

ESTUDO DO RENDIMENTO OPERACIONAL EM ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Yanítssa Kapler de Paiva¹, Charles Oliveira da Silva², Alysson Canabrava Lisboa³

¹Engenheira Florestal, Acácia Amarela Consultoria e Produção de Mudas Ltda (yanitssapaiva@acaciaamarela.com.br);

²Engenheiro Florestal, Acácia Amarela Consultoria e Produção de Mudas Ltda (charlessilva@acaciaamarela.com.br),

³Discente de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (a.canabrava@yahoo.com.br)

APRESENTADO NO IV CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 19 A 21 DE OUTUBRO DE 2016, RIO DE JANEIRO/RJ

Resumo: O método de plantio manual de mudas tem sido o mais utilizado em projetos de restauração, no entanto, a mecanização das fases de implantação e manutenção florestal pode resultar em aumento significativo da produtividade e eficiência operacional, além de redução na demanda de mão-de-obra. Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar o rendimento operacional das atividades de implantação e manutenção florestal em um projeto de restauração com sistemas manual e mecanizado. O rendimento do plantio foi registrado diariamente durante 15 dias para cada sistema nos meses de janeiro a julho de 2016. Na fase de manutenção foram coletados dados do rendimento diário durante os meses de maio a agosto de 2016 englobando as atividades de coroamento e roçada semimecanizada nas linhas de plantio e entre janeiro e agosto de 2016 registrou-se o rendimento operacional diário do gradeamento do solo e roçada nas entrelinhas de plantio com uso de tratores agrícolas. O rendimento do plantio manual foi estimado em 136 M/H/D, enquanto que o método mecanizado apresentou um rendimento médio de 362 M/H/D. Foram obtidos os rendimentos médios de 0,75 ha/H/D para o coroamento manual de mudas e 0,84 ha/H/D para a roçada em linhas de plantio. O rendimento para manutenção entrelinhas de plantio foi estimado em 2,6 ha/D para o gradeamento e 4,5 ha/D para a roçada. De forma geral, a mecanização das atividades de implantação e manutenção florestal apresentou aumento significativo no rendimento operacional.

Palavras-chave: *Plantio mecanizado, plantio manual, manutenção, restauração florestal.*

Introdução

A restauração florestal é considerada um importante instrumento para a recuperação de áreas degradadas e propõe a restituição do ecossistema o mais próximo possível da sua condição original (HOBBS; HARRIS, 2001; LAMB et al., 2005). Sem esta intervenção, os ambientes com níveis elevados de degradação não são capazes de responder ao impacto de forma rápida e eficiente por meio da regeneração natural.

Como alternativa, o plantio de mudas de espécies florestais nativas tem sido o método mais utilizado em projetos de restauração, pois acelera os processos ecológicos e favorece a sucessão natural (BROWN; LUGO, 1994; SILVA JÚNIOR et al., 1995; FERREIRA et al., 2007). Além disso, vários estudos sugerem a preparação intensiva do local de intervenção a fim de reduzir a concorrência causada por gramíneas ou espécies introduzidas culturalmente. E ainda sim depois de concluída todas as fases de implantação florestal, faz-se necessária a manutenção de plantas invasoras durante os estágios iniciais de desenvolvimento das mudas (PARROTTA et al., 1997; SINGH et al., 2000; FLORENTINE; WESTBROOKE, 2004; LALIBERTE et al., 2008).

Neste sentido, o planejamento para restauração florestal é de fundamental importância para adequação de metodologias a cada situação de campo diagnosticada. O método de plantio manual de árvores ainda é predominante, no entanto, estudos demonstram que a mecanização das atividades em fase de implantação e manutenção florestal apresenta aumento significativo no rendimento operacional (SOUZA; VIEIRA, 2016). A tomada de decisão para a seleção do sistema mais adequado baseia-se, portanto, no desempenho operacional e fundamentalmente na qualidade das fases de implantação e manutenção florestal.

