

## VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE PLANTIOS COMERCIAIS EM ÁREAS ACIDENTADAS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

### TECHNICAL AND ECONOMIC VIABILITY OF COMMERCIAL PLANTATIONS IN AREAS ACCIDENTS IN SOUTH OF THE ESPÍRITO SANTO STATE, BRAZIL

Nilton César Fiedler<sup>1</sup> Flavio Cipriano de Assis do Carmo<sup>2</sup> Daniel Pena Pereira<sup>3</sup>  
Pompeu Paes Guimarães<sup>4</sup> Edgar Bruneli da Rós<sup>3</sup> Heitor Broetto Marin<sup>3</sup>

#### RESUMO

Esta pesquisa objetivou realizar uma análise técnica e econômica da implantação e manutenção de plantios de eucalipto em áreas com topografia acidentada no sul do Espírito Santo. O trabalho foi executado em pequenas propriedades rurais. Foram analisados o rendimento, a produtividade e os custos envolvidos nas atividades. De acordo com os resultados, a operação de capina química manual obteve o maior rendimento (0,191 hectare/hora) e a atividade de replantio obteve o menor (0,008 hectare/hora). Quanto aos custos operacionais, as operações realizadas durante o preparo do solo para o plantio tiveram o maior custo (32%), seguido das atividades de manutenção (27%), atividades prévias de preparo da área (22%) e plantio (19%).

**Palavras-chave:** implantação florestal; operações florestais; produtor florestal.

#### ABSTRACT

This research aimed to carry out a technical and economic analysis of the deployment and maintenance of eucalyptus crops on areas with steep topography, in small farms in south 'Espírito Santo' state, Brazil. The yield, the productivity of operations and the costs involved in activities were analyzed. According to the results, the operation of chemical weed control manual had the highest yield (0.191 ha hour<sup>-1</sup>) and the activity of replanting had the lowest (0.008 ha hour<sup>-1</sup>). Concerned to the operation costs, the operations during the soil preparation for planting had the highest cost (32%), followed by maintenance activities (27%), previous activities of preparation of the area (22%) and plantation (19%).

**Keywords:** implementation of forest production; forestry operations; and small rural properties.

#### INTRODUÇÃO

O contínuo aumento da demanda de produtos derivados da madeira faz com que haja uma crescente pressão sobre as florestas nativas. O corte dessas florestas tem sido feito, na maioria das vezes,

sem critérios técnicos, levando a perda de extensas áreas florestais, reduzindo a biodiversidade e pondo em risco a extinção de várias espécies vegetais de grande valor. Por isso, a implantação de florestas de produção constitui alternativa viável para a redução da pressão exercida sobre as florestas nativas.

1. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado, Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, CEP 29500-000, Alegre (ES). fiedler@pq.cnpq.br
2. Engenheiro Florestal, Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, CEP 29500-000, Alegre (ES). flaviocipriano@hotmail.com / edgar\_vix@hotmail.com / heitorbrma@hotmail.com
3. Engenheiro Agrônomo, MSc., Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, CEP 29500-000, Alegre (ES). daniel@geraes.org
4. Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, CEP 29500-000, Alegre (ES). pompeupaes@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 12/11/2009 e aceito em 30/11/2010

Nos últimos anos, o setor florestal brasileiro tem obtido crescente reconhecimento perante a sociedade pela sua contribuição ao desenvolvimento econômico, social e ambiental do país. As plantações florestais são fontes de matéria-prima importantes para diversos segmentos industriais da cadeia produtiva da madeira, industrialização e comercialização, como celulose e papel, siderurgia, energia, painéis, móveis, madeira sólida, além de outros produtos, tendo participação expressiva e estratégica na economia nacional e na geração de empregos (SCHUCHOVSKI, 2003). No Espírito Santo, o setor florestal tem contribuído consideravelmente com a geração de renda e empregos, não só nas grandes empresas, mas também em propriedades de base familiar. Nessas propriedades há uma predominância de pequenos plantios de eucalipto, muitas vezes fomentadas por empresas florestais, ficando a cargo do produtor os processos de implantação, manutenção e colheita florestal.

