

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

ALBERTO PEREIRA DE SOUZA

**PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO EM PROPRIEDADES
RURAS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG**

DIAMANTINA

2012

ALBERTO PEREIRA DE SOUZA

**PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO EM PROPRIEDADES
RURAS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Manejo Florestal e Silvicultura

Orientador: Prof. Dr. Reynaldo Campos Santana

Coorientador: Prof. Dr. Gilciano Saraiva Nogueira

DIAMANTINA

2012

**PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO EM PROPRIEDADES
RURAS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG**

ALBERTO PEREIRA DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 14/02/2014.

Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza – UnB

Prof. Dr. Humberto Angelo – UnB

Prof. Dr. Ângelo Márcio Pinto Leite – UFVJM

Prof. Dr. Rodolfo Neiva de Sousa – UFVJM

Prof. Dr. Reynaldo Campos Santana – UFVJM
Presidente

DIAMANTINA

2012

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela saúde, paz, energia e luz;

Aos meus Pais, pela inspiração e presença constante; à minha esposa Kátia Valéria e meus filhos Carlos Alberto, Luana, Álvaro e Marco Túlio, pelo amor e apoio incondicional; às minhas noras Náíade e Jordana, pela alegria dos meus netos; ao Samuel e Clara, por representar a certeza de que a minha vida é eterna; aos meus sobrinhos e meus irmãos Renato, Eduardo, Jarbas, Rubens, Carolina, Carlos, Márcia, Fernando e Joaquim, por tudo;

Aos amigos Adriano Loyola, João Timóteo, João Walter, José Gilson, Loyola, Luciano, Márcio Garcia, Walter Silva, Wander da Conceição e suas famílias, pela amizade antiga; ao Rivelli e Batuíra, companheiros e minhas melhores referências profissionais;

Aos Professores Reynaldo e Gilciano pela amizade e especial dedicação na orientação deste trabalho; aos professores e colegas do Departamento de Engenharia Florestal e da Pós-Graduação em Ciência Florestal; aos professores Humberto Angelo e Álvaro Nogueira, pelo formidável apoio e incentivo; aos professores Ângelo Márcio e Rodolfo pelas colaborações;

Ao professor Israel e meu colega João Antônio, em nome de quem agradeço a todos os meus amigos e colegas da UFVJM; ao professor Cunha e colega Nina Beatriz, pela amizade e colaboração na minha decisão de hoje estar nessa Universidade;

À minha sogra D. Rosa, D. Rosarina, “Seu” Reduzino e toda a família de minha esposa que se fez minha; aos meus amigos de Itamarandiba, Turmalina e Diamantina;

Especialmente, às famílias de Consola Gusmão, minha constante conselheira, e dos meus amigos e colegas José Antônio, Adriano Ribeiro, Geraldão, Luiz Ambrósio e Barroso;

Ao professor Godoy e Paula Laudares, do INDG, professores André Cabral e Severino, senhor Levindo de Castro e equipe do BNB, pelos projetos especiais para os vales do Jequitinhonha e Mucuri; ao Eduardo Henriques, Paulo Sadi e amigos da Acesita Energética; e ao Sr. Gilberto Diniz, Sérgio Gilberto, Fábio Mascarenhas, Ernane, Maestro Nascimento e amigos da Cedro e Cachoeira; ao Sebastião Lopes da Arquisol, e Taquinho da Escola de Arquitetura da UFMG;

À discente Marcella Regina, à engenheira florestal Ednilde Fernandes, ao senhor Lete Monteiro e demais pessoas que colaboraram na coleta de dados;

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri;

Ao Instituto Estadual de Florestas – MG;

À Aperam Bioenergia Ltda.

Aos meus pais Álvaro e Maria;

À minha esposa Kátia Valéria;

Aos meus filhos Carlos Alberto, Luana Maria,
Álvaro e Marco Túlio;

Aos meus irmãos Renato, Eduardo, Jarbas,
Rubens, Carolina, Carlos, Márcia, Fernando
e Joaquim;

À D. Irene Silva, Consola Gusmão, Eduardo e
Marta, Cunha, Irmã Lenira, Irmã Consola, José
Antônio e a todos que rezaram ou estiveram ao
meu lado em meus momentos de desafios.

RESUMO

Trabalhos que avaliam os aspectos técnicos e econômicos do processo produtivo da cultura do eucalipto praticada pelos produtores rurais no Alto Jequitinhonha, região que possui uma das maiores áreas plantadas com essa espécie no estado de Minas Gerais, são pouco frequentes. A participação de Produtores Rurais (PR) tem se destacado nos últimos anos e socializa uma atividade então praticada predominantemente por grandes empresas florestais, fato este que suporta a escassez de trabalhos direcionados para produção em menor escala. Este estudo objetivou avaliar as práticas de silvicultura empregadas pelos PR tendo como referência as práticas adotadas por uma empresa que utiliza em seus plantios as melhores tecnologias silviculturais; estimar os custos de formação e condução de florestas conforme os procedimentos empregados pelos produtores em relação a diferentes opções tecnológicas; e analisar o retorno de investimentos estimados sob critérios econômicos. A população abrangida neste estudo correspondeu a 583 PR do Alto Jequitinhonha que apresentaram Declarações de Colheita e Comercialização no Instituto Estadual de Florestas entre janeiro de 2008 e outubro de 2009. Neste universo, 71 PR foram escolhidos aleatoriamente para responder um formulário com perguntas que abordaram a origem do material genético, espaçamento, rotação, todas as práticas de silvicultura, a colheita e comercialização da madeira adotada. Estas mesmas variáveis foram avaliadas em uma grande empresa florestal instalada na região que trabalha com as melhores práticas silviculturais. Após obtidos, os dados foram analisados pela estatística descritiva. Os PR do Alto Jequitinhonha têm significativa área plantada com *Eucalyptus urophylla* e *E. cloesiana*, entretanto a tecnologia de silvicultura adotada é obsoleta em relação às tecnologias empregadas por grandes empresas. Conseqüentemente, reduzem-se o potencial produtivo dos sítios florestais e o retorno econômico. De forma geral a madeira de eucalipto é direcionada para produção de carvão vegetal. A tecnologia utilizada pelos produtores rurais na região de estudo não ofereceu os melhores resultados econômicos em qualquer dos cenários de preços estudados quando comparadas com a tecnologia utilizada pela empresa que utiliza elevado nível tecnológico. Devido às suas propriedades tecnológicas e ao uso pelo mercado madeireiro, a melhor viabilidade econômica para a madeira do *E. cloesiana* é sua comercialização para a produção de postes de cerca, mourões e para a construção civil.

Palavras-chave: Silvicultura. Tecnologia florestal. Análise econômica. Produtor Rural

ABSTRACT

Studies evaluating the technical processes of eucalyptus plantation by small and medium forest farmers at Alto Jequitinhonha region, in the northeast part of the state of Minas Gerais, are rare, even though this state has one of the largest eucalyptus areas in Brazil. The participation of farmers has been prominent in recent years, increasing the social benefits of eucalyptus plantation, as it had been traditionally planted by large forest companies so far. This study aimed to evaluate the forestry practices employed by these farmers in comparison to the best practices adopted by traditional companies, by estimating cost x benefit relation of forestry as a complementary business, based on the procedures carried out by these farmers under different technological options.

The population covered by this study was represented by 583 farmers from Alto Jequitinhonha, who registered a document called “Harvest statement”, as required by the state agency “Instituto Estadual de Florestas”, between January 2008 and October 2009. From these, 71 farmers were randomly selected to answer a questionnaire addressing data such as the origin of species, spacing, rotation, the main silvicultural practices, harvesting and commercialization strategies employed. The same variables from a large regional forestry company were evaluated and used as reference. Data collected was analyzed by using descriptive statistics. It was found that farmers of Alto Jequitinhonha owns a very significant planted area with *Eucalyptus urophylla* and *E. Cloesiana*, although they employ much lower technological level in comparison to the technologies used by the large company. In consequence, the potential yield in these sites is reduced.

In general, the eucalyptus wood is intended for charcoal production. The technology used by farmers in the study area did not offer the best economic results in any of the price scenarios studied, when compared to the company used as reference. *E. cloesiana* showed a better economic return, due to its technological properties and better acceptance into the local market, for lamp posts, fence posts and overall use in civil construction.

Keywords: Silviculture. Forest technology. Economic analysis. Forest farmer

SUMÁRIO

PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO EM PROPRIEDADES RURAIS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

| | |
|------------------------|----|
| INTRODUÇÃO GERAL | 13 |
| REFERÊNCIAS | 17 |

A SILVICULTURA DO EUCALIPTO EM PROPRIEDADES RURAIS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

| | |
|--|----|
| RESUMO | 19 |
| ABSTRACT | 20 |
| 1 INTRODUÇÃO | 21 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| Área de estudo | 23 |
| População estudada | 24 |
| Formulário empregado e determinação da amostra | 25 |
| Referencial tecnológico | 26 |
| Análise dos dados | 27 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 27 |
| Intensidade amostral | 27 |
| Área plantada com eucalipto | 27 |
| Material genético e sua origem | 28 |
| Preparo de solo | 30 |
| Espaçamento | 32 |

| | |
|--|----|
| Fertilização | 33 |
| Destinação da produção florestal | 35 |
| 4 CONCLUSÃO | 36 |
| REFERÊNCIAS | 37 |

**ANÁLISE ECONÔMICA DE DIFERENTES TECNOLOGIAS EM PLANTIOS
DE EUCALIPTO NO ALTO JEQUITINHONHA – MG**

| | |
|--|----|
| RESUMO | 40 |
| ABSTRACT | 41 |
| 1 INTRODUÇÃO | 42 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 43 |
| Tecnologias | 43 |
| Cenários de preço de comercialização | 48 |
| Critérios de análise econômica | 48 |
| Taxa de juros considerada | 50 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 50 |
| Custos estimados | 50 |
| Análise econômica da madeira comercializada para a produção de carvão vegetal | 54 |
| Análise econômica da madeira comercializada para a produção de mourões de cerca e madeira para a construção civil | 57 |
| 4 CONCLUSÃO..... | 60 |
| REFERÊNCIAS | 61 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 63 |
| APÊNDICES | 64 |
| ANEXO | 75 |

LISTAS DE TABELAS

A SILVICULTURA DO EUCALIPTO EM PROPRIEDADES RURAIS NO ALTO JEQUITINHONHA - MG

| | |
|--|----|
| 1. Evolução de área plantada com eucalipto nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha entre os anos de 2005 e 2007 | 24 |
| 2. Declarações de Colheita e Comercialização (DCC) registradas no Instituto Estadual de Floresta (IEF) entre janeiro de 2008 e outubro de 2009 por produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 25 |
| 3. Áreas plantadas com eucalipto pelos produtores rurais em 1ª e 2ª rotações, entre os anos de 2003 e 2009, nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 28 |
| 4. Material genético e área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 29 |
| 5. Origem do material genético utilizado, áreas plantadas em hectares de área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 30 |
| 6. Preparo de solo utilizado pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 31 |
| 7. Espaçamentos utilizados, áreas plantadas em hectares de área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 32 |
| 8. Quantidades médias de fertilizantes utilizados pela Aperam Bioenergia Ltda. para uma produção estimada de 42, 25 e 18m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ , respectivamente, considerando prática atual, década de 90 e década de 80 | 34 |
| 9. Demonstrativo de percentual de produtores com os respectivos adubos utilizados e quantidades médias aplicadas por cova nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 34 |
| 10. Quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio aplicada por 24% dos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha (média 2.944 mudas por hectare e 90 gramas do adubo NPK 6:30:6 por cova) | 35 |

| | |
|--|----|
| 11. Destinação da madeira produzida pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha | 36 |
|--|----|

ANÁLISE ECONÔMICA DE DIFERENTES TECNOLOGIAS EM PLANTIOS
DE EUCALIPTO NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

| | |
|---|----|
| 1. Operações previstas para a formação e condução de uma floresta de eucalipto, horizonte de planejamento de 14 anos, três tecnologias | 46 |
| 2. Custos de insumos, mudas, locação de máquinas e equipamentos e de mão de obra, praticado no mercado regional no Alto Jequitinhonha | 48 |
| 3. Custos anuais e por operação para um ciclo de corte de 14 anos com eucalipto estimados para pequenas e médias propriedades rurais considerando-se diferentes tecnologias | 52 |
| 4. Custos estimados de adubos para três tecnologias empregados em plantações de eucalipto e ciclo de corte de 14 anos | 54 |
| 5. Valor Presente Líquido – VPL para o plantio de <i>Eucalyptus urophylla</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização | 55 |
| 6. Benefício (Custo) Periódico Equivalente – B(C)PE para o plantio de <i>Eucalyptus urophylla</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização..... | 55 |
| 7. Taxa Interna de Retorno – TIR para o plantio de <i>Eucalyptus urophylla</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização | 56 |
| 8. Preço de madeira que iguala o VPL a zero para plantios de <i>Eucalyptus urophylla</i> no Alto Jequitinhonha, considerando três níveis de produtividade | 57 |
| 9. Destinação da madeira produzida pelos produtores rurais nos municípios..... | 58 |

| | |
|---|----|
| 10. Valor Presente Líquido – VPL para o plantio de <i>Eucalyptus cloesiana</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços da madeira | 58 |
| 11. Benefício (Custo) Periódico Equivalente – B(C)PE para o plantio de <i>Eucalyptus cloesiana</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços da madeira | 59 |
| 12. Taxa Interna de Retorno – TIR para o plantio de <i>Eucalyptus cloesiana</i> no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços da madeira | 59 |
| 13. Preço de madeira que iguala o VPL a zero para plantios de <i>Eucalyptus cloesiana</i> no Alto Jequitinhonha, considerando três níveis de produtividade..... | 60 |