Com este enfoque, o presente estudo objetivou avaliar o rendimento operacional das atividades de implantação e manutenção florestal visando à restauração de um fragmento florestal de Mata de Tabuleiro resguardado pela Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba (EEEG), localizada no município de São Francisco de Itabapoana, região Norte do Estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na área de recomposição florestal da Estação Estadual Ecológica Guaxindiba (EEEG) realizado pela Ferroport Logística Comercial Exportadora SA. A EEEG possui uma área de 3.260 ha e encontra-se inserida integralmente no Município de São Francisco de Itabapoana com coordenadas geográficas UTM, 24K 279.610 S, 7.636.956 E. A formação florestal regional compreende a Mata de Tabuleiros, caracterizada por apresentar relevo plano e solos dominantes classificados como Latossolos e Argissolos. O clima é quente e úmido, sem inverno pronunciado, com influência marinha e estação chuvosa no verão (INEA, 2013).

As atividades de recomposição florestal tiveram início em maio de 2015, por meio do sistema de plantio em área total, com preparo mecanizado do solo. Após a eliminação da cobertura vegetal existente proveniente principalmente do cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), mandioca (*Manihot* sp.) e pastagem, tem sido utilizada a grade de discos para o revolvimento da camada superficial do solo. Na sequência é realizada a operação de subsolagem simultaneamente à aplicação de calcário. O espaçamento utilizado foi 3,0 x 2,0 m com a utilização em média de 50 espécies florestais nativas da Mata de Tabuleiro por hectare.

O plantio manual compreende as seguintes atividades: abertura de berçários com enxadões, distribuição de fertilizante em dosadores, distribuição de mudas aos berçários, aplicação de hidrogel e fechamento de berçários. Para esta operação são necessários doze colaboradores de campo e dois tratores agrícolas, um para transportar as mudas e o outro para preparo e armazenamento de hidrogel. No sistema de plantio mecanizado utiliza-se uma plantadeira acoplada ao trator agrícola capaz de realizar de forma simultânea às atividades de abertura de berçários, distribuição de mudas e aplicação de fertilizante e hidrogel próximos ao torrão da muda e, por fim, o fechamento do berçário, sendo necessários seis trabalhadores e dois tratores agrícolas, um com a plantadeira e outro realizando o transporte de mudas.

As atividades de manutenção da matocompetição são realizadas nas áreas plantadas, cujo objetivo consiste em controlar as plantas daninhas diminuindo a competição com as mudas plantadas, favorecendo o seu crescimento inicial. Esta operação tem sido realizada em linhas de plantio por meio do coroamento manual de mudas, com uso de enxadões e roçada semimecanizada, com roçadeira lateral Stihl. Entre as linhas de plantio utiliza-se a grade de discos e a roçadeira mecânica acoplada ao trator agrícola.

O estudo do rendimento operacional foi realizado durante os meses janeiro a agosto de 2016, considerando-se uma jornada de trabalho de 8,5 horas, e abrangeu as atividades de plantio e de manutenção da matocompetição, como descrito a seguir:

Atividade de plantio – registraram-se os quantitativos de mudas plantadas diariamente, obtendo-se um desempenho baseado em número de mudas plantadas por homem por dia (M/H/D) para cada sistema de plantio, manual e mecanizado.

Atividade de manutenção – com auxílio de um GPS mediu-se a área total em hectares onde foram realizadas as atividades de coroamento manual de mudas, roçada semimecanizada em linhas de plantio gradeamento e roçada entrelinhas. Os rendimentos do coroamento e roçada semimecanizada foram dados em área trabalhada em hectares por homem dia (ha/H/D) e para as atividades com tratores agrícolas obtiveram-se medidas de área trabalhada em hectares por dia (ha/D).