Para que as florestas plantadas consigam atender ao mercado consumidor, há necessidade da escolha adequada da espécie e das técnicas silviculturais a serem empregadas. Além disso, essas florestas devem produzir madeira em quantidade e qualidade compatíveis com a expectativa do mercado (PAIVA, 2007).

Em qualquer atividade que empregue a madeira como matéria-prima, é de fundamental importância que seja feito um planejamento florestal minucioso de todas as atividades envolvidas no processo de produção para que resultem em menor risco, minimização dos custos operacionais, melhoria da produtividade de trabalho e racionalização do fluxo de produção (HOSOKAWA e MENDES, 1984). Há a necessidade de escolha criteriosa do local em que os povoamentos florestais serão implantados uma vez que o custo de transporte tem efeito considerável no custo final de produção da madeira. Segundo Arce (1997), esse custo responde pela maior parte do preço da madeira posto/fábrica na maioria das empresas de papel e celulose do Brasil.

Outro fator que deve ser considerado na análise econômica da atividade florestal é a terra, uma vez que dependendo de seu preço, nível de produtividade e localização em relação à fonte de consumo, essa atividade pode variar muito. Segundo Alfaro (1985), em alguns casos a aquisição de terras mais caras é compensada pela alta produtividade e pela proximidade dos centros

consumidores. A existência de diferentes sítios de produtividade e a escolha da densidade dos plantios são fatores que também devem ser considerados na análise econômica dos empreendimentos florestais.

Por desconhecimento das técnicas de planejamento e implantação dos plantios, os produtores rurais, na maioria das vezes, têm seus custos de produção onerados, com rendimentos finais abaixo do esperado. Tal desconhecimento leva ainda a usos inadequados de equipamentos de proteção individual bem como a má utilização de máquinas e equipamentos. Outro item bastante problemático é o uso incorreto de herbicidas, fungicidas e fertilizantes que poderão afetar a saúde dos próprios trabalhadores, a qualidade e o desenvolvimento da cultura. Além disso, o desconhecimento do mercado e dos custos de produção pode gerar insatisfação ou prejuízos quanto ao cultivo de determinada espécie em função do baixo retorno econômico do sistema de produção utilizado.

Por se tratar de atividade realizada por pequenos produtores rurais, na maioria dos plantios não se tem uma análise dos rendimentos das operações e dos custos operacionais, dificultando as análises de viabilidade econômica dos projetos.

Esta pesquisa teve o objetivo de realizar uma análise técnica e econômica das atividades de implantação e manutenção de floresta de produção de eucalipto em área acidentada no sul do Espírito Santo e fornecer subsídios ao setor, visando à otimização do sistema de produção e a análise da viabilidade dos empreendimentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi executada em uma propriedade rural localizada no município de São José do Calçado, extremo sul do estado do Espírito Santo. A área plantada na propriedade foi de 17,62 hectares com uma inclinação média de 40%. O espaçamento médio de plantio adotado foi de 3x3 metros totalizando aproximadamente 1.112 mudas por hectare. A espécie plantada foi o híbrido *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* produzidas por propagação vegetativa.

Primeiramente foi feita uma análise dos rendimentos operacionais. Para todas as operações de atividades prévias de preparo da área, preparo do solo, plantio e manutenção e foi utilizado o método de tempos contínuos (FIEDLER, 2008). Para a coleta dos dados cada atividade foi dividida

em fases do ciclo de trabalho.

Todos os custos de produção foram quantificados por meio de notas fiscais de aquisição dos produtos e análise dos rendimentos em cada fase do ciclo de trabalho por operação. Os dados foram submetidos a uma análise econômica conforme metodologia de Oliveira et al. (2008). A Tabela 1 mostra a descrição das operações realizadas na propriedade rural.

#### Coleta de dados

Para a coleta de dados inicialmente foi realizada uma visita à propriedade estudada para montagem de formulários e tabelas a serem utilizados no agrupamento dos dados.

Em seguida procedeu-se o estudo de tempos contínuos das operações à medida que elas aconteciam com o uso de cronômetro digital centesimal. Os tempos gastos com cada operação

TABELA 1: Descrição das operações florestais analisadas.