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|--|
| ABRAF - | Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas |
| B(C)PE - | Benefício (Custo) Periódico Equivalente |
| BNB - | Banco do Nordeste do Brasil |
| CNAE - | Classificação Nacional de Atividade Econômica |
| DCC - | Declaração de Colheita e Comercialização |
| FJP - | Fundação João Pinheiro |
| IDH - | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IEF - | Instituto Estadual de Florestas |
| MG - | Minas Gerais |
| NPK - | Nitrogênio, Fósforo e Potássio |
| PR - | Produtores Rurais |
| TIR - | Taxa Interna de Retorno |
| VPL - | Valor Presente Líquido |

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui uma área total de plantios florestais de aproximadamente 6.973.083ha (ABRAF, 2011). Destes, 4.754.334ha são inerentes aos plantios com eucalipto. Entre os setores da economia brasileira, florestas plantadas são capazes de apresentar elevados efeitos multiplicadores para os indicadores socioeconômicos (VALVERDE *et al.*, 2003). Este segmento do agronegócio possui expressiva capacidade de geração de empregos, e nos setores primário e industrial estima-se que um total de 4,7 milhões de empregos são gerados, incluindo os diretos (640,4 mil), os indiretos (1.453 milhões) e os resultantes do efeito-renda (2.602 milhões) conforme ABRAF, 2011. Apesar de a área plantada ser expressiva, ainda é insuficiente para atender os diferentes segmentos do mercado. Nesse contexto, BACHA (2008), analisando a evolução do reflorestamento no Brasil, sugeriu uma política de estímulo ao reflorestamento capaz de eliminar o quadro de escassez de madeira e gerar uma oferta menos concentrada desse produto.

O eucalipto começou a ser cultivado no Alto Jequitinhonha a partir dos anos 70 em consequência da Lei 5.106 que concedia incentivo fiscal para os reflorestamentos, pela disponibilidade de mão de obra e de terras a baixos preços.

Acompanhando a tendência nacional relativa a fatores favoráveis quanto aos aspectos técnicos e mercadológicos (VALVERDE *et al.*, 2004), a expansão da atividade florestal na região tem sido expressiva. Somaram-se 150.950 ha no ano de 2007, respectivamente, 58% e 11% dos plantios na bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha e do estado de Minas Gerais, e houve uma evolução de 29% entre os anos 2005 e 2007, expressivos 20% a mais em relação à evolução dos plantios no estado de Minas Gerais (SCOLFORO *et al.*, 2008).

Grande parte dessa área é de propriedade de empresas florestais (CALIXTO *et al.*, 2007, 2009). Entre estas, a Aperam Bioenergia Ltda., instalada na região nos anos 70 com o nome de Florestal Acesita e, posteriormente, Acesita Energética, destacou-se no cenário florestal brasileiro por ter desenvolvido, nas últimas décadas, um importante programa de pesquisa e desenvolvimento em parceria com universidades, consultores e centros de pesquisa do setor. Como fruto desse trabalho, a empresa desenvolveu materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas regionais que, pelas características de produtividade e de resistência a períodos de déficit hídrico, são exportados para vários estados brasileiros. Além dos materiais genéticos também foram desenvolvidas tecnologias silviculturais que contribuíram para a evolução da eucaliptocultura na região.

A evolução dessas tecnologias é observada principalmente quanto ao material genético, espaçamentos, preparo de solo e fertilização. Os plantios iniciais dessa empresa eram realizados utilizando mudas seminais produzidas por meio de materiais genéticos da região de Rio Claro/SP, principalmente das espécies de *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*, e preparo de solo, então usual para grandes culturas agrícolas anuais (aração e posterior nivelamento do solo com grade e sulcamento na linha de plantio com profundidade em torno de 20cm). Utilizava-se espaçamento de 6m² por planta no arranjo de 3 x 2m e baixa aplicação de fertilizantes, práticas comuns à maioria das empresas florestais em áreas mecanizáveis que proporcionava uma produtividade florestal média de, aproximadamente, 10m³ha⁻¹ano⁻¹.

Na década de 80, para uma produtividade média esperada de 18 a 20m³ha⁻¹ano⁻¹, passou-se a utilizar principalmente *Eucalyptus cloesiana* e *E. urophylla*, plantados no espaçamento de 3m² no arranjo de 3 x 1m com mudas seminais, gradagem pesada em área total (grade 16 x 32") e sulcamento com profundidade em torno de 20cm. Na fertilização eram aplicados 200kg^{ha}⁻¹ de NPK 05:30:10 + 6% de enxofre, em cobertura, 30 dias pós o plantio em covetas laterais. Nesse período intensificaram-se os esforços em programas de pesquisa e desenvolvimento com ênfase principal em estudos sobre espaçamento, fertilização e materiais genéticos. A busca de novas espécies e procedências de eucalipto foram obtidas com materiais oriundos da Austrália e iniciaram-se os trabalhos de clonagem para se obter melhor homogeneidade da produtividade e para otimização dos processos industriais.

Nos anos finais da década de 80, início dos anos 90, a produtividade média esperada já alcançava patamares de 22 e 25m³ha⁻¹ano⁻¹ com materiais seminais e voltou-se a utilizar o arranjo 3 x 2m. O preparo do solo, realizado com gradagem total, foi substituído pelo cultivo mínimo que empregava subsolagem com profundidade entre 40 – 50cm com aplicação simultânea de 300kg^{ha}⁻¹ de fosfato natural de Araxá em filete contínuo. Aplicavam-se também, 200kg^{ha}⁻¹ de NPK 4:26:16 + 0,5 % de boro em cobertura 30 dias pós-plantio em covetas laterais. Aos 12 meses de idade, aplicavam-se 90kg^{ha}⁻¹ de KCl na projeção da copa. Na década de 90, os plantios seminais foram paulatinamente substituídos por plantios clonais a partir de material genético selecionado na própria região, o que proporcionou um salto qualitativo na produção florestal daquela empresa.

Atualmente, a tecnologia utilizada pela APERAM projeta para seus plantios a produtividade média de 42m³ha⁻¹ano⁻¹ para o espaçamento de 9m² com arranjos de 3 x 3m e 6 x 1,5m, utilizando clones obtidos principalmente da hibridação controlada. O preparo do solo é realizado no sistema de cultivo mínimo, aplicando-se 500kg^{ha}⁻¹ de fosfato natural de

Araxá em filete contínuo na subsolagem; 150kgha^{-1} de NPK 4:26:16 + 0,5 % de boro em cobertura 30 dias pós-plantio em covetas laterais. Aos 12 meses de idade, aplicam-se 2000kgha^{-1} de silicato de cálcio e magnésio a lanço nas entrelinhas, mais 180kgha^{-1} de KCl na projeção da copa e, aos 24 meses de idade, 180kgha^{-1} de KCl.

A atividade de plantios de eucalipto no Alto Jequitinhonha tem apresentado um caráter interessante quanto à participação dos Produtores Rurais (PR) nos últimos anos. Cada vez mais estão sendo destinadas pequenas áreas nas suas propriedades para essa espécie. Isto se dá pela grande facilidade de comercialização da produção, consequência da característica de uso múltiplo que a espécie possui e, em muitos casos, pela disponibilidade de linhas de financiamento específicas em bancos oficiais de fomento (ATHOS *et al.*, 2009).

Segundo a AMS (2011), municípios que possuem, entre outras atividades agropecuárias, plantações de eucalipto apresentaram uma melhor evolução no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) comparativamente a outros municípios. Oliveira *et al.* (2006) concluiu que a receita da produção florestal trouxe resultados positivos para o desenvolvimento de outras atividades na propriedade rural, e Valverde *et al.* (2003, 2004) e Rezende *et al.* (2008) concluíram quanto ao potencial de impactos sociais benéficos decorrente da atividade florestal. Dessa forma, assegurar-se da utilização por estes produtores de adequada tecnologia na produção florestal reveste-se de maior significância quando se busca a oportunidade de desenvolvimento e geração de renda para o Vale do Jequitinhonha, região que apresenta um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil (FJP, 2011).

A análise econômica de projetos florestais é uma ferramenta básica para determinar se um investimento deve ou não ser implementado (REZENDE *et al.*, 2006), e deve ser considerada independentemente do tamanho do empreendimento florestal.

Os métodos utilizados no setor florestal para analisar os empreendimentos são os que consideram a variação do valor do capital no tempo, entre eles, os mais indicados para empreendimentos que utilizam pequena escala são o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), e o Benefício (Custo) Periódico Equivalente (B(C)PE).

O VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Sua viabilidade econômica é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizada de acordo com determinada taxa de desconto. Quando o VPL for negativo, o projeto será economicamente inviável. A TIR de um projeto é a taxa anual de retorno do capital investido, tendo a propriedade de ser a taxa de

desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto. Pode ser entendida, também, como a taxa média de crescimento de um investimento. Um projeto será considerado viável economicamente se sua TIR for maior que uma taxa de remuneração alternativa do capital, usualmente denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA). O (B(C)PE) é o fluxo de caixa líquido constante, sendo o primeiro supostamente concentrado no final do primeiro período de operação do projeto que, com vida útil igual à da opção que está sendo analisada, apresenta o mesmo valor presente líquido. Dito de outra forma, o B(C)PE é a parcela periódica e constante necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil. O projeto será considerado economicamente viável se apresentar o (B(C)PE) positivo, indicando que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos. Quanto à seleção de opções, deve ser escolhido a que apresentar maior (B(C)PE) para determinada taxa de desconto (RESENDE e OLIVEIRA, 2008).

Enquadrar-se em um sistema que possibilite gerar produção satisfatória não abrange por completo um planejamento da atividade florestal, nem é garantia de melhor retorno econômico. Os produtores florestais necessitam acompanhar o desenvolvimento técnico inerente à cultura e os custos dos fatores que levam ao produto final. No Alto Jequitinhonha, percebe-se claramente que existem duas tecnologias sendo empregadas em plantações de eucalipto: uma que segue as tendências atuais decorrentes de programas de pesquisa e desenvolvimento na silvicultura brasileira e outra bem mais restrita.

Estudos relacionados aos PR para essa atividade produtiva no estado de Minas Gerais são pouco frequentes. Como exemplo, citam-se os realizados nas regiões de Divinópolis e de Viçosa (CECCON, 1999; e FONTES *et al.*, 2003). Por outro lado, inúmeros estudos foram realizados com objetivo de alcançar melhor potencial produtivo da eucaliptocultura no estado de Minas Gerais voltados para as grandes empresas.

Considerando essa lacuna, objetivou-se com esta dissertação avaliar sob os aspectos técnicos e econômicos as práticas de silvicultura no cultivo de eucalipto adotadas pelos PR em municípios do Alto Jequitinhonha, compará-las com as práticas adotadas por empresa que utiliza as consideradas melhores tecnologias para a produção florestal nessa região e, se necessário, sugerir melhores alternativas para esses produtores.

REFERÊNCIAS

ABRAF, **Anuário Estatístico da ABRAF**.2011 ano base 2010, ABRAF. – Brasília 2010, 130p.

AMS, **Associação Mineira de Silvicultura**, disponível em:
<http://www.silviminas.com.br/principal/iSearch.aspx?qry=IDH>, acesso em julho de 2011.

ATHOS A.P.; NOGUEIRA A.H.; OLIVEIRA, M. C. **Políticas Públicas e Financiamento no Setor Florestal: Oportunidades de Negócios para pequenas e Médias Empresas e/ou Produtores**, 2009, disponível em
<http://www.indi.mg.gov.br/img/estudos/85Artigo%20Silvicultura.pdf>, acesso em 14/08/2010.

BACHA, C. J. C. Análise da evolução do reflorestamento no Brasil, **Revista de Economia Agrícola**, v.55, n.2. p. 5-24, jul/dez.2008

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M.; GALIZONE, F.M.; MACEDO, R.L.G. Trabalho, terra e geração de renda em três décadas de reflorestamentos no alto Jequitinhonha. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 47, nº 2, p. 519-538, abr/jun 2009.

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M. Três olhares sobre o reflorestamento: a percepção de atores sociais sobre a monocultura de eucalipto no Alto Jequitinhonha, MG. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 3, p. 437-450, 2007.

CECCON, E. Levantamento do tecnologia tecnológico utilizado por parceiros no plantio de eucalipto de uma empresa reflorestadora na região de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, n. 3, p.301-310, 1999.

FJP, **Fundação João Pinheiro**, disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/>, acesso em dezembro de 2011.

FONTES, A.A.; SILVA, M. L., VALVERDE, S.R.; SOUZA, A. L. Análise da Atividade Florestal no Município de Viçosa-MG, **Revista Árvore**, vol.27, n.4,p. 481-486, 2003.