Resultados e Discussão

Cada sistema de plantio foi avaliado durante 15 dias e o número médio de mudas plantadas por meio do sistema de plantio manual foi de 136 M/H/D, enquanto que o sistema de plantio mecanizado apresentou em média um desempenho de 362 M/H/D.

Em um estudo semelhante, visando à restauração florestal em área de mata ciliar, Souza e Vieira (2016), registraram um rendimento operacional de 246,56 M/H/D para o sistema de plantio manual; entretanto, avaliaram a abertura de berços e a distribuição de mudas de forma isolada. Neste mesmo intuito, Fessel, (2003) obteve um número médio de 95 mudas plantadas por trabalhador por hora, num sistema de plantio de *Eucalyptusgrandis* com uso de uma transplantadora de acionamento manual. O estudo de Fessel também apresentou maior rendimento no plantio mecanizado, com 205 mudas plantadas por trabalhador por hora. Balensiefer (1978) avaliando os métodos de plantio manual e mecanizado com plantio de *Pinus taeda*, concluiu que o número de mudas plantadas por trabalhador foi maior no sistema mecanizado em relação ao sistema manual.

Na fase de manutenção, o rendimento do coroamento manual de mudas e da roçada semimecanizada foi avaliado durante o período compreendido entre os meses de maio a agosto de 2016. Entre janeiro a agosto deste mesmo ano foram registrados os dados referentes ao rendimento do gradeamento e roçada entrelinhas de plantio. Os rendimentos estimados para cada atividade estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 – Rendimento operacional das técnicas de manutenção por talhão

Talhão	Área (ha)	Rendimentos (ha/H/D)		Rendimentos (ha/D)	
		Coroamento manual	Roçadasemimecanizada	Gradeamento mecanizado	Roçada mecanizada
01	13,4	-	0,37	-	-
02	7,0	-	0,58	-	2,3
03	9,6	0,48	0,80	-	4,8
04	7,7	0,64	0,86	-	2,6
05	10,4	0,31	1,16	2,6	5,2
06	9,4	0,76	0,94	-	4,7
07	15,1	-	-	-	2,5
08	9,1	-	0,57	-	2,3
09	9,1	0,91	0,76	-	-
10	9,2	-	0,61	2,3	4,6

Continua...

...Continuação

11	13,6	-	0,57	2,7	4,5
12	7,1	-	0,79	-	-
13	8,2	1,37	1,37	8,2	2,7
14	12,6	0,63	1,50	-	-
15	9,7	-	-	-	-
16	8,5	-	-	2,8	4,3
17	11,2	0,92	0,83	-	2,5
Rendimento médio		0,75	0,84	2,6	4,5

Oliveira (2011), em sua análise de rendimento operacional e ergonômica de roçada em plantios florestais obteve maiores valores para o método manual em relação ao semimecanizado (0,23 ha/H/D e 0,19 ha/H/D, respectivamente) e, embora não tenha existido diferença significativa entre a produtividade de tais métodos, a vegetação de maior porte acarretou maior dificuldade para execução da atividade pelo método semimecanizado. No entanto, a roçada manual apresentou maior sobrecarga física em relação ao semimecanizado, podendo causar problemas à saúde dos trabalhadores.

As áreas onde se registraram maior rendimento da roçada mecanizada foram aquelas onde se adotou previamente o coroamento manual das mudas, exceto para o talhão 12 onde a vegetação invasora foi caracterizada como rebrota da cultura de cana-de-açúcar. Pode-se considerar, portanto, a técnica de coroamento como sendo uma estratégia para aumentar a eficiência da roçada semimecanizada nos casos em que ocorrerem invasoras com hábito de crescimento rasteiro e/ou quando o tamanho das mudas é pequeno em relação à intensidade de ocorrência de matocompetição.

O rendimento das atividades de manutenção entre as linhas de plantio pode ser considerado satisfatório para as duas metodologias. E, embora o rendimento operacional com uso da grade de discos tenha se apresentado inferior à roçada mecanizada, o revolvimento da camada superficial do solo por meio do gradeamento adia a rebrota da matocompetição por mais tempo.