TABLE 1: Description of the forest operations analyzed.

| Operações Florestais       | Descrição   |
|----------------------------|---|
| Roçada                     | Processo de limpeza do terreno, no qual se retiram plantas indesejáveis da área utilizando-se de foices.  |
| Capina química             | Procedimento em que se usam herbicidas para eliminar plantas indesejáveis. Feito de forma manual com o pulverizador costal.   |
| Marcação e alinhamento     | Etapa de planejamento e demarcação das covas na área. Realizado de forma manual com o uso de barbantes, trena e enxadão.  |
| Coveamento                 | Procedimento de escavação do solo para preparo do plantio. Utiliza o enxadão como ferramenta de trabalho (atividade realizada de forma manual).                                   |
| Adubação pré-plantio       | A aplicação de adubo conforme análise de solo na cova de plantio. Após depósito do adubo na cova, este deve ser misturado manualmente ao solo.                                    |
| Enchimento de cova         | Processo de preenchimento das covas com solo com o uso de enxada.   |
| Combate às formigas        | Distribuição manual e de forma sistemática de formicidas abrangendo toda a área de plantio.   |
| Plantio                    | Processo de introdução das mudas nas covas. Esta operação é realizada de forma manual com o uso de chucho.  |
| Replantio                  | Procedimento de substituição das mudas mortas ou que não atingiram desenvolvimento esperado. Procedimento realizado de forma manual.  |
| Adubação de cobertura      | Distribuição manual do adubo nas laterais da muda a lanço. Geralmente metade da dose em cada lado da muda (áreas planas) ou toda a dose na parte superior (área inclinada).       |
| Coroamento                 | Eliminação de invasoras envolta da muda (círculo). Atividade realizada de forma manual com enxada (raio médio de 60 cm).  |
| Capina Química pós-plantio | Procedimento em que se usa herbicidas para eliminar plantas indesejáveis. Feito de forma manual com o pulverizador costal e adaptação de chapéu de Napoleão no bico pulverizador. |
| Aceiro                     | Raspagem de uma faixa nas margens das áreas plantadas (aproximadamente 3 metros de largura) para maior proteção contra incêndios. Realizado com o uso de foice, enxada e rastelo. |

foram quantificados para estabelecer os rendimentos e os custos individuais e totais. Posteriormente foi realizado um estudo piloto do sistema analisado, buscando definir o número mínimo de dados necessário para proporcionar um nível de 5%, empregando a seguinte equação (CONAW, 1977):

$$n \geq \frac{t^2 \cdot s^2}{e^2}$$

Em que:

n = número mínimo de ciclos ou repetições necessários.

t = coeficiente tabelado a 5% de probabilidade (distribuição de Student).

s = desvio padrão da amostra.

e = erro admissível = 5%.

A coleta final dos dados foi realizada respeitando o número mínimo de amostras estabelecido na coleta piloto (Tabela 2), garantindo rigidamente a precisão da pesquisa.

Após a coleta de dados na propriedade rural, foram desenvolvidas em laboratório duas planilhas sendo uma com os rendimentos de cada atividade e a outra com os custos totais observados em cada operação realizada na propriedade.

As planilhas de custos foram divididas em atividades prévias de preparo da área, preparo do solo, plantio e manutenção.

Para o cálculo de custos de aquisição de materiais para construção das cercas, foi medido o comprimento total da cerca, sendo que para cada 10 metros de fios de arame colocava-se um mourão

TABELA 2: Estudo do número mínimo de dados coletados.