OLIVEIRA, P. R. S.; VALVERDE, S. R.; COELHO, F. M. G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da percepção dos produtores envolvidos. **Revista Árvore**, v. 30, n.4, p. 593-602, 2006.

RESENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. - 2. ed. – Viçosa: UFV, 2008. 386 p.il.

RESENDE, J. L. P.; PÁDUA, C. T. J.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; COELHO JÚNIOR, L. M.. Indicadores de desenvolvimento humano de regiões assistidas por um programa de fomento florestal. **Revista Cerne**, v. 14, n. 3, p. 274-283, jul./set. 2008.

RESENDE, J. L. P.; PÁDUA, C. T. J.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.. Análise econômica de fomento florestal com eucalipto no estado de Minas Gerais, **Revista Cerne**, v. 12, n. 3, p. 221-231, jul./set. 2006.

SCOLFORO, J.R..S; CARVALHO, L.M.T; OLIVEIRA, A.D. **Inventário Florestal de Minas Gerais**, Lavras: Editora UFLA, 2008, 150 p. : il.

VALVERDE, S. R.; REZENDE, J.L.P.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; CARVALHO, R.M.M.A. Efeito multiplicadores da economia florestal. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 285-293, 2003.

VALVERDE, S. R.; SOARES, N.S.; SILVA, M.P.; JOCOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A. O comportamento do Mercado da Madeira do Eucalipto no Brasil. **Revista Biomassa & Energia**, v. 1, n.4, p. 393-403, 2004.

A SILVICULTURA DO EUCALIPTO EM PROPRIEDADES RURAIS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

RESUMO

Trabalhos que avaliam os aspectos técnicos e econômicos do processo produtivo da cultura do eucalipto praticada pelos produtores rurais no Alto Jequitinhonha, região que possui uma das maiores áreas plantadas com essa espécie no estado de Minas Gerais são pouco frequentes. A participação de Produtores Rurais (PR) tem se destacado nos últimos anos e socializa uma atividade então praticada predominantemente por grandes empresas florestais, fato este que suporta a escassez de trabalhos direcionados para produção em menor escala. Este estudo objetivou avaliar as práticas de silvicultura empregadas pelos PR tendo como referência as práticas adotadas por uma empresa que utiliza em seus plantios as melhores tecnologias silviculturais. A população abrangida neste estudo correspondeu a 583 PR do Alto Jequitinhonha que apresentaram Declarações de Colheita e Comercialização no Instituto Estadual de Florestas entre janeiro de 2008 e outubro de 2009. Neste universo, 71 PR foram escolhidos aleatoriamente para responder um formulário com perguntas que abordaram a origem do material genético, espaçamento, rotação, todas as práticas de silvicultura, a colheita e comercialização da madeira adotada. Estas mesmas variáveis foram avaliadas em uma grande empresa florestal instalada na região que trabalha com as melhores práticas silviculturais. Após obtidos, os dados foram analisados pela estatística descritiva. Os PR do Alto Jequitinhonha têm significativa área plantada com *Eucalyptus urophylla* e *E. cloesiana*, entretanto, a tecnologia de silvicultura adotada é obsoleta em relação às tecnologias empregadas por grandes empresas e não potencializa a capacidade produtiva dos sítios florestais da região.

Palavras-chave: Produtor Rural. Tecnologia florestal. *Eucalyptus* spp.

EUCALYPTUS FOREST IN RURAL PROPERTIES IN ALTO JEQUITINHONHA REGION – STATE OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

Studies evaluating the technical processes of eucalyptus plantation by small and medium farmers at Alto Jequitinhonha region, in the northeast part of the state of Minas Gerais are rare, even though this state has one of the largest eucalyptus areas in Brazil. The participation of farmers has been prominent in recent years, increasing the social benefits of eucalyptus plantation, as it had been traditionally planted by large forest companies so far. This study aimed to evaluate the forestry practices employed by these farmers in comparison to the best practices adopted by traditional companies, by estimating cost x benefit of forest formation based on procedures carried out by farmers under different technological options.

The population covered by this study was represented by 583 farmers from Alto Jequitinhonha, who registered a document called “Harvest statement”, as required by the state agency “Instituto Estadual de Florestas”, between January 2008 and October 2009. From these, 71 farmers were randomly selected to answer a questionnaire addressing data such as the origin of species, spacing, rotation, the main silvicultural practices, harvesting and commercialization strategies employed. The same variables from a large regional forestry company were evaluated for reference. Data collected was analyzed by using descriptive statistics. It was found that farmers from Alto Jequitinhonha owns a significant planted area with *Eucalyptus urophylla* and *E. Cloesiana*, although they employ lower technological level in comparison to the technologies used by the large company used for comparison.

Keywords: Forest farmer. Forest technology. *Eucalyptus* spp.

A SILVICULTURA DO EUCALIPTO EM PROPRIEDADES RURAIS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

1 INTRODUÇÃO

Quando se avalia um processo produtivo é importante ater-se às potencialidades edafoclimáticas e culturais da região. O Alto Jequitinhonha, em Minas Gerais, possui uma das maiores áreas plantadas com eucalipto do Brasil, na qual ocorreu seleção de material genético, hoje exportado para outras regiões brasileiras. Este fato demonstra claramente a adaptação da espécie às condições locais. Desde a década de 70, quando ocorreu a introdução em larga escala da eucaliptocultura nessa região, iniciou-se um trabalho com os fazendeiros florestais sobre a importância e potencial da espécie no desenvolvimento socioeconômico regional. Os municípios do Alto Jequitinhonha que possuem, entre outras atividades agropecuárias, plantações de eucalipto apresentaram uma evolução no IDH comparativamente a outros municípios (AMS, 2011). Dessa forma, a eucaliptocultura tornou-se uma importante atividade que faz parte da cultura local.

Enquadrar-se em um sistema que possibilite gerar produção satisfatória não abrange por completo um planejamento da atividade florestal, nem é garantia de melhor retorno econômico. Os produtores florestais necessitam acompanhar o desenvolvimento técnico inerente à cultura e os custos dos fatores que levam ao produto final. No Alto Jequitinhonha percebe-se claramente que existem duas tecnologias sendo empregadas nas plantações de eucalipto: uma que segue as tendências atuais decorrentes de programas de pesquisa e desenvolvimento da silvicultura brasileira e outra, bem mais restrita.

A área plantada com eucalipto no estado de Minas Gerais e no país totalizou em 2010, respectivamente, 1.400.000 e 4.757.000ha (ABRAF, 2011). A importância da cultura para o Alto do Jequitinhonha tem sido expressiva. A área plantada em Minas Gerais expandiu-se aproximadamente 10% entre 2005 e 2007, e em alguns municípios como Capelinha e Itamarandiba atingiu 31%. Ou seja, passou de 94.906 ha para 124.196, área que representou em torno de 9% do plantio total de eucalipto no estado em 2007 (SCOLFORO *et al.*, 2008).

Grande parte dessa área é de propriedade de empresas florestais, principalmente as antigas Acesita Energética, CAF Santa Bárbara e Suzano Papel e Celulose (CALIXTO *et al.*, 2007, 2009), denominadas hoje, respectivamente, Aperam Bioenergia, Arcelormittal e TTG

Brasil.com. A primeira possui elevada proporção de área de efetivo plantio. Instalada na região nos anos 70 com o nome de Florestal Acesita, destacou-se no cenário florestal brasileiro por ter desenvolvido, nas últimas décadas, um importante programa de pesquisa e desenvolvimento realizado em parceria com universidades, consultores e centros de pesquisa do setor, o que resultou na utilização das consideradas melhores tecnologias em suas atividades produtivas.

A atividade de plantios de eucalipto no Alto Jequitinhonha tem apresentado um caráter interessante quanto à participação dos Produtores Rurais (PR). Verifica-se que muitas propriedades rurais têm uma pequena área destinada ao plantio desse gênero. Esta prática se dá pela grande facilidade de comercialização dos multiprodutos da madeira de eucalipto.

Dessa forma, assegurar que esses produtores utilizem uma adequada tecnologia na produção florestal é importante para o desenvolvimento regional, especialmente para uma região tradicionalmente carente de alternativas de geração de renda para pequenos proprietários rurais. Isso se torna mais significativo quando a produção florestal facilita o desenvolvimento de outras atividades econômicas na área (OLIVEIRA *et al.*, 2006), ampliando os impactos sociais benéficos (VALVERDE *et al.*, 2003, 2004; REZENDE *et al.*, 2008).

Estudos relacionados aos PR para essa atividade produtiva no estado de Minas Gerais são pouco frequentes. Como exemplo, citam-se os realizados nas regiões de Divinópolis e Viçosa (CECCON, 1999 e FONTES *et al.*, 2003). Por outro lado, inúmeros estudos foram realizados com objetivo de alcançar melhor potencial produtivo da eucaliptocultura no estado de Minas Gerais voltados para a grande empresa.

Considerando essa lacuna, o objetivo deste estudo foi avaliar as práticas de silvicultura no cultivo de eucalipto adotadas pelos produtores rurais que plantam em escala reduzida comparada aos grandes empreendimentos florestais estabelecidos nos municípios do Alto Jequitinhonha e compará-las com as práticas adotadas por uma empresa que utiliza alta tecnologia para a produção florestal nessa região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Realizou-se o estudo no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais, nos municípios de Aricanduva, Angelândia, Carbonita, Capelinha, Itamarandiba, Minas Novas, Turmalina e Veredinha, localizados entre os paralelos 17° e 18° e os meridianos 41° e 42° no nordeste do Estado. Nessa região ocorrem espécies das fitofisionomias cerrado e floresta estacional, há dominância do clima úmido a subúmido, transicionando para subúmido a semiárido com predominância de latossolos distróficos. A pluviometria situa-se na faixa dos 900 a 1.300mm, com chuvas concentradas no período de novembro a março. A temperatura média anual oscila entre 20 e 24°C com evapotranspiração potencial entre 800 e 1.200mm. O excedente hídrico enquadra-se na faixa de 0 a 500mm durante o período chuvoso e deficiência hídrica que pode alcançar 600 mm nos meses mais secos do ano (GONÇALVES, 1997).

Esses municípios foram selecionados para o estudo porque a área plantada com *Eucalyptus* spp. representa 82% da área total plantada no Alto Jequitinhonha, considerando o ano de 2007 (TAB. 1).

TABELA 1.
Evolução de área plantada com eucalipto nos municípios estudados
no Alto Jequitinhonha entre os anos de 2005 e 2007

| Município | Área total | Áreas totais plantadas com eucalipto | |
|--------------------------|-------------|--------------------------------------|-----------|
| | | 2005 | 2007 |
| ----- ha ----- | | | |
| Aricanduva | 24.396,0 | 27,0 | 27,0 |
| Angelândia | 18.411,0 | 305,0 | 305,0 |
| Carbonita | 145.760,0 | 19.872,0 | 24.640,0 |
| Capelinha | 95.576,0 | 5.166,0 | 6.646,0 |
| Itamarandiba | 273.584,0 | 30.519,0 | 43.087,0 |
| Minas Novas | 181.729,0 | 16.895,0 | 23.034,0 |
| Turmalina | 115.156,0 | 14.101,0 | 15.762,0 |
| Veredinha | 63.385,0 | 8.021,0 | 10.695,0 |
| Total municípios | 917.997,0 | 94.906,0 | 124.196,0 |
| Total Alto Jequitinhonha | 2.844.487,0 | 116.798,0 | 150.950,0 |

Fonte: Scolforo et al.(2008)

População estudada

A população estudada nesses municípios correspondeu a 583 PR que apresentaram Declarações de Colheita e Comercialização (DCC) no Instituto Estadual de Floresta (IEF) de Minas Gerais, entre janeiro de 2008 e outubro de 2009 (TAB. 2). A DCC é um parâmetro adequado por ser regulamentada pela portaria 133, de 31 de outubro de 2003.

TABELA 2

Declarações de Colheita e Comercialização (DCC) registradas no Instituto Estadual de Floresta (IEF) entre janeiro de 2008 e outubro de 2009 por produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Município | DCC | Área declarada ----- ha ----- |
|--------------|-----|----------------------------------|
| Angelândia | 41 | 229,8 |
| Aricana | 43 | 183,8 |
| Capelinha | 102 | 891,5 |
| Carbonita | 10 | 135,1 |
| Itamarandiba | 327 | 2.333,9 |
| Minas Novas | 17 | 375,3 |
| Turmalina | 20 | 435,4 |
| Veredinha | 23 | 241,3 |
| Total | 583 | 4.826,1 |

Fonte: IEF - Regional de Diamantina, MG

Formulário empregado e determinação da amostra

Elaborou-se um formulário contendo 22 questionamentos que abordaram diversos aspectos adotados pela população de PR do Alto Jequitinhonha como: material genético, fertilização, espaçamento, rotação, colheita e comercialização da madeira (APÊNDICE A). Os questionamentos foram feitos para uma amostra de PR selecionada ao acaso, entre agosto e novembro de 2010. Para cálculo do tamanho da amostra empregou-se a metodologia adotada por Monte e Teixeira (2006).

