.50		1,593.50		1,593.50
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						
1000						
1100						
1200	Deslocar	67.50		67.50		67.50
1300						
1400	Borrifar água nas miniestacas	59.00		59.00		59.00
1500						
1600	Deslocar jardim clonal/barracão	54.00		54.00		54.00
1700						
1800	Molhar substrato	27.75		27.75		27.75
1900						
2000	Estaquear	977.50		977.50		977.50
2100						
2200						
2300						
2400						
2500						
2600						
2700						
2800						
2900						

### 3.2 Produtividade efetiva

A estimativa da produtividade efetiva permite inferir o ritmo de produção de cada setor que compõe determinado segmento (MIRANDA; REINATO; SILVA, 2014), que, por conseguinte, impactam no rendimento econômico da organização (SILVA et al., 2008). Dessa forma, nas condições do estudo, estima-se uma produtividade efetiva média de 0,97 h mil<sup>-1</sup> para o setor de estaqueamento e jardim clonal.

Diversos fatores corroboram para a improdutividade de uma operação, como exemplo, atraso nas etapas de produção (SIMÕES; LIMA, 2018), má gestão e geração de tempos improdutivos elevados (SILVA; BARRETO; SILVA, 2009), logo, é fundamental, após a identificação dos problemas, controle e planejamento recorrentes (BRUZZI, 2002).

### 3.3 Rendimento operacional

O rendimento operacional é uma ferramenta importante no dimensionamento da atividade bem como no cumprimento dos prazos e metas da empresa. Logo, o rendimento operacional médio determinado para desenvolvimento das atividades, em estudo, foi de 1,15 h h mil<sup>-1</sup>.

Indicadores de capacidade devem ser considerados e medidos para mensurar a capacidade produtiva, no gerenciamento de viveiros florestais, por exemplo, estabelecer valores ótimos de eficiência e rendimento das atividades, são ferramentas que auxiliam no desenvolvimento da empresa (PACHECO et al., 2012).

### 3.3 Tempo padrão

Conforme Akansel; Yagmahan; Emel, (2017) leva-se em consideração para medir a eficiência do trabalho o tempo real necessário para o colaborador cumprir sua tarefa, logo, com os dados coletados, foi possível observar o tempo normalizado de 0,68 horas. Ressalva-se incorporação de 15% de tolerância, com vista a considerar o tempo dispendido pelo colaborador com necessidade fisiológica e fadiga.

O tempo padrão de 0,78 horas foi computado na estimativa de completar um ciclo operacional. Segundo Nurhayati; Siti Zawiah; Mahidzal, (2016) o tempo padrão pode ser aplicado para avaliar a produtividade da atividade uma vez que é caracterizado como perda de produtividade quando o colaborador não tem um bom desempenho quando comparado com produtividade preestabelecida de acordo com o tempo padrão.

## 4 CONCLUSÕES

O tempo padrão médio foi de 0,78 horas por ciclo operacional onde em média 4,34% do tempo de cada ciclo foi gasto com deslocamento entre o setor de estaqueamento e jardim clonal.

A utilização da técnica de tempos e métodos possibilita dimensionar e analisar a eficiência de utilização do posto de trabalho no setor de coleta e estaqueamento de um viveiro florestal.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKANSEL, M.; YAGMAHAN, B.; EMEL, E. Determination of Standard Times for Process Improvement: A Case Study. **Global Journal of Business, Economics and Management: Current Issues**, v. 7, n. 1, p. 62, 2017



BARNES, R. M. **Estudo de Movimentos e de Tempos**: Projeto e Medida do Trabalho. 6. ed. São Paulo: Blucher, 1977. 648 p.

BRUZZI, D. G. **Gerência de projetos**: uma visão prática. São Paulo: Érica, 2002. 118 p.

FERREIRA, D. A.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; SOUZA, J. S.; FREITAS, T. A. S.; CARNEIRO, J. G. A. Influência da posição das miniestacas na qualidade de mudas de cedro australiano e no seu desempenho inicial no pós-plantio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 715-723, dez., 2012.

GASPARIN, E.; AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; DORNELES, D. U.; FOLTZ, D. R. B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 553-563, jul.-set., 2014.