TABLE 2: Study of the minimum number of collected data.

| Atividades                 | Identificação de amostras                                 | Amostras coletadas | Desvio Padrão | Número mínimo de amostras |
|----------------------------|---|--------------------|---------------|---------------------------|
| Capina química pré-plantio | Tempo gasto para esvaziar toda bomba costal (20 litros)   | 15,00              | 2,14          | 13,02                     |
| Marcação e alinhamento     | Tempo gasto para cada cova marcada                        | 29,00              | 1,31          | 24,94                     |
| Coveamento                 | Tempo gasto para confecção de cada cova                   | 65,00              | 7,31          | 25,90                     |
| Adubação de pré-plantio    | Tempo gasto para adubar cada muda                         | 64,00              | 0,75          | 34,74                     |
| Enchimento de cova         | Tempo gasto para preencher toda cova                      | 29,00              | 3,76          | 22,21                     |
| Combate à formiga          | Tempo gasto para efetuar a cada 6 metros lineares         | 120,00             | 0,99          | 61,78                     |
| Plantio                    | Tempo gasto para deposição da muda na cova                | 30,00              | 1,32          | 25,42                     |
| Replantio                  | Tempo gasto para deposição da muda na cova                | 20,00              | 1,04          | 18,95                     |
| Adubação de cobertura      | Tempo gasto para adubar cada muda                         | 83,00              | 0,71          | 20,12                     |
| Coroamento                 | Tempo gasto para limpar um raio de 60 cm ao redor da muda | 75,00              | 4,53          | 14,96                     |
| Capina química pós-plantio | Tempo gasto para esvaziar toda bomba costal (20 litros)   | 19,00              | 2,25          | 11,66                     |

Nota: As atividades de roçada e de construção de aceiros não foram analisadas, devido a estas operações serem realizadas de forma contínua, sem haver repetições de atividades.

de madeira de aproximadamente 2,2 metros de comprimento e 25 cm de diâmetro, sendo que neste intervalo de 10 metros eram instaladas 4 estacas intermediárias. A cerca continha 3 fios de arame farpado.

Para cálculo de custos dos insumos (arames, grampos, mourões, estacas, fertilizantes, formicidas e herbicidas) utilizados na implantação e manutenção do plantio, primeiramente constatava-se a quantidade utilizada de cada produto e, posteriormente, verificava-se o preço de aquisição destes produtos pelo produtor através das notas fiscais.

Como a maioria da mão de obra empregada era familiar, em todos os serviços de mão de obra utilizados nas operações foi adotado um custo médio do mercado local no valor de R\$25,00 o dia de trabalho (8 horas). O dólar na época da coleta de dados (dezembro de 2008) valia R\$2,35

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra os rendimentos totais obtidos nas atividades de implantação e manutenção do plantio florestal na propriedade rural pesquisada.

A Figura 1 mostra a distribuição dos dados obtidos nos rendimentos das operações florestais analisados na Tabela 2.

Os rendimentos mostrados na Tabela 3 se referem às atividades desde o preparo do solo até

as manutenções pós-plantio. As operações que apresentaram maiores rendimentos foram a capina química pré e pós-plantio (0,141 e 0,191 ha/h, respectivamente). Esse maior rendimento é esperado face ao rápido deslocamento dos trabalhadores nos talhões. Porém um problema observado nesta etapa foi o elevado tempo gasto no reabastecimento das bombas com água e mistura do herbicida, sendo assim necessário um melhor planejamento dos locais de distribuição, a fim de reduzir o deslocamento do operador na área de plantio e aumentar a eficiência da operação. A operação de adubação pré e pós-plantio também apresentou um elevado rendimento (0,096 e 0,090 ha/h respectivamente), porém, o peso manuseado pelo trabalhador nesta operação é elevado tornando, assim, um serviço que exige grande esforço físico. Sugere-se o uso de baldes menores e disposição dos sacos de adubo em pontos estratégicos no terreno para minimizar o deslocamento e reduzir o peso manuseado.

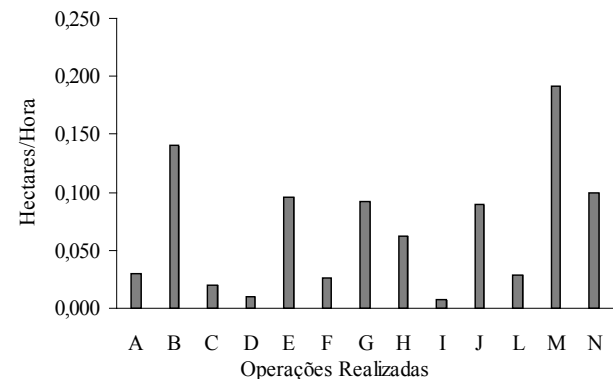


FIGURA 1: Distribuição dos rendimentos das operações florestais (A: roçada, B: capina química pré-plantio C: marcação e alinhamento, D: coveamento, E: adubação pré-plantio, F: enchimento de cova, G: combate à formiga, H: plantio, I: replantio, J: adubação de cobertura, L: coroamento, M: capina química pós-plantio, N: aceiro).