Consideraram-se os 583 produtores que apresentaram as DCC como uma população finita e utilizou-se a seguinte expressão:

$$n = \frac{o^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2(N-1) + o^2 \cdot p \cdot q}$$

onde: n = tamanho da amostra; o = tecnologia de confiança, em número de desvios, considerado 1,9599 (97,5%); p = proporção da característica pesquisada no universo, em percentagem, considerado 5%; q = proporção do universo que não possui a característica pesquisada, em percentagem, portanto, 95%; N = tamanho da população, 583; E = erro estimado permitido, em percentagem, 4,75%.

Os produtores foram escolhidos de forma aleatória, para a aplicação do formulário, utilizando-se a função “aleatório” do software Excel. Imediatamente após a seleção dos 71 PR, selecionaram-se outros 30 produtores para substituir aqueles que não foram encontrados ou aqueles que resistiram a responder o formulário até que o tamanho mínimo da amostra fosse obtido.

Referencial tecnológico

Para avaliar a qualidade da tecnologia utilizada pelos PR em relação às melhores práticas silviculturais, as práticas adotadas por eles foram comparadas às adotadas por uma empresa de notório conhecimento sobre os processos produtivos utilizados na eucaliptocultura e que emprega em seus plantios as consideradas melhores tecnologias, e também análises disponíveis na literatura especializada. Selecionou-se a empresa Aperam Bionergia Ltda. que atua na região desde 1974, possui 85.000ha de área de efetivo plantio, é reconhecida pela qualidade dos seus programas de pesquisa e desenvolvimento e, principalmente, por estar na vanguarda quanto à adoção das melhores práticas silviculturais. Utilizou-se o mesmo formulário aplicado aos PR aos técnicos da Gerência de Pesquisa, Melhoramento e Viveiro da empresa.

Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada por meio da análise tabular e pela estatística descritiva. Essa técnica, segundo Almeida *et al.* (2006), permite realizar a análise de dados qualitativos e a descrição pormenorizada das variáveis estudadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Intensidade amostral

O cálculo amostral resultou em uma amostragem com tamanho mínimo composta por 71 produtores rurais.

A intensidade amostral de 13% da população adotada neste trabalho mostrou-se adequada para representar a população dos PR do Alto Jequitinhonha. Segundo Fontes *et al.* (2003) essa é uma amostragem rigorosa para definir o tamanho mínimo da amostra, principalmente quando se tem pequeno número de produtores.

Área plantada com eucalipto

A área de eucalipto plantada pelos PR no Alto Jequitinhonha entre os anos de 2003 e 2009 atingiu 14.505ha, aproximadamente, 10% da área total de eucalipto no Alto do Jequitinhonha, considerada expressiva por se tratar de uma atividade realizada por produtores rurais. Dessa área, 55% são florestas em 1ª rotação (TAB. 3). De forma geral realizaram-se os plantios nos períodos chuvosos sendo que apenas 6% dos produtores aplicaram algum tipo de irrigação, e 90% adotaram a atividade de controle de formiga, pois os danos causados pela falta desse controle comprometem em muito o desenvolvimento inicial da floresta e, conseqüentemente, reduzem a produção final.

TABELA 3

Áreas plantadas com eucalipto pelos produtores rurais em 1ª e 2ª rotações, entre os anos de 2003 e 2009, nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Ano de plantio | 1ª rotação | 2ª rotação |
|----------------|----------------|----------------|
| | ----- ha ----- | |
| 2009 | 1.750,0 | 4.328,0 |
| 2008 | 883,0 | 1.233,0 |
| 2007 | 803,0 | 463,0 |
| 2006 | 506,0 | 187,0 |
| 2005 | 1.019,0 | 54,0 |
| 2004 | 938,0 | 47,0 |
| 2003 | 906,0 | 102,0 |
| Outros anos | 1.151,0 | 135,0 |
| TOTAL | 7.956,0 | 6.549,0 |

Material genético e sua origem

A escolha de espécie adaptada às condições edafoclimáticas e adequada para a produção de um determinado produto final é fundamental na instalação de uma floresta. Na época deste estudo, predominavam os plantios com *Eucalyptus cloesiana*, plantada por 75% dos PR e do *Eucalyptus urophylla*, plantada por 24% (TAB. 4). Infere-se que houve influência da empresa Aperam Bioenergia Ltda. na definição dessas espécies considerando que essa empresa as introduziu na região e vem trabalhando com seu melhoramento genético desde a década de 70, com o objetivo de produzir carvão vegetal. Decorrente de um consistente programa de melhoramento, Áreas de Produção de Sementes (APS) e Pomar de Sementes Clonais (PSC) foram instaladas pela empresa no município de Itamarandiba/ MG. Toda a atual produção é disponibilizada para o mercado em razão de sua estratégia florestal ser totalmente direcionada para plantios clonais. Além disso, outras razões suportam o uso dessas espécies pelos PR: o *Eucalyptus cloesiana* possui vários outros usos além do carvão de boa qualidade, por ser uma madeira de alta densidade e grande durabilidade, e o *Eucalyptus urophylla* possui densidade mediana, resistente à ferrugem e ao cancro e de grande estabilidade genética, adaptando-se a diversas condições edafoclimáticas brasileiras.

Verificou-se que a implantação de povoamentos clonais é considerada de alto custo para os PR, em consequência é ainda uma prática pouco adotada por eles (TAB. 4), apesar da grande influência da Aperam Bioenergia Ltda. Os ganhos de produtividade e homogeneidade com os plantios clonais, quando se considera a cadeia produtiva do eucalipto, são amplamente divulgados na literatura especializada. Entretanto, o uso de clones é indicado quando se aplicam as consideradas melhores tecnologias com um programa de nutrição e proteção florestal bem estabelecido, pois é necessária a substituição periódica de clones para se mitigar os efeitos da competição intra-específica monoclonal e riscos de pragas e de efeitos abióticos como, por exemplo, o vento. Assim, a escolha das espécies plantadas nas áreas amostradas pode ser considerada adequada do ponto de vista técnico para as condições dos PR.

TABELA 4

Material genético e área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Material genético | Área Plantada ----- ha ----- | Distribuição ----- % ----- |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>Eucalyptus cloesiana</i> | 10.877,0 | 75,0 |
| <i>Eucalyptus urophylla</i> | 3.482,0 | 24,0 |
| Clone de eucalipto | 146,0 | 1,0 |
| Total | 14.505,0 | 100,0 |

O aproveitamento máximo do potencial produtivo de uma espécie florestal para uma determinada região depende de vários fatores. Um dos fundamentais é a indicação do material genético adaptado às condições edafoclimáticas da região com a melhor tecnologia de melhoramento disponível no mercado. Ao analisar a Tabela 5, observa-se que em 15% da área plantada utilizaram-se mudas oriundas de sementes colhidas pelo próprio produtor e, em muitos casos, essas sementes foram colhidas nos plantios clonais, por serem mais produtivos no entendimento dos PR. Isso caracteriza um erro técnico importante, uma vez que o melhoramento florestal pauta-se no vigor híbrido. Outro erro técnico importante é o desconhecimento da origem das sementes utilizadas em 53% da área plantada.

Como pode ser observado na Tabela 5, somente em 32% da área plantada utilizou-se material genético melhorado. O ganho de produtividade, quando se utiliza sementes oriundas de Área de Produção de Sementes (APS) ou Pomares de Sementes Clonais (PSC)

comparativamente com sementes não melhoradas, é respectivamente, 21,0 e 34,8% (HOPPE *et al.*, 2004) e segundo Zani Filho *et al.*(1987) esses ganhos seriam de 11,6 e 22,4%, respectivamente. Em ambos os estudos mencionados, a expectativa de produtividades menores em função da qualidade do material genético é expressiva. Percebeu-se durante as entrevistas que os PR possuem pouco conhecimento dessas perdas de produtividade, apesar de, em muitos casos, possuírem propriedades vizinhas às das grandes empresas florestais. Assim, fica evidente que são necessárias ações para favorecer o desenvolvimento regional, como a implantação de programas de extensão florestal e de cooperativas envolvendo os PR.

TABELA 5

Origem do material genético utilizado, áreas plantadas em hectares de área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Origem do material genético | Área Plantada | Distribuição |
|---------------------------------------|----------------|---------------|
| | ----- ha ----- | ----- % ----- |
| APS's ou PSC's | 4.642,0 | 32,0 |
| Origem não identificada pelo produtor | 7.688,0 | 53,0 |
| Colhidas pelo próprio produtor | 2.175,0 | 15,0 |
| Total | 14.505,0 | 100,0 |

Preparo de solo

Desde o final da década de 80, as atividades de preparo do solo nas áreas florestais deixaram de ser as mesmas utilizadas nos procedimentos adotados pela agricultura intensiva e foram substituídas pelo cultivo mínimo. Este procedimento preconiza revolver o solo o mínimo necessário mantendo os resíduos vegetais na área como cobertura morta. Apesar disso, a utilização de grade pesada na área total e o sulcamento como atividades de preparo de solo foram práticas utilizadas por 59 % dos PR (TAB 6).

Em plantios florestais, recomenda-se a realização de um preparo de solo localizado apenas na linha utilizando a subsolagem, ou na cova de plantio, dependendo da declividade da área. Esse procedimento apresenta vantagens ambientais, silviculturais e econômicas, razões pelas quais é adotado por empresas florestais que utilizam as consideradas melhores tecnologias, mas empregado somente em 12% da área amostrada (TAB. 6).

Vários trabalhos demonstram a vantagem do cultivo mínimo em relação às práticas tradicionais. Rosa *et al.* (2011) demonstraram que o sulcamento gera inversão das condições físicas do solo abaixo da camada superficial em Argissolo Vermelho-Amarelo, além de aumentar a macroporosidade e reduzir a densidade e a resistência do solo à penetração de água, são fatores que melhoram a capacidade produtiva. Lima *et al.* (2008) observaram que o cultivo mínimo do eucalipto em áreas anteriormente ocupadas com pastagens mal manejadas promoveu a recuperação nos estoques de carbono orgânico total do solo. A matéria orgânica do solo, em ciclos de cultivos mais longos, está diretamente relacionada à sustentabilidade da produção (MENDHAM *et al.*, 2004). O cultivo mínimo e o melhoramento genético são as principais razões que explicam o consistente aumento da produtividade média de plantios de eucalipto no Brasil: de 10m³/ha/ano (GONÇALVES *et al.*, 2008) na década de 1960, aos atuais 40m³ha⁻¹ano⁻¹ (ABRAF, 2011). Com a tecnologia atual adotada pelos PR, essa produtividade média das grandes empresas dificilmente será alcançada. Mas, expressivas melhorias poderiam ser obtidas se fossem utilizados materiais genéticos de qualidade e se os recursos financeiros fossem utilizados de forma mais adequada, por exemplo, se o recurso destinado à gradagem fosse utilizado para aquisição de fertilizantes.

TABELA 6

Preparo de solo utilizado pelos produtores rurais nos municípios estudados
no Alto Jequitinhonha

| Preparo de solo | Área Plantada | Distribuição |
|--|----------------|--------------|
| | ----- ha ----- | ---- % ----- |
| Grade pesada em área total mais sulcamento na linha de plantio | 8.558,0 | 59,0 |
| Sulcamento na linha de plantio | 1.741,0 | 12,0 |
| Outros | 4.206,0 | 29,0 |
| Total | 14.505,0 | 100,0 |

Espaçamento

O espaçamento utilizado em um povoamento florestal deve ser estabelecido com base no produto para o qual a madeira se destina (LELES *et al.*, 1998; OLIVEIRA NETO *et al.*, 2003), como também deve-se considerar a tecnologia a ser empregada. Ainda persistem questionamentos sobre o espaçamento inicial em reflorestamentos com diferentes espécies, principalmente no que se refere à definição da área ideal para o crescimento de uma árvore. A maioria dos PR utilizou os espaçamentos de 3 e 4,5m², com arranjos 3,0 x 1,0m e 3,0 x 1,5m (TAB. 7) e, desta forma, prioriza um alto número de árvores por hectare objetivando maior volume total.

As empresas florestais que utilizam tecnologias recentes geralmente têm plantado no espaçamento de 6 e 9m², com arranjos de 3 x 2m e 3 x 3m. Esta escolha depende da avaliação econômica para o material genético utilizado, do local e do sistema de colheita a ser empregado. Apesar de estes serem os espaçamentos tradicionais, com a mecanização da colheita existe uma tendência a alterá-los. Na região de estudo, a Aperam Bioenergia Ltda. Tem utilizado em plantios clonais o espaçamento 9m², com arranjo de 3 x 3m e, em parte de suas áreas, o arranjo de 6 x 1,5m. Este maior espaçamento entre linhas visa diminuir custos no plantio, melhorar o rendimento das operações de silviculturais e de colheita mecanizada, como também visa permitir que a madeira fique no interior do talhão para ser retirada quando o nível de umidade estiver reduzido, pois é possível retirá-la sem danificar as cepas remanescentes, quando a madeira fica no centro da entrelinha.