GOMES, J. M. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em "Win-Strip". **Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

GUERRINI, F. M.; BELHOT, R. V.; AZZOLINI JÚNIOR, W. **Planejamento e Controle da Produção**: Projecto e Operação de Sistemas. Rio de Janeiro: Elsevier. 2014. 264 p.

KO, C. S.; CHA, M. S.; RHO, J. J. A case study for determining standard time in a multi-pattern and short life-cycle production system. **Computers & Industrial Engineering**, v. 53, n. 1, p. 321-325, 2007.

LIMA FILHO, P.; LELES, P. S. S.; ABREU, A. H. M.; SILVA, FONSECA, E. V.; A. C. Produção de mudas de *Ceiba speciosa* em diferentes volumes de tubetes utilizando o biossólido como substrato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 27-39, jan./mar., 2019.

LOPES, E. S.; MISSEL, J. W. P.; DIAS, A. N.; FIEDLER, N. C. Avaliação técnica do trator florestal arrastador "skidder" com diferentes tipos de rodados na extração de madeira em povoamentos de pinus. **Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1053-1061, dez., 2007.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Elsevier. 2008. 364 p.

MATTOS, U. A. O.; MÁSCULO, F. S. **Higiene e Segurança do Trabalho**. 2 ed. São Paulo: Elsevier, 2019. 576 p.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MELO, L. A.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; ROSADO, A. M.; BORGES, S. R.; DAVIDE, A. C. Efeito do intervalo de tempo entre coleta/preparo e estaqueamento no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 781-788, dez. 2011.

MIRANDA, J. M.; REINATO, R. A. O.; SILVA, A. B. Modelo matemático para previsão da produtividade do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 353-361, 2014.

NURHAYATI M.N. SITI ZAWIAH M.D. MAHIDZAL D. The relationship between work productivity and acute responses at different levels of production standard times. *International Journal of Industrial Ergonomics*. V.56, p. 59-68, 2016.

OLIVEIRA, D.; LOPES, E. S.; FIEDLER, N. C. Avaliação técnica e econômica do Forwarder em extração de toras de pinus. **Scientia forestalis**. Piracicaba, v.37, n.84, p.525-533, 2009.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C. A. M.; SILVA, S. A.; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 122-128 jan./feb., 2008.

PACHECO, D. A.; ANTUNES JUNIOR, J. A.; LACERDA, D. P.; GOLDMEYER, D. B.; GILSA, C. V. Modelo de gerenciamento da capacidade produtiva: integrando teoria das restrições e o índice de rendimento operacional global (IROG). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção**, v. 12, n. 3, p. 806-826, 2012.

REZENDE, G. D. S.; DE RESENDE, M. D. V.; DE ASSIS, T. F. **Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century**. Dordrecht: Springer. 2014. 838 p.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Estudo de tempos e movimentos no corte de eucalipto com motosserra em Minas Gerais. **Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 231-239, 2001.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T.; ESPERANCINI, M. S. T. Productivity and costs of feller-buncher and forest processor in stands of eucalypts in first cut. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 621-631, 2014.

SILVA, M. C.; BARRETO, M. L. G.; SILVA, L. B. Construção de modelo matemático regressivo para racionalização dos tempos de processamento das atividades de pré-impressão de uma gráfica. **Revista Gestão Industrial**, v. 5, n. 4, p. 168-182, 2009.

SILVA, P. A. M.; PEREIRA, G. M.; REIS, R. P.; LIMA, L. A.; TAVEIRA, J. H. S. Função de resposta da alface americana aos níveis de água e adubação nitrogenada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1266-1271, jul./ago., 2008.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T.; BANTEL, C. A. Análise operacional e econômica do processamento de madeira de Eucalipto com "Hypro" em região montanhosa. **Revista Árvore**, v. 35, n.3, p.505-514, 2011.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T.; ESPERANCINI, M. S. T. produtividade e custos do feller-buncher e processador florestal em povoamento de eucalipto de primeiro corte. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 621-630, set., 2014.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 359-366, jul./set., 2010.

SIMÕES, J. V. B.; LIMA, A. R. S. Aplicabilidade da Teoria das Restrições: Um estudo dos Métodos de Gerenciamento da Produção em Indústrias. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 12, n. 42, 2018.

XU, Z.; DANG, Y.; MUNRO, P. Knowledge-driven intelligent quality problem-solving system in the automotive industry. **Advanced Engineering Informatics**, v. 38, p. 441-457, out., 2018.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.