FIGURE 1: Distribution of forest operations yield. (A: mowing, B: chemical weed control daily before plantation C: marking and alignment, D: open pits, E: pre-plantation fertilization, F: wadding of hollow G:, control of ants, H: plantation, I: replantation, J: fertilization of covering, L: weeding, M: chemical weed control after plantation, N: fire protection).

TABELA 3: Rendimentos das atividades florestais.  
TABLE 3: Yield of the forestry activities.

| Atividade                    | Rendimento total (ha/h) |
|------------------------------|-------------------------|
| A Roçada                     | 0,030                   |
| B Capina química pré-plantio | 0,141                   |
| C Marcação e alinhamento     | 0,020                   |
| D Coveamento                 | 0,010                   |
| E Adubação pré-plantio       | 0,096                   |
| F Enchimento de cova         | 0,026                   |
| G Combate à formiga          | 0,092                   |
| H Plantio                    | 0,062                   |
| I Replantio                  | 0,008                   |
| J Adubação de cobertura      | 0,090                   |
| K Coroamento                 | 0,028                   |
| L Capina química pós-plantio | 0,191                   |
| M Aceiro                     | 0,095                   |

As operações de coroamento, enchimento de cova, coveamento e roçada apresentaram baixo rendimento, já que nestas etapas há um trabalho individualizado por cova e adoção de posturas incômodas constantemente. Desta forma, apresenta uma maior necessidade de intervalos para pausas e descanso dos funcionários minimizando possíveis problemas de saúde.

A etapa de marcação de covas também

apresentou um baixo rendimento (0,02 ha/h). Esse resultado é esperado por ser em região montanhosa. Assim o planejamento do alinhamento das covas é mais trabalhoso. A Tabela 4 mostra os custos operacionais de implantação e manutenção.

Os dados da Tabela 4 mostram que os custos referentes à mão de obra foram de R\$1.190,09 ou 34,81% do custo total do investimento, e os gastos obtidos com aquisição de insumos foi de

TABELA 4: Custos operacionais de implantação e manutenção.

TABLE 4: Operational costs of implantation and maintenance.