TABELA 7

Espaçamentos utilizados, áreas plantadas em hectares de área plantada pelos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Espaçamentos m ² | Arranjos | Mudas/ha ¹ | Área Plantada ----- ha ----- | Distribuição ----- % ----- |
|--------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 3,0 | 3 m x 1,0 m | 3.333 | 8.993,0 | 62,0 |
| 4,5 | 3 m x 1,5 m | 2.222 | 1.016,0 | 7,0 |
| 6,0 | 3 m x 2,0 m | 1.667 | 2.031,0 | 14,0 |
| Outros | Outros | -- | 2.465,0 | 17,0 |
| Total | | -- | 14.505,0 | 100,0 |

Fertilização

A base para recomendação de fertilizantes pauta-se na análise do solo previamente à implantação da cultura. Entretanto, observou-se que 91% dos PR não realizaram a análise do solo. Quanto à adubação, a metade dos produtores utilizou formulações e quantidades que remetem à tecnologia florestal da década de 1980 (TAB. 8 e 10). Verificou-se também como prática utilizada por um terço dos produtores a aplicação isolada de uma ou duas fontes desses nutrientes. E um sexto da população sequer utilizou adubos nos plantios (TAB. 9).

A relação direta e positiva entre produtividade e nutrição florestal é amplamente comprovada na literatura (BELLOTE *et al.*, 1983; REIS *et al.*, 1985 e 1987; BARROS *et al.*, 1986; SANTANA *et al.*, 1999).

Diante do exposto, pode-se inferir que a atual prática de adubação utilizada, a qualidade do material genético adotado e o preparo de solo empregado pelos PR são os principais limitadores para se atingir o potencial produtivo semelhante aos dos povoamentos florestais submetidos às consideradas melhores tecnologias.

Um trabalho que demonstrou o efeito da tecnologia na produtividade florestal foi desenvolvido por Guimarães *et al.* (2007). Para a região de estudo (Minas Gerais), esses autores estimaram produtividades médias entre 17 e 21m³ ha⁻¹ ano⁻¹, quando se adotou média tecnologia, e entre 35 e 45m³ ha⁻¹ ano⁻¹ quando se adotou elevada tecnologia. A produtividade média da Aparam Bioenergia Ltda. encontra-se dentro da maior faixa estimada pelos autores supracitados (TAB. 8). Por outro lado, as informações sobre fertilizantes apresentadas nas Tabelas 9 e 10 permitem deduzir que a produtividade média dos povoamentos florestais dos PR encontra-se dentro da menor faixa estimada.

TABELA 8

Quantidades médias de fertilizantes utilizados pela Aperam Bioenergia Ltda. para uma produção estimada de 42, 25 e 18m³ ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente, considerando prática atual, década de 90 e década de 80

| Produção esperada (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Tipo de adubo | Quantidade | | | |
|---|---------------------|---------------------------------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Total | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | ----- kg ha ⁻¹ ----- | | | |
| 42 | Fosfato de Araxá | 500,0 | 0,0 | 145,0 | 0,0 |
| | NPK 4:26:16 | 150,0 | 6,0 | 39,0 | 24,0 |
| | KCl | 360,0 | 0,0 | 0,0 | 158,0 |
| | Calcário dolomítico | 2.000,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Total | | 3.010,0 | 6,0 | 184,0 | 182,0 |
| 25 | Fosfato de Araxá | 300,0 | 0,0 | 87,0 | 0,0 |
| | NPK 4:26:16 | 200,0 | 8,0 | 52,0 | 32,0 |
| | KCl | 90,0 | 0,0 | 0,0 | 40,0 |
| Total | | 590,0 | 8,0 | 139,0 | 72,0 |
| 18 | NPK 5:30:10 | 200,0 | 10,0 | 60,0 | 20,0 |
| Total | | 200,0 | 10,0 | 60,0 | 20,0 |

TABELA 9

Demonstrativo de percentual de produtores com os respectivos adubos utilizados e quantidades médias aplicadas por cova nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha

| Nível de Adubação | Adubo | Utilização (%) | Quantidade média de adubo por cova (g) |
|-------------------|--|----------------|--|
| I | NPK (seis formulações) | 50,0 | 123,0 |
| II | 1 ou 2 fontes de macro ou Baixa dosagem de NPK | 34,0 | 100,0 |
| III | Nenhuma aplicação de adubo | 16,0 | - |

TABELA 10

Quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio aplicada por 24% dos produtores rurais nos municípios estudados no Alto Jequitinhonha (média 2.944 mudas por hectare e 90 gramas do adubo NPK 6:30:6 por cova)

| Tipo de adubo | Quantidade aplicada | | |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| NPK 6:30:6 (265 kg ha ⁻¹) | 16,0 | 80,0 | 16,0 |

Destinação da produção florestal

Os números apresentados na Tabela 11 mostram que a produção de madeira de *Eucalyptus urophylla* tem sido direcionada basicamente para a produção de carvão e lenha, representando 24% da área plantada (TAB. 4). Atualmente, o valor de mercado do m³ da madeira em pé é de R\$40,00. Este valor poderia ser substancialmente maior se os PR, ao invés de comercializarem a madeira em pé ou produzirem carvão para siderúrgicas, agregassem valor ao produto, como por exemplo, organizando-se de forma cooperativa e comercializando a madeira para escoramento na construção civil, fabricando o próprio carvão e comercializando-o, não a granel, mas para uso doméstico, em embalagens pequenas de três a dez quilos.

Apesar de a madeira do *Eucalyptus cloesiana* possuir características adequadas para ser tratada por capilaridade ou no sistema de autoclave para utilização em cercas, em estruturas na construção civil e em postes de eletrificação, destinou-se boa parte da madeira desta espécie para a produção de carvão (TAB. 11). Vale ressaltar que esta não agregação de valor na madeira ocorre apesar de existir na região de estudo empresas especializadas no segmento de madeira tratada. Algumas dessas empresas chegam a pagar R\$80,00 por m³ da madeira na floresta em pé.

Tal atitude para a espécie que representa 75% da área plantada pelos PR (TAB. 4) pode ser explicada muitas vezes pela pequena escala de produção de muitos produtores, por diminuições eventuais de demanda no mercado de madeira beneficiada e por possível dependência econômica de produtores em relação aos compradores de carvão vegetal para siderúrgicas.

TABELA 11
Destinação da madeira produzida pelos produtores rurais nos municípios estudados
no Alto Jequitinhonha

| Produto | Distribuição (%) |
|--|---------------------|
| Carvão ^{1 e 2} | 63,0 |
| Moirões de cerca ² | 18,0 |
| Madeira para construção civil ² | 10,0 |
| Lenha ^{1 e 2} | 9,0 |

¹*Eucalyptus urophylla*, ²*Eucalyptus cloesiana*

4 CONCLUSÃO

Os produtores rurais do Alto Jequitinhonha têm significativa área de eucalipto em relação à área total plantada na região e utilizam espécies adaptadas às condições edafoclimáticas regionais. Entretanto, o desconhecimento da procedência do material genético é uma das principais limitações que possuem em termos de produtividade. Associadas a esse problema, as práticas silviculturais utilizadas por esses produtores remetem a tecnologias utilizadas na década de 80, muitas delas em desuso por não potencializar a capacidade produtiva dos sítios florestais. O destino final da madeira, quase que exclusivamente para carvão vegetal, restringe a valoração dos produtos quando se compara a outras opções de comercialização regional.

REFERÊNCIAS

ABRAF, **Anuário Estatístico da ABRAF**. 2011 ano base 2010, ABRAF. – Brasília 2010, 130p.

ALMEIDA, A.C.S., FERREIRA, R.L.C., SANTOS, M.V.F., SILVA, J.A.A., LIRA, M.A., Caracterização de produtores e propriedades rurais em três municípios do estado de Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 19, n.4, p. 323-332, 2006.

AMS, **Associação Mineira de Silvicultura**, disponível em:

<http://www.silviminas.com.br/principal/iSearch.aspx?qry=IDH> Acesso em julho de 2011.

BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; CARMO, D.N.; NEVES, J.C.L. Classificação nutricional de sítios florestais: descrição de uma metodologia. **Revista Árvore**, v.10, p.112-120, 1986.

BELLOTE, A.F.J.; SARRUGE, F.R.; OLIVEIRA, G.D. Absorção de macronutrientes e de micronutrientes pelo *Eucalyptus grandis*(Hill, Ex-Maiden) em função da idade. **Revista Silvicultura**, v.8, n.32, p.633-642, 1983.

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M.; GALIZONE, F.M.; MACEDO, R.L.G. Trabalho, terra e geração de renda em três décadas de reflorestamentos no alto Jequitinhonha. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 47, nº 2, p. 519-538, abr/jun 2009.

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M. Três olhares sobre o reflorestamento: a percepção de atores sociais sobre a monocultura de eucalipto no Alto Jequitinhonha, MG. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 3, p. 437-450, 2007.

CECCON, E. Levantamento do tecnologia tecnológico utilizado por parceiros no plantio de eucalipto de uma empresa reflorestadora na região de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, n. 3, p.301-310, 1999.

FONTES, A.A.; SILVA, M. L., VALVERDE, S.R.; SOUZA, A. L.; Análise da Atividade Florestal no Município de Viçosa-MG, **Revista Árvore**, vol.27, n.4, p. 481-486, 2003.

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; LACLAU, J.P.; BOUILLET, J.P.; RANGER, J. Assessing the effects of early silvicultural management on long-term site productivity of fast-growing eucalypt plantations: the Brazilian experience. **Southern Forests**. 70(2): 105–118, 2008.

GONÇALVES, R.N. (supervisor), **Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha**, Ministério do Planejamento e Orçamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Diretrizes Gerais para a ordenação Territorial, 1997.

GUIMARÃES, D.P.; SILVA, G.G.C.; SANS, L.M.A.S.; LEITE, F.P.; Uso do modelo de crescimento 3-PG para o zoneamento do potencial produtivo do eucalipto no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, n.2, p. 192-197, 2007.

HOPPE, J.M, Reis, E.R. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático nº1, 2ª ed. In Capítulo II, Colheita de sementes florestais, Eduardo Right dos Reis, p. 36-41. Santa Maria : [s.n], 2004. 388p.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 41-50. 1998.

LIMA, A.M.N.; SILVA, I.R.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; MENDONÇA, E.S.; DEMOLINARI, M.S.M.; LEITE, F.P. Frações da matéria orgânica do solo após três décadas de cultivo de eucalipto no Vale do Rio Doce-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.32, n.4, p.1053-1063. 2008.

MENDHAM, D.S.; HEAGNEY, E.C.; CORBEELS, M.; O'CONNELL, A.M.; GROVE, T.S. & McMURTRIE, R.E. Soil particulate organic matter effects on nitrogen availability after afforestation with *Eucalyptus globulus*. **Soil Biology and Biochemistry**, 36:1067-1074, 2004.

MONTE, E.Z., TEIXEIRA, E.C. Determinantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 44, n. 2, Brasília, 2006.

OLIVEIRA NETO, S.N.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; NEVES, J.C.L. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p. 15-23. 2003.

OLIVEIRA, P.R.S.; VALVERDE, S.R.; COELHO, M.G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da percepção dos produtores rurais envolvidos. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p. 593-602. 2006.

REIS, M.G.F.; BARROS, N.F.; KIMMINS, J.P. Acúmulo de nutrientes em uma seqüência de idade de *Eucalyptus grandis* (ex-Maiden) plantado no cerrado, em duas áreas com diferentes produtividades, em Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.11, p.1-15, 1987.

REIS, M.G.F.; KIMMINS, J.P.; REZENDE, G.C.; BARROS, N.F. Acúmulo de biomassa em uma seqüência de idade de *Eucalyptus grandis* plantado no solo de cerrado em duas áreas com diferentes produtividades. **Revista Árvore**, v.9, p.149-162, 1985.

RESENDE, J. L. P.; PÁDUA, C. T. J.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; COELHO JÚNIOR, L. M.. Indicadores de desenvolvimento humano de regiões assistidas por um programa de fomento florestal. **Revista Cerne**, v. 14, n. 3, p. 274-283, 2008.

SCOLFORO, J.R..S; CARVALHO, L.M.T; OLIVEIRA, A.D. **Inventário Florestal de Minas Gerais**, Lavras: Editora UFLA, 2008, 150 p. : il.

ROSA, D.P.; REICHERT, J.; MENTGES, M.I.; BARROS, C.A.P.; REINERT, J.D.; VIEIRA, D.A. Cultivo mínimo: Efeito da compactação e deformação abaixo da atuação da ponteira do subsolador. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.11, p.1199–1205. 2011.

SANTANA, R.C; BARROS, N. F.; NEVES, J.C.L. Biomassa e conteúdo de nutrientes de procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do Estado de São Paulo. **Revista Scientia Forestalis**, n. 56, p. 155-169, dez. 1999.

VALVERDE, S. R.; REZENDE, J.L.P.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; CARVALHO, R.M.M.A..Efeito multiplicadores da economia florestal. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 285-293, 2003.

VALVERDE, S. R.; SOARES, N.S.; SILVA, M.P.; JOCOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A. O comportamento do Mercado da Madeira do Eucalipto no Brasil. **Revista Biomassa & Energia**, v. 1, n.4, p. 393-403, 2004.

ZANI FILHO, J.; BALLONI, E.A.; KAGEYAMA, P.Y.; Manejo de Áreas Produtoras de Sementes visando a operacionalização de programas de melhoramento genético baseado em multipopulações. **Circular Técnica IPEF**, n. 152, setembro de 1987.