Souza e Vieira (2016) registraram um rendimento da roçada mecanizada de 0,15 ha/h/máquina visando o preparo da área para o plantio. Este resultado se mostrou bastante inferior ao apresentado neste estudo (4,5 ha/D \approx 0,5ha/h), podendo-se inferir sobre a influência direta das características de relevo e tipo de solo, uma vez que os autores tomaram para estudo uma área de mata ciliar na região de Jaú, São Paulo.

Conclusão

O sistema de plantio mecanizado apresentou maior rendimento operacional em relação ao sistema de plantio manual, além disso, promoveu uma redução significativa na demanda por mão-de-obra. Em condições de campo adequadas, consiste numa metodologia altamente eficiente para implantação florestal.

Os rendimentos operacionais registrados para as atividades de manutenção semimecanizada e mecanizadas podem ser considerados satisfatórios e a adoção da técnica de coroamento manual de mudas estabelece um limite para execução da roçada semimecanizada na linha de plantio, aumentando assim a sua eficiência operacional.

De forma geral, para a fase de manutenção é importante considerar um planejamento rotacional que adeque a aplicação de cada metodologia de acordo com a condição de campo diagnosticada, como o tipo e intensidade da ocorrência de plantas invasoras.

Referências Bibliográficas

- BALENSIEFER, M. Estudo de diferentes métodos de plantio com *Pinus teada* na região de Guarapuava – Paraná. Curitiba, 1978. 100p. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BROWN, S.; LUGO, A. Rehabilitation of tropical lands: a key of sustaining development. *Restoration Ecology*, v.2, n.1, p.97-111, 1994.
- FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. *Revista Árvore*, v.31, n.1, p.177-185, 2007.
- FESSEL, V. A. G. Qualidade, desempenho operacional e custos de plantios, manual e mecanizado, de *Eucalyptus grandis*, implantado com cultivo mínimo do solo – Piracicaba. São Paulo, 2003. 106p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- FLORENTINE, S. K.; WESTBROOKE, M. E. Evaluation of alternative approaches to rain forest restoration on abandoned pastures in tropical north Queensland Australia. *Land Degradation & Development*, v.15, n.1, p.1-13, 2004.
- HOBBS, R. J.; HARRIS, J. A. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology*, v.9, p.239-246, 2001.
- INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba: plano de manejo/resumo/executivo. Rio de Janeiro: INEA, 2013. 45p.
- LALIBERTE, E.; BOUCHARD, A.; COGLIASCO, A. Optimizing hard wood reforestation in old fields: the effect of tree shelters and environmental factors on tree seedling growth and physiology. *Restoration Ecology*, v.16, n.2, p.270-280, 2008.

LAMB, D.; ERSKINE, P. D.; PARROTTA, J. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, v.310, p.1628-1632, 2005.

OLIVEIRA, F. M. Análise operacional, ergonômica e de custos das atividades de roçada e poda em plantios florestais – Irati. Paraná, 2011. 111p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual Centro-Oeste.

PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, v.99, n.1, p.1-7, 1997.

SILVA JUNIOR, M. C.; SACRANO, F. R.; SOUZACARDEL, F. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understory of a *Euclyptus grandis* plantation in south eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v.11, n.1, p.147-152, 1995.

SINGH, A.; JHA, A. K.; SINGH, J. S. Effect of nutriente enrichment on native tropical trees planted on Singrauli Coalfields India. *Restoration Ecology*, v.8, n.1, p.80-86, 2000.

SOUZA, A. M.; VIEIRA, A. S. Estudo do rendimento operacional em operações de restauração florestal em áreas de matas ciliares, 2016. Disponível em: <<http://www.institutoproterra.org.br/attach/upload/rendimentooperacionalproterra.pdf>>. Acesso em: 14 de out. 2016.