| Atividade                                | Fase  | Rendimento<br>(hora/ha) | Custo<br>R\$/ha | Custo<br>Parcial (%) | Custos<br>Totais (%) |
|--|---|-------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| Atividades prévias<br>de preparo da área | Aquisição de cercas e porteiros de acesso               | -                       | 257,69          | 36,27                | 8,06                 |
|  | Construção cerca e instalação de porteiros              | 0,4256                  | 85,13           | 11,20                | 2,49                 |
|  | Aquisição do herbicida                                  | -                       | 122,59          | 16,13                | 3,58                 |
|  | Capina química pré-plantio                              | 0,3050                  | 61,01           | 8,03                 | 1,78                 |
|  | Roçada pré-plantio                                      | 0,4256                  | 85,13           | 11,20                | 2,49                 |
|  | Transporte de mourões e estacas*                        | 0,3406                  | 17,03           | 2,24                 | 0,50                 |
|  | Construção de estrada (trator agrícola com lâmina)      | 2,2702                  | 113,51          | 14,93                | 3,32                 |
|  | Total   | -                       | 760,09          | 100,00               | 22,22                |
| Preparo do solo                          | Alinhamento e marcação de covas                         | 0,8087                  | 161,75          | 14,87                | 4,73                 |
|  | Coveamento  | 0,8267                  | 165,34          | 15,20                | 4,83                 |
|  | Adubação pré-plantio                                    | 0,1844                  | 36,89           | 3,39                 | 1,08                 |
|  | Enchimento de covas                                     | 0,5533                  | 110,67          | 10,18                | 3,24                 |
|  | Aquisição de adubo (06-30-06)                           | -                       | 612,94          | 56,36                | 17,92                |
|  | Total   | -                       | 1087,59         | 100,00               | 31,80                |
| Plantio                                  | Transporte de mudas e água com trator agrícola*         | 0,4846                  | 24,23           | 3,69                 | 0,71                 |
|  | Plantio   | 0,2213                  | 44,27           | 6,74                 | 1,29                 |
|  | Replantio   |                         | 9,08            | 1,38                 | 0,27                 |
|  | Retirada das mudas dos tubetes e distribuição nas covas | 0,0567                  | 11,35           | 1,73                 | 0,33                 |
|  | Aquisição de mudas                                      | -                       | 567,54          | 86,45                | 16,60                |
|  | Total   | -                       | 656,47          | 100,00               | 19,20                |
| Manutenção                               | Coroamento  | 0,4934                  | 98,68           | 10,78                | 2,89                 |
|  | Insumos formicídicos                                    | -                       | 69,61           | 7,60                 | 2,04                 |
|  | Combate à formiga                                       | 0,1698                  | 33,97           | 3,71                 | 0,99                 |
|  | Aquisição de adubo (12-00-20)                           | -                       | 458,75          | 50,10                | 13,41                |
|  | Transporte de adubo*                                    | 0,1590                  | 7,95            | 0,87                 | 0,23                 |
|  | Adubação  | 0,2625                  | 52,50           | 5,73                 | 1,54                 |
|  | Aquisição de herbicidas                                 | -                       | 122,59          | 13,39                | 3,58                 |
|  | Aplicação herbicidas pós-plantio                        | 0,2625                  | 52,50           | 5,73                 | 1,54                 |
|  | Construção de aceiro                                    | 0,0955                  | 19,10           | 2,09                 | 0,56                 |
|  | Total   | -                       | 915,65          | 100,00               | 26,78                |
|  | Total Geral   | -                       | 3419,80         |                      | 100                  |

Nota: Para todos os serviços de mão de obra utilizados foi adotado um custo de R\$ 25,00 o dia. Os custos unitários utilizados são de: R\$ 8,330/mourão; R\$ 0,500/metro linear de cerca; R\$ 150,000/porteira; R\$ 22,130/litro de herbicida; R\$ 2,759/Kg de fertilizantes 06-30-06; R\$ 2,064/Kg de 12-00-12; R\$ 0,430/mudas; e R\$ 10,000/Kg de formicida.

\*Serviços realizados por máquinas agrícolas com custo de R\$ 50,00 a hora.

R\$2.229,71 ou 65,19% do total gerado. As etapas que apresentaram maior custo durante as atividades prévias de preparo da área foram à construção de cercas e à instalação de porteiras. Esta etapa inclui a compra do material (arame farpado, grampos, estacas, mourões e porteiras) e a mão de obra de instalação destes materiais e transporte de mourões e estacas, totalizando um custo de R\$377,85/ha ou 49,71% do total das operações. Esta fase representa quase a metade dos custos de preparo da área.

Outra etapa que também apresentou elevado custo foi a utilização dos defensivos químicos para a retirada de ervas-daninhas indesejáveis. Nesta etapa está incluída a compra do insumo e a aplicação deste no campo de forma manual, totalizando um custo de R\$183,60/ha ou 24,16% do total das operações realizadas nas atividades de preparo da área.

Também foram realizadas roçadas pré-plantio no talhão a fim de complementar o serviço dos herbicidas, pois estes não conseguem eliminar todas as plantas indesejáveis. Esta operação acarretou num gasto de R\$85,13/ha ou 11,20% do total das operações de preparo da área.

Na área do investimento florestal foi realizada construção de estradas para proporcionar facilidade de deslocamento na área, transporte de insumos e mão de obra e uma melhor eficiência para o escoamento de madeira durante a etapa de colheita florestal no futuro, este investimento ocasionou num gasto de R\$113,51/ha ou 14,93% do total das operações de preparo da área.