ANÁLISE ECONÔMICA DE DIFERENTES TECNOLOGIAS EM PLANTIOS DE EUCALIPTO NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

RESUMO

Os plantios de eucalipto desempenham um importante papel socioeconômico no Alto Jequitinhonha, região que possui um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil. A participação de Produtores Rurais (PR) nessa atividade tem se destacado nos últimos anos e socializa uma atividade, até então praticada predominantemente por grandes empresas florestais. Objetivou-se com este estudo estimar os custos de formação e condução de florestas no Alto Jequitinhonha, conforme os procedimentos operacionais utilizados pelos PR em diferentes tecnologias, e analisá-los sob critérios econômicos utilizados no setor florestal em vários cenários de preço para comercialização. Obtiveram-se os dados da tecnologia adotada pelos PR pela aplicação de um formulário em uma amostra representativa da população com tradição no cultivo de eucalipto em propriedades localizadas em oito municípios do Alto Jequitinhonha, e as consideradas melhores tecnologias foram verificadas por meio de entrevistas com pesquisadores de uma empresa que emprega elevado nível tecnológico. A tecnologia utilizada pelos produtores rurais na região de estudo não ofereceu os melhores resultados econômicos em qualquer dos cenários de preços estudados quando comparadas com a tecnologia utilizada pela empresa que utiliza elevado nível tecnológico. Devido às suas propriedades tecnológicas e seu uso pelo mercado madeireiro, a melhor viabilidade econômica para a madeira do *Eucalyptus cloesiana* é sua comercialização para a produção de postes de cerca, mourões e para a construção civil.

Palavras chaves: Produtor Rural. Socioeconômico. Tecnologia florestal. Silvicultura.

**ECONOMIC ANALYSIS OF DIFFERENT TECHNOLOGIES IN EUCALYPTUS
PLANTATION FROM ALTO JEQUITINHONHA REGION, IN THE STATE OF
MINAS GERAIS**

ABSTRACT

Eucalyptus plantations play an important socio-economic role in the Alto Jequitinhonha region, which has one of the lowest Human Development Indexes of Brazil. Participation of forest farmers in this activity has become more prominent in recent years, which has improved the social benefits of this activity, as it had been traditionally practiced by large forest companies only. The objective of this study was to estimate the costs of plantation and maintenance of eucalyptus forest by farmers in Alto Jequitinhonha region, considering different levels of technologies. In addition, economic analysis was carried out to allow comparisons with a traditional forest company.

Data obtained from a survey conducted with the participant farmers involved properties located in eight different communities. Based on local interviews, this group was found to employ the best technology among farmers in the region. Different scenarios were set to consider variation in yield and market price. The technology used by farmers in the study area did not offer the best economic results in any of the price scenarios studied, when compared to the company used for reference. *E. cloesiana* presented a better economic return rate, due to its technological properties, as well as a better acceptance into the local market for posts, fence posts and civil construction.

Keywords: Forest farmer. Socioeconomic study. Forest technology. Silviculture

ANÁLISE ECONÔMICA DE DIFERENTES TECNOLOGIAS EM PLANTIOS DE EUCALIPTO NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

1 INTRODUÇÃO

Os plantios de eucalipto no Alto Jequitinhonha são expressivos e desempenham um importante papel socioeconômico em uma região que possui um dos mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil (FJP, 2011). A participação de Produtores Rurais (PR) nessa atividade tem se destacado nos últimos anos concomitantemente às tradicionais práticas agropecuárias. A incorporação de produtos madeireiros e não madeireiros ao sistema produtivo dos PR é importante por representar uma alternativa que impacta positivamente o desenvolvimento das propriedades rurais (OLIVEIRA *et al.*, 2006), e também socializa uma atividade até então praticada predominantemente por grandes empresas florestais que ocupam ainda, na região, a maior proporção da área plantada (CALIXTO *et al.* 2007, 2009).

Apesar dos plantios dos PR estarem próximos ou mesmo em condições limítrofes às áreas das grandes empresas florestais, percebem-se claramente distintas tecnologias sendo empregadas. Normalmente, as grandes empresas empregam as consideradas melhores tecnologias desenvolvidas para potencializar a capacidade produtiva dos sítios florestais, tecnologias estas que não são empregadas pelos produtores rurais. Conforme abordado no capítulo anterior, esses produtores comprometem a produtividade de suas florestas principalmente devido à baixa qualidade do material genético utilizado e à restrita quantidade de fertilizantes aplicados, características da tecnologia utilizada pelas empresas florestais ainda no início de seus plantios nos anos 70 e primeiros anos da década de 80. Tal tecnologia influencia diretamente a homogeneidade e a sobrevivência da floresta, conseqüentemente sua produção final do ciclo de corte.

Além da utilização pelos PR dessa tecnologia, considerada obsoleta pelas grandes empresas florestais, outro fator que se destaca é a destinação da madeira quase sempre à produção de carvão vegetal. O *Eucalyptus cloesiana* é a principal espécie plantada por esses produtores. Ela possui propriedades físico-mecânicas adequadas para a produção de carvão e, devido à sua resistência, durabilidade, forma e cor é muito empregada em construção civil, postes e mourões. O uso mais nobre da madeira agrega valor ao produto proporcionando melhor relação custo benefício para os produtores rurais.

Dessa forma, a silvicultura demonstra ser mais uma importante opção a ser considerada para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades regionais onde esses produtores estão inseridos. Estudos da Associação Mineira de Silvicultura (AMS, 2011) concluíram que municípios que realizam investimentos em plantações de eucalipto, entre outras atividades agropecuárias, apresentam uma melhor evolução no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) comparativamente outros municípios que não investem em silvicultura. Outros estudos também têm demonstrado o potencial dos impactos sociais benéficos associados à contribuição da receita da produção florestal (VALVERDE *et al.*, 2003, 2004; REZENDE *et al.*, 2008).

Portanto, a decisão tomada pelos PR no Vale do Jequitinhonha de associar os plantios florestais com as demais atividades rurais tradicionais reveste-se da maior relevância tanto no que diz respeito ao sucesso dos investimentos quanto aos seus impactos sociais. Nesse sentido, estabeleceu-se como objetivos deste estudo estimar os custos de formação e condução de florestas no Alto Jequitinhonha, conforme as práticas operacionais empregadas pelos produtores rurais utilizando-se tecnologias empregadas na região, e analisar o retorno de tais tecnologias sob critérios econômicos tendo como base cenários de preços para a comercialização da madeira.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Tecnologias

Neste trabalho estudou-se a produção florestal de eucalipto obtida pelos Produtores Rurais (PR) com a utilização de três diferentes tecnologias, definidas como I, II e III. Em todas as tecnologias considerou-se que o material genético empregado nos plantios era de origem seminal. Esta escolha foi definida em razão da capacidade limitada dos PR de investir em florestas clonais, cujos riscos potenciais a pragas e doenças podem trazer danos de grande monta quando ações curativas não forem empregadas. Também foi considerada a estimativa do potencial médio produtivo de eucalipto para o Alto Jequitinhonha sugerido por Guimarães *et al.* (2007), cujas tecnologias potenciais médias para empresas florestais encontram-se entre 30 a 40m³ha⁻¹ano⁻¹ e para produtores rurais, entre 16 a 21m³ha⁻¹ano⁻¹.

Os dados de produtividade, custo, rendimentos operacionais utilizados nas tecnologias I e II foram obtidos por meio de entrevistas com pesquisadores da Gerência de Pesquisa, Melhoramento e Viveiro da Aperam Bioenergia Ltda. Esta empresa possui anos de experiência com plantios seminais, como também, é uma das principais empresas brasileiras que desenvolve materiais genéticos superiores e os comercializa para o mercado atestando seu potencial produtivo.

Para obtenção dos dados da tecnologia III, foi utilizada uma amostra cujo cálculo de tamanho considerou a população como finita e constituída por 583 PR que apresentaram a Declaração de Colheita e Comercialização (DCC) ao Instituto Estadual de Floresta (IEF), entre janeiro de 2008 e outubro de 2009. Esses produtores possuíam propriedades localizadas na região do Alto Jequitinhonha distribuídas nos municípios de Aricanduva, Angelândia, Carbonita, Capelinha, Itamarandiba, Minas Novas, Turmalina e Veredinha. Selecionaram-se estes municípios para o estudo porque a área plantada representou 82% da área plantada com *Eucalyptus* spp no Alto Jequitinhonha. Utilizou-se um formulário com 22 perguntas que abordaram a obtenção do material genético, espaçamento, rotação, todas as práticas silviculturais, a colheita e comercialização da madeira, aplicado entre agosto e novembro de 2010.

Tecnologia I: (tecnologia utilizada atualmente pela APERAM)

Produtividade esperada: 30 e 35m³ha⁻¹ano⁻¹no espaçamento 3 x 2m, respectivamente, para *Eucalyptus cloesiana* e *E. urophylla*; mudas seminais com alto grau de melhoramento; subsolagem a 40 – 50cm de profundidade.

Fertilização: 500kg^{ha}⁻¹ de Fosfato Natural de Araxá em filete contínuo na subsolagem; 150kg^{ha}⁻¹ de NPK 4:26:16 + 0,5 % de Boro em cobertura 30 dias pós-plantio em covetas laterais e 200kg^{ha}⁻¹ na condução da brotação; aos 12 meses de idade: 2.000kg^{ha}⁻¹ de silicato de cálcio e magnésio a lanço nas entrelinhas mais 180kg^{ha}⁻¹ de KCl na projeção da copa; aos 24 meses de idade: 180kg^{ha}⁻¹ de KCl.

Tecnologia II: (tecnologia utilizada pela APERAM nos últimos anos da década de 80 e nos anos 90)

Produtividade esperada: 22 e 25 m³ha⁻¹ano⁻¹, espaçamento 3 x 2m, respectivamente, para *Eucalyptus cloesiana* e *E. urophylla*; mudas seminais com alto grau de melhoramento; subsolagem a 40 – 50cm de profundidade.

Fertilização: 300kgha⁻¹ de Fosfato Natural de Araxá em filete contínuo na subsolagem; 200kgha⁻¹ de NPK 4:26:16 + 0,5 % de Boro em cobertura 30 dias pós-plantio em covetas laterais e 250kgha⁻¹ na condução da brotação; aos 12 meses de idade: 90kgha⁻¹ de KCl na projeção da copa.

Tecnologia III: (tecnologia utilizada pelos PR)

Produtividade esperada: 18 a 20m³ha⁻¹ano⁻¹, espaçamento 3 x 1m, respectivamente, para *Eucalyptus cloesiana* e *E. urophylla*; mudas seminais; gradagem pesada na área total (grade 16 x 32”) e sulcamento com profundidade em torno de 20cm.

Fertilização: 333kgha⁻¹ de NPK 6:30:6 em cobertura 30 dias pós-plantio em covetas laterais.

Definiu-se o horizonte de planejamento de 14 anos com colheitas no sétimo e décimo quarto ano. Assumiu-se uma redução de 20% da produção entre a primeira e a segunda rotação.

Para a estimativa de custos, consideraram-se as operações padrões praticadas no Alto Jequitinhonha e os procedimentos empregados pelos PR para as três tecnologias, ou seja, considerando uma atividade em escala reduzida, a administração pelo próprio produtor, a aquisição de insumos no comércio regional, locação de máquinas e equipamentos, remuneração salarial com base no salário mínimo vigente e benefícios sociais legais. Das 39 ocorrências de atividades, consideraram-se 23 comuns às três tecnologias (TAB. 1 e 2).