Como apresenta a Tabela 4, a operação de maior custo na atividade de preparo de solo foi a aquisição do formulado 06-30-06. Este adubo foi utilizado de acordo com a necessidade determinada pela análise do solo. O custo obtido com esta aquisição foi de R\$612,94/ha ou 56,36% do total apresentado, representando quase a metade de todos os gastos obtidos nesta etapa de investimento.

As operações de alinhamento e marcação de covas, coveamento e enchimento de covas foram todas realizadas de forma manual, estas etapas, respectivamente, totalizaram um custo de 14,87%, 15,20% e 10,18% do total apresentado na Tabela 4.

A aplicação do formulado 06-30-06 foi realizada também de forma manual, na qual foram colocados aproximadamente 200 gramas do formulado por cova. Esta operação consumiu um total de R\$36,89/ha ou 3,39% do total apresentando na Tabela 4.

O custo de aquisição de mudas foi considerado o mais elevado na atividade de plantio,

durante a etapa de plantio das mudas, representando R\$567,54/ha ou 86,45% do total, porém nesse custo estão incluídas todas as mudas utilizadas no plantio e no replantio. O preço de aquisição das mudas foi relativamente elevado, visto que se utilizou de mudas clonais de eucalipto (melhor seleção genética), na qual o preço de mercado está em torno de R\$0,40 (quarenta centavos) a muda.

O transporte das mudas e água para o local do plantio foi realizado com auxílio de um trator, já que a área de plantio apresenta uma declividade relativamente acentuada. Sendo assim, apresentou um custo para o produtor de R\$24,23/ha ou 3,69% do total dos custos.

As operações de plantio e replantio foram feitas de forma manual, e ocasionaram para o produtor um custo de R\$44,27 e R\$9,08 por hectare, respectivamente, totalizando num percentual de 8,12% (incluindo os dois procedimentos).

A retirada das mudas dos tubetes foi feita de forma manual onde um funcionário ficava responsável por retirar as mudas e distribuí-las nas covas, a fim de facilitar a logística da operação de plantio. Essa etapa acarretou um custo de R\$ 11,35/ha ou 1,73% do total gasto na etapa de plantio das mudas.

Durante a atividade de manutenção do povoamento florestal, como visto na Tabela 4, a operação que apresentou um custo mais elevado foi aquisição do formulado 12-00-20 + 0,7% B. A escolha deste formulado seguiu as orientações da análise do solo do terreno, sendo assim, este adubo foi o mais indicado para a espécie plantada, custando R\$458,75/ha ou 50,10% do total dos gastos obtidos na manutenção do povoamento.

Posteriormente as operações que obtiveram maior custo foram os da capina química. O custo obtido com a aquisição dos insumos (Glifosato), e mão de obra de aplicação dos defensivos foi de R\$175,09 ou 19,12% do total gasto nesta etapa.

O custo da operação de coroamento foi de R\$98,68/ha ou 10,78% do total das operações realizadas na etapa de manutenção. Também nesta etapa houve gastos com o transporte dos fertilizantes até o local de plantio para posterior aplicação deste nas covas, o que acarretou um custo para o produtor de R\$7,95/ha (0,87%) e R\$52,50/ha (5,73%) respectivamente.

O combate às formigas na etapa de manutenção do investimento apresentou um custo de R\$103,58/ha ou 11,31% das operações. No combate às formigas cortadeiras foi utilizado

formicida granulado e houve um consumo de aproximadamente 4 kg por hectare. Este foi distribuído de forma sistemática em toda a área do povoamento.

Durante o procedimento de manutenção do povoamento, foi realizado um aceiro de aproximadamente 3 metros de largura, a fim de aumentar a proteção do plantio contra qualquer tipo de incêndio, causando danos irreparáveis à área. Essa construção de aceiro também foi realizada de forma manual utilizando-se de foices, rastelos e enxadas. O custo foi de R\$19,10/ha ou 2,09% do total gasto na manutenção do povoamento. Esse investimento compensa pelo baixo custo final e a diminuição do nível de risco em função da maior proteção na área.