TABELA 1

Operações previstas para a formação e condução de uma floresta de eucalipto, horizonte de planejamento de 14 anos, três tecnologias

(Continua)

| Fase – operação | Tecnologia | | |
|---|------------|----|-----|
| | I | II | III |
| Implantação – Ano 0 | | | |
| 1º controle de formigas (localizado) | X | X | X |
| 2º controle de formigas (sistemático) | X | X | X |
| 3º controle de formigas (plantio) | X | X | X |
| Roçada mecanizada (área total) | X | X | X |
| Aplicação de herbicida área total (barra) | X | X | - |
| Subsolagem com aplicação de fosfato | X | X | - |
| Gradagem na área total e sulcamento | - | - | X |
| Plantio e replantio (10%) | X | X | X |
| Adubação de plantio (NPK) | X | X | X |
| Abertura de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |

TABELA 1

Operações previstas para a formação e condução de uma floresta de eucalipto, horizonte de planejamento de 14 anos, três tecnologias

(Conclusão)

| Fase – operação | Tecnologia | | |
|-----------------------------------|------------|----|-----|
| | I | II | III |
| Ano 1 | | | |
| Capina | X | X | X |
| Adubação de cobertura | X | X | X |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Ano 2 | | | |
| Adubação de cobertura | X | - | - |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Anos 3 a 6 | | | |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Ano 7 | | | |
| Redução de brotação | X | X | X |
| Controle de formigas (localizado) | X | X | X |
| Capina | X | X | X |
| Adubação de cobertura | X | X | X |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Ano 8 | | | |
| Adubação de cobertura | X | X | - |
| Ano 9 | | | |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Adubação de cobertura | X | X | X |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |
| Anos 10 a 14 | | | |
| Controle de formigas | X | X | X |
| Conservação de estradas e aceiros | X | X | X |
| Custos indiretos e outros | X | X | X |

TABELA 2

Custos de insumos, mudas, locação de máquinas e equipamentos e de mão de obra, praticado no mercado regional no Alto Jequitinhonha

| Custos adotados | ----- R\$ ----- |
|--|-----------------|
| Fosfato natural de Araxá reativo (ton) | 740,00 |
| NPK 4:26:16 + 0,5% de Boro (ton) | 1.156,00 |
| KCl (ton) | 1.516,00 |
| Milheiro mudas seminais | 150,00 |
| Motoniveladora (custo/hora) | 120,00 |
| Trator agrícola com grade 16 x 32" (custo/hora) | 120,00 |
| Trator agrícola com implementos leves (custo/hora) | 80,00 |
| Salário mínimo (160 horas efetivamente trabalhadas ao mês) | 622,00 |
| Encargos sociais e benefícios | 497,60 |

US\$ 1,00 = R\$ 1,80

Cenários de preço de comercialização

De acordo com as entrevistas realizadas com os PR e com os comerciantes de madeira e de carvão que atuam na região, foram estabelecidos oito cenários de preços para o cálculo das receitas. Destes, quatro se referem ao valor pago por volume (m^3) para floresta em pé: R\$50,00, R\$40,00, R\$30,00 e R\$20,00. O valor de R\$40,00 refere-se ao valor de mercado em dezembro de 2011, e os demais foram utilizados com o intuito de se avaliar possíveis aquecimentos e retrações do mercado de carvão vegetal, principal destino dado à produção da madeira na região. Como alternativa ao uso da madeira para carvão vegetal, também considerou-se o uso da madeira para a produção de mourões e uso em telhados ou escoramento para a construção civil. Nesta situação os valores eram bem mais atrativos, sendo remunerado R\$80,00/ m^3 de madeira na mesma época. Além desse montante, estimaram-se os custos considerando os valores de R\$90,00, R\$70,00 e R\$60,00.

Crítérios de análise econômica

De forma geral, os projetos florestais são avaliados por critérios que consideram a variação do capital no tempo. Entre estes destacam-se o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Benefício (Custo) Periódico Equivalente (B(C)PE) (DAVIS e JONHSON, 1987). Entretanto, não se deve basear as decisões em apenas um critério (SILVA *et al.*, 2005), pois as informações obtidas por esses complementam-se. Neste estudo os seguintes critérios foram considerados:

Valor Presente Líquido – VPL

A viabilidade de um projeto analisado pelo VPL é indicada quando a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos é positiva. Aceitou-se o investimento que apresentou o maior VPL calculado segundo a expressão:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}$$

em que: R_j = Valor Atual das Receitas; C_j = Valor Atual dos Custos; i = Taxa de Juros; j = período em que a receita ou o custo ocorre; e n = Número Máximo de Períodos.

Benefício (Custo) Periódico Equivalente (B(C)PE)

Método que determina a parcela periódica e constante necessária para o pagamento de um valor igual ao VPL da opção de investimento analisado durante sua vida útil, calculado segundo a expressão:

$$B(C)PE = \frac{VPL[(1+i)^t - 1](1+i)^{nt}}{(1+i)^{nt} - 1}$$

em que: VPL = Valor Presente Líquido; i = Taxa de Juros; t = Número de Períodos de Capitalização; n = Duração do projeto em anos,

Taxa Interna de Retorno – TIR

É a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero. O critério da TIR está normalmente associado a estudos de viabilidade econômica que buscam verificar se a rentabilidade de determinado investimento é superior, inferior ou igual ao custo do capital que será utilizado para financiar o projeto. Um projeto é considerado viável economicamente se sua TIR for maior que uma taxa de desconto correspondente à taxa de remuneração alternativa do capital, usualmente denominada taxa mínima de atratividade. A TIR foi calculada segundo a expressão:

$$\sum_{j=0}^n R_j(1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j(1+TIR)^{-j}$$

em que: R_j = Valor Atual das Receitas; C_j = Valor Atual dos Custos; i = Taxa de Juros; j = Período em que a receita ou o custo ocorre; e n = Número Máximo de Períodos.

Taxa de juros considerada

Taxas de juros entre 6,0 e 12% são empregadas em estudos no setor florestal (OLIVEIRA *et al.*, 1998; CASTRO *et al.*, 2011). Neste trabalho considerou-se uma taxa de 8,5% por ser a maior taxa empregada pelo Banco do Nordeste do Brasil para financiamento de plantios de eucalipto na região de estudo (BNB, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Custos estimados

Os custos totais estimados para as tecnologias I, II e III foram respectivamente R\$5.473,00, R\$3.582,00 e R\$3.685,00 por ha de floresta (TAB. 3). O custo da primeira rotação correspondeu a 60,9% do total gasto para a tecnologia I, 64,6% para a tecnologia II e 65,2% para a tecnologia III. Os custos para as tecnologias II e III são muito semelhantes apesar das diferenças tecnológicas e da produtividade esperada para a tecnologia III ter sido 20% inferior a da tecnologia II.

As principais diferenças de investimento entre as tecnologias II e III estão relacionadas ao espaçamento, preparo do solo e fertilizações empregadas. A opção de se utilizar o espaçamento 3 x 1m (3.333 mudas por hectare) na tecnologia III implicou em um desembolso 50% maior com mudas em relação às tecnologias I e II que adotaram 3 x 2m (1.667 mudas por hectare) Por outro lado, desembolsou-se com adubos Na tecnologia II aproximadamente 32% a mais que na tecnologia III (TAB. 4). Em termos relativos, a adubação representou no custo total 48, 30, 22%, respectivamente, para as tecnologias I, II e III, sendo investido na tecnologia 2,5 vezes o valor investido na tecnologia II e 3,3 vezes em relação à tecnologia III. Considerando-se a pequena diferença entre os custos totais relativos às tecnologias II e III e a significativa diferença de produtividade entre eles, o custo da fertilização em ambos demonstra um erro de estratégia adotado na tecnologia III (TAB. 4).

O custo estimado para os anos zero e um das tecnologias II e III (TAB. 3) ficaram próximos ao custo de R\$ 2.514,00 encontrado por Cordeiro *et al.* (2010) para projetos de reflorestamento, cujo objetivo é a produção de carvão e madeira por produtores florestais. As

atividades realizadas na manutenção pelos produtores foram basicamente manter aceiros, estradas e combater formiga, atividades de baixos custos nessa fase das florestas.

Estimou-se para o sistema que empregou a tecnologia I um custo de R\$5.473,00 (TAB. 3). Este valor foi coerente com o custo total declarado pela Aperam quando se utilizaram plantios clonais com eucalipto híbridos urograndis. Tais custos atingiram R\$7.500,00, sendo R\$4.850,00 o custo da primeira rotação e R\$2.650,00 o da segunda. O custo 37% superior quando se consideraram os valores empregados operacionalmente pela Aperam era esperado, porque os procedimentos adotados pelos PR não consideraram custos decorrentes de características de organizações empresariais de grande porte, tais como: custos administrativos, maiores salários e melhores benefícios sociais, segurança patrimonial, entre outros.

TABELA 3

Custos anuais e por operação para um ciclo de corte de 14 anos com eucalipto estimados para propriedades rurais considerando-se diferentes tecnologias

(Continua)

| Fase – operação | Tecnologia | | |
|---|------------------------|-------------|-------------|
| | I | II | III |
| Implantação – ano 0 | ----- R\$1,00/ha ----- | | |
| 1º controle de formigas (localizado) | 34 | 34 | 34 |
| 2º controle de formigas (sistemático) | 26 | 26 | 26 |
| 3º controle de formigas (plantio) | 17 | 17 | 17 |
| Abertura de estradas e aceiros | 52 | 52 | 52 |
| Roçada mecanizada (área total) | 94 | 94 | 94 |
| Aplicação de herbicida área total (barra) | 153 | 153 | 0 |
| Subsolagem com aplicação de fosfato | 583 | 427 | 0 |
| Gradagem na área total e sulcamento | 0 | 0 | 230 |
| Mudas, plantio e replantio (10%) | 479 | 479 | 957 |
| Adubação de plantio (NPK) | 196 | 257 | 425 |
| Custos indiretos e outros | 180 | 160 | 130 |
| Total ano 0 | 1814 | 1699 | 1965 |
| Capina | 150 | 150 | 150 |
| Adubação de cobertura | 731 | 158 | 0 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros anexo | 80 | 60 | 40 |
| Total ano 1 | 990 | 397 | 219 |
| Adubação de cobertura | 301 | 0 | 0 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 25 | 15 | 15 |
| Total ano 2 | 355 | 44 | 44 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 15 | 15 | 15 |
| Total ano 3 a 6 | 44 | 44 | 44 |

TABELA 3

Custos anuais e por operação para um ciclo de corte de 14 anos com eucalipto estimados para propriedades rurais considerando-se diferentes tecnologias

| Fase – operação | (Conclusão) | | |
|-----------------------------------|------------------------|-------------|-------------|
| | Tecnologia | | |
| | I | II | III |
| | ----- R\$1,00/ha ----- | | |
| Redução de brotação | 105 | 105 | 210 |
| Controle de formigas (localizado) | 34 | 34 | 34 |
| Capina | 150 | 150 | 150 |
| Adubação de cobertura | 256 | 318 | 425 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 160 | 120 | 100 |
| Total ano 7 | 734 | 756 | 948 |
| Adubação de cobertura | 720 | 157 | 0 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 80 | 60 | 40 |
| Total ano 8 | 829 | 246 | 69 |
| Adubação de cobertura | 301 | 0 | 0 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 25 | 15 | 15 |
| Total ano 9 | 355 | 44 | 44 |
| Controle de formigas | 17 | 17 | 17 |
| Conservação de estradas e aceiros | 12 | 12 | 12 |
| Custos indiretos e outros | 15 | 15 | 15 |
| Total ano 10 ao 14 | 44 | 44 | 44 |
| Total geral | 5473 | 3582 | 3685 |

TABELA 4
Custos estimados de adubos para três tecnologias empregados em plantações de eucalipto
e ciclo de corte de 14 anos

| Ocorrência | Adubo | Tecnologia | | |
|------------------|-------------|----------------------|-------|-----|
| | | I | II | III |
| | | -----R\$1,00/ha----- | | |
| Ano 0 | Fosfato | 389 | 233 | - |
| Ano 0 | Adubo NPK | 182 | 243 | 405 |
| Ano 1 | KCl | 287 | 144 | - |
| Ano 1 | Agrosilício | 336 | - | - |
| Ano 2 | KCl | 287 | - | - |
| Total 1ª rotação | | 1.481 | 620 | 405 |
| Ano 7 | Adubo NPK | 242 | 304 | 405 |
| Ano 8 | KCl | 287 | 144 | - |
| Ano 8 | Agrosilício | 336 | - | - |
| Ano 9 | KCl | 287 | - | - |
| Total 2ª rotação | | 1.152 | 448 | 405 |
| Total ciclo | | 2.633 | 1.068 | 810 |

Análise econômica da madeira comercializada para a produção de carvão vegetal

Com a avaliação econômica, verificou-se que ocorreram importantes diferenças de resultados de acordo com a tecnologia utilizada. O VPL demonstrou que projetos são viáveis nos atuais preços de mercado para a produção de carvão (R\$40,00/m³) em qualquer das tecnologias empregadas, sendo a melhor opção a tecnologia empregada atualmente pela empresa de referência. Demonstrou também vulnerabilidade dos produtores no caso de possíveis retrações desse mercado independentemente da tecnologia. Na taxa de juros considerada e no cenário de preço de comercialização de R\$20,00/m³, todos os investimentos apresentam inviabilidade econômica (TAB. 5).

TABELA 5

Valor Presente Líquido – VPL¹ para o plantio de *Eucalyptus urophylla* no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização

| Produtividade ² (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$1,00/m ³) | | | |
|--|--|-------|-------|-------|
| | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 35 (tecnologia I) | 5.799 | 3.789 | 1.780 | (231) |
| 25 (tecnologia II) | 4.294 | 2.859 | 1.423 | (13) |
| 20 (tecnologia III) | 2.740 | 1.591 | 443 | (706) |

¹ VPL – R\$/ha, horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos.

² 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 28, 20 e 16m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

A análise do critério B(C)PE respaldou as conclusões quando analisado o VPL. A opção da tecnologia utilizada pela empresa de referência significou um ganho de 138% no benefício periódico equivalente quando considerado o atual preço de mercado de R\$40,00/m³ para a madeira comercializada para a produção de carvão (TAB. 6).

TABELA 6

Benefício (Custo) Periódico Equivalente – B(C)PE¹ para o plantio de *Eucalyptus urophylla* no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização

| Produtividade ² (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$1,00/m ³) | | | |
|--|--|-----|-----|------|
| | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 35 (tecnologia I) | 724 | 473 | 222 | (29) |
| 25 (tecnologia II) | 536 | 357 | 178 | (2) |
| 20 (tecnologia III) | 342 | 199 | 56 | (88) |

¹ B(C)PE – R\$/ha. Horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos.