A Figura 2 mostra os custos totais das operações florestais por fase. A etapa de maior custo foi o preparo do solo, seguida da manutenção, atividades prévias de preparo da área e de plantio respectivamente. A etapa de preparo do solo apresentou 32% dos custos totais, causado principalmente pelo alto preço do fertilizante 06-30-06 devido à alta do dólar no final do ano de 2008 (de R\$ 1,80 para R\$ 2,80). A etapa de manutenção consumiu 27% dos custos, isto foi observado pelo fato de que nesta etapa houve aquisição de insumos e construções de aceiro em todo contorno do terreno.

O plantio (19%) e as atividades prévias de preparo da área (22%) apresentaram os menores custos totais.

Os maiores custos nas atividades prévias de preparo da área foram acarretados pela necessidade de construção de estradas para a colheita da madeira e implantação de cercas e porteiros para melhor segurança do talhão. A maior contribuição para os custos do plantio foi a aquisição de mudas.

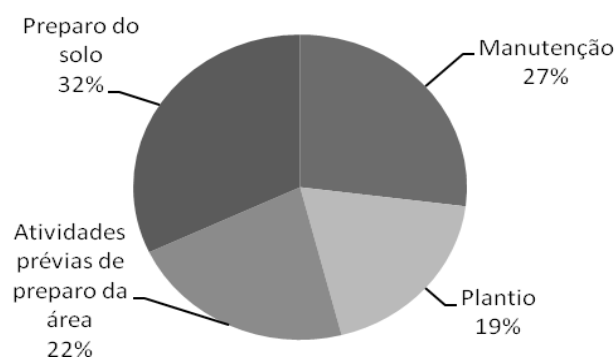


FIGURA 2: Análise dos custos das operações florestais.

FIGURE 2: Analysis of the cost of forest operations.

## CONCLUSÕES

- A operação de maior rendimento foi a capina química pós-plantio (0,191 ha/hora) e a de menor rendimento foi o coveamento (0,01 ha/hora);
- O custo total de implantação e manutenção no primeiro ano do plantio de eucalipto em área inclinada no sul do Espírito Santo foi de R\$ 3.419,80 por hectare;
- O preparo do solo foi a atividade de maior custo, representando 32% dos custos totais;
- A aquisição de material para construção de cercas representou o maior custo (33,58%) nas atividades prévias de preparo da área;
- Na atividade de preparo do solo e manutenção os maiores custos foram os de aquisição de fertilizantes, que representaram 56,36% no preparo do solo e 50,10% na manutenção;
- A aquisição de mudas representou 86,45% dos custos de plantio, ou seja, 16,60% do total do investimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Colheita e Ergonomia Florestal (DEF-CCA-UFES) pela infraestrutura concedida para a execução do trabalho, ao Programa de Fomento Florestal da Fibria Celulose pelo apoio fornecido para realização da pesquisa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e de Produtividade em Pesquisa e a FAPES (Fundo de Amparo a Pesquisa no Espírito Santo) pela concessão de bolsas e apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, L. G. G. **Localização econômica dos reflorestamentos com eucaliptos, para a produção de carvão vegetal, no Estado de Minas Gerais**. 1985. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1985.
- ARCE, J. E. **Um sistema de programação do transporte principal de multiprodutos florestais visando à minimização de custos**. 1997. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- CONAW, P. L. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264 p.



- FIEDLER, N.C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia.** 2008. 106 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- HOSOKAWA, R. T.; MENDES, J. B. Planejamento florestal: técnicas para a manutenção da contribuição do setor florestal à economia nacional. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 15, n. 1/2, p. 4-7, 1984.
- PAIVA, H. N. Implantação de florestas econômicas. In: **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro.** OLIVEIRA, J. T. da S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Eds). Visconde do Rio Branco: Suprema, 2007. p. 61-106.
- OLIVEIRA, A. D. et al. Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. In: **Revista Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 82-91, jan./mar. 2008
- SCHUCHOVSKI, M. S. **Diagnóstico e planejamento do consumo de madeira e da produção em plantações florestais no Estado do Paraná.** 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.