² 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 28, 20 e 16m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

A rentabilidade demonstrada pelo critério TIR foi significativa nos atuais preços de comercialização da madeira para a produção de carvão (R\$40,00/m³) em todas as tecnologias estudadas. Coerente com o VPL e B(C)PE encontrados, apresentou taxas inferiores à taxa de juros considerada no estudo quando analisado sob o menor preço de madeira para comercialização em qualquer das tecnologias empregadas. Este critério apresentou um cenário

interessante porque demonstrou que as tecnologias I e II apresentaram praticamente a mesma rentabilidade. Infere-se que a tecnologia I mostrou-se mais interessante que a tecnologia II quanto ao potencial de utilização da área da propriedade rural (TAB. 7).

TABELA 7

Taxa Interna de Retorno – TIR¹ para o plantio de *Eucalyptus urophylla* no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços de comercialização

| Produtividade ² (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$/m ³) | | | |
|--|--|-------|-------|------|
| | 50 | 40 | 30 | 20 |
| 35 (tecnologia I) | 23,48 | 19,42 | 14,37 | 7,59 |
| 25 (tecnologia II) | 23,50 | 19,64 | 14,85 | 8,43 |
| 20 (tecnologia III) | 18,77 | 15,13 | 10,60 | 4,52 |

¹ TIR (%), horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos.

² 1ª rotação, 2ª rotação, respectivamente, 28, 20 e 16m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

O VPL se igualou a zero quando os preços de madeira foram de R\$21,10, R\$20,10 e R\$26,10/m³, respectivamente, para as tecnologias I, II e III (TAB. 8). Os valores encontrados demonstraram uma margem de praticamente 100% em relação aos preços de mercados atuais de madeira para a produção de carvão e a importância do produtor rural utilizar as tecnologias I e II, sendo a primeira de melhor eficiência por possibilitar racionalizar a utilização das áreas da propriedade rural.

TABELA 8

Preço de madeira que iguala o VPL a zero para plantios de *Eucalyptus urophylla* no Alto Jequitinhonha, considerando três níveis de produtividade¹

| | ----- m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ ----- | | |
|------------------------------------|---|--------------------|---------------------|
| | 35 (tecnologia I) | 25 (tecnologia II) | 20 (tecnologia III) |
| Preço VPL= 0 (R\$/m ³) | 21,10 | 20,10 | 26,10 |

¹ 1ª rotação, 2ª rotação, respectivamente, 28, 20 e 16m³ha⁻¹ano⁻¹.
Horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

Considerando todos os critérios, mantidos preços atuais ou maiores da madeira para a produção de carvão, todos os cenários analisados foram interessantes para os PR. Os resultados permitiram concluir que, quando os produtores rurais optaram pela tecnologia I, eles potencializaram a utilização das suas terras e o retorno econômico. A decisão sobre o número de árvores a serem plantadas irá impactar o custo de colheita, caso esta operação seja realizado de forma semimecanizada ou mecanizada, pois o maior volume individual das árvores, normalmente observado em espaçamentos mais amplos, reduz os custos (SANTOS *et al.*, 2000).

Análise econômica da madeira comercializada para a produção de mourões de cerca e madeira para a construção civil

Apesar de o uso da madeira para produção de carvão ser predominante para os PR no Alto Jequitinhonha, a venda da floresta formada com a espécie *Eucalyptus cloesiana* para a produção de postes para cercas e madeira para construção civil foi adotada por 28% dos produtores (TAB. 9). Conforme informações obtidas de comerciantes da região, o preço dessa madeira no mercado, em dezembro de 2012, alcançou o valor de R\$80,00/m³ de madeira em floresta em pé. Sendo assim, não se observou o melhor retorno econômico da produção de madeira na região para a produção de carvão. Verificou-se que a opção de comercialização da floresta em pé por hectare é a mais comum entre os PR. O valor praticado de comercialização na região para florestas com idade em torno de sete anos variou de R\$6.000,00 a R\$16.000,00 por ha, conforme informado pelos comerciantes de madeira em dezembro de 2011. Atribuiu-se essa variação de preço à escala de volume de madeira produzido, a quantidade e qualidade das árvores em diâmetro, altura e retidão. Obviamente quando uma árvore apresentava fuste

retilíneo, obtiveram-se maiores valores na sua comercialização, pois tais características são necessárias para a produção de peças com maior comprimento.

TABELA 9
Destinação da madeira produzida pelos produtores rurais nos municípios estudados
no Alto Jequitinhonha

| Produto | Distribuição (%) |
|--|------------------|
| Carvão ^{1 e 2} | 63,0 |
| Moirões de cerca ² | 18,0 |
| Madeira para construção civil ² | 10,0 |
| Lenha ^{1 e 2} | 9,0 |

¹*Eucalyptus urophylla*, ²*Eucalyptus cloesiana*

O VPL encontrado demonstrou viabilidade para todas as tecnologias empregadas. Confirma para todos os cenários de preços estudados a maior viabilidade quando aplicada a tecnologia I (TAB. 10).

TABELA 10
Valor Presente Líquido – VPL¹ para o plantio de *Eucalyptus cloesiana* no Alto Jequitinhonha
para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade
e diferentes preços da madeira

| Produtividade ² (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$1,00/m ³) | | | |
|--|--|-------|-------|-------|
| | 90 | 80 | 70 | 60 |
| 30 (tecnologia I) | 11.253 | 9.531 | 7.808 | 6.086 |
| 22 (tecnologia II) | 8.485 | 7.222 | 5.959 | 4.696 |
| 18 (tecnologia III) | 6.299 | 5.266 | 4.232 | 3.199 |

¹ VPL – R\$/ha, horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos

² 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 24, 17,6 e 14,4 m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

Os valores encontrados para o B(C)PE demonstraram coerência com os valores do VPL, e apontam a tecnologia I como a melhor alternativa (TAB. 11).

TABELA 11

Benefício (Custo) Periódico Equivalente – B(C)PE¹ para o plantio de *Eucalyptus cloesiana* no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços da madeira

| Produtividade ² (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$1,00/m ³) | | | |
|--|--|-------|-----|-----|
| | 90 | 80 | 70 | 60 |
| 30 (tecnologia I) | 1.405 | 1.190 | 975 | 760 |
| 22 (tecnologia II) | 1.059 | 902 | 744 | 586 |
| 18 (tecnologia III) | 786 | 657 | 528 | 399 |

¹ B(C)PE – R\$/ha. Horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos.

² 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 24, 17,6 e 14,4m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

As TIR encontradas em todos os cenários de preços estudados demonstram uma expressiva rentabilidade em todas as tecnologias empregadas. Demonstram também uma rentabilidade muito semelhante entre as tecnologias I e II, sendo a primeira mais interessante porque potencializa a utilização das áreas da propriedade rural (TAB. 12).

TABELA 12

Taxa Interna de Retorno – TIR¹ para o plantio de *Eucalyptus cloesiana* no Alto Jequitinhonha para produção de madeira, considerando três níveis de produtividade e diferentes preços da madeira

| Produtividade (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Preço da madeira (R\$1,00/m ³) | | | |
|---|--|-------|-------|-------|
| | 90 | 80 | 70 | 60 |
| 30 (tecnologia I) | 31,77 | 29,46 | 26,90 | 24,00 |
| 22 (tecnologia II) | 31,90 | 29,69 | 27,23 | 24,46 |
| 18 (tecnologia III) | 27,11 | 25,01 | 22,68 | 20,06 |

¹ TIR (%), horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos.

² 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 24, 17,6 e 14,4m³ha⁻¹ano⁻¹. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

O VPL se igualou a zero quando os preços de madeira foram de R\$24,67, R\$22,83 e R\$29,05/m³, respectivamente para as tecnologias I, II e III, valores muito inferiores aos remunerados pelo mercado para a comercialização da madeira para a produção de mourões e madeira para a construção civil (TAB. 13).

TABELA 13

Preço de madeira que iguala o VPL a zero para plantios de *Eucalyptus cloesiana* no Alto Jequitinhonha, considerando três níveis de produtividade¹

| | ----- m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ ----- | | |
|------------------------------------|---|--------------------|---------------------|
| | 30 (tecnologia I) | 22 (tecnologia II) | 18 (tecnologia III) |
| Preço VPL= 0 (R\$/m ³) | 24,67 | 22,83 | 29,05 |

¹ 1ª rotação; 2ª rotação, respectivamente, 24, 17,6 e 14,4m³ha⁻¹ano⁻¹
Horizonte de planejamento de 14 anos, colheitas no 7º e 14º anos. Taxa de juros: 8,5% ao ano.

A expressiva diferença de valor tornou os investimentos nesse segmento altamente rentáveis mesmo se utilizada a tecnologia III. Entretanto, a tecnologia utilizada pela empresa de referência é a melhor opção devido à sua eficiência em potencializar a utilização das áreas da propriedade rural. Também, dessa rentabilidade infere-se um mercado desequilibrado em relação à procura. A alta atratividade em relação à madeira de *Eucalyptus cloesiana* tem o potencial de incentivar novos plantios na região com essa espécie, o que poderá mudar o cenário em médio e longo prazo, e demonstra a importância do produtor rural optar pelo emprego da tecnologia I nos novos plantios.

4 CONCLUSÃO

A tecnologia utilizada pelos produtores rurais na região de estudo não ofereceu os melhores resultados em qualquer dos cenários de preços estudados quando comparada com a tecnologia utilizada por uma grande empresa.

Os produtores rurais devem investir em melhores tecnologias para maximizar seus investimentos em plantios florestais.

A melhor opção para a produção de madeira pelos produtores rurais que trabalham em escala reduzida foi a utilização da espécie *Eucalyptus cloesiana* e sua comercialização para a produção de moirões de cerca e para a construção civil.

REFERÊNCIAS

AMS, **Associação Mineira de Silvicultura**, disponível em:

<http://www.silvimirinas.com.br/principal/iSearch.aspx?qry=IDH>, acesso em julho de 2011.

BNB, **Banco do Nordeste do Brasil**, disponível em

http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Produtos_e_Servicos/Cresce_Nordeste/gerados/cresce_nordeste_reflorestamento.asp, acesso em novembro de 2011.

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M. Três olhares sobre o reflorestamento: a percepção de atores sociais sobre a monocultura de eucalipto no Alto Jequitinhonha, MG. **Revista Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 3, p. 437-450, 2007.

CALIXTO, J.S.; RIBEIRO, A.E.M.; GALIZONE, F.M.; MACEDO, R.L.G. Trabalho, terra e geração de renda em três décadas de reflorestamentos no alto Jequitinhonha. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 47, nº 2, p. 519-538, abr/jun 2009.

CASTRO, R.V.O.; LEITE, H.G.; NOGUEIRA, G.S.; SOARES, C.P.B.; JÚNIOR, C.A.A.; CASTRO, A.F.N.; CRUZ, J.P.; SANTOS, F.L.; SOUZA, C.C. Avaliação econômica de um povoamento de eucalipto desbastado e destinado a multiprodutos da madeira, **Revista Scientia Forestalis**, v.39, n.91, p. 351-357, 2011.

CORDEIRO, S.A.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R.; SOARES, N.S. Contribuição do Fomento do Órgão Florestal de Minas Gerais na Lucratividade e na Redução de Riscos para Produtores Rurais, **Revista Árvore**, v. 34, n.2, p. 367-376, 2010.

DAVIS, L.S.; JOHNSON, K.N. **Forest management**. 3ed. New York: McGraw-Hill, 1987. 789p.

FJP, **Fundação João Pinheiro**, disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br/>, acesso em dezembro de 2011.

GUIMARÃES, D.P.; SILVA, G.G.C.; SANS, L.M.A.; LEITE, F.P. Uso do modelo de crescimento 3-PG para o zoneamento do potencial produtivo do eucalipto no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.15, n.2, p.192-197, 2007.

OLIVEIRA, A.D.; LEITE, A.P.; BOTELHO, S.A.; SCOLFORO, J.R.S. Avaliação econômica da vegetação de cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de povoamento de eucalipto plantado em monocultura, **Revista Cerne**, v.4, n.1, p 034-056, 1998.

OLIVEIRA, P.R.S.; VALVERDE, S.R.; COELHO, M.G. Aspectos de relevância econômica no fomento florestal a partir da percepção dos produtores rurais envolvidos. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p. 593-602. 2006.

RESENDE, J. L. P.; PÁDUA, C. T. J.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; COELHO JÚNIOR, L. M. Indicadores de desenvolvimento humano de regiões assistidas por um programa de fomento florestal. **Revista Cerne**, v. 14, n. 3, p. 274-283, 2008.

SANTOS, S.LM.; MACHADO.C.C.; SOUSA, P.A.; LEITE, H.G. Avaliação econômica do corte florestal semi-mecanizado em diferentes volumes por árvore. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 407-416, 2000.

SILVA, M.L.; FONTES, A.A. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra(VET). **Revista Árvore**, v. 29. n. 6, p.931-936, 2005.

VALVERDE, S. R.; REZENDE, J.L.P.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; CARVALHO, R.M.M.A. Efeito multiplicadores da economia florestal. **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 285-293, 2003.

VALVERDE, S. R.; SOARES, N.S.; SILVA, M.P.; JOCOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A. O comportamento do Mercado da Madeira do Eucalipto no Brasil. **Revista Biomassa & Energia**, v. 1, n.4, p. 393-403, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um estudo desta natureza reveste-se de maior importância à medida que venha subsidiar ações que visem a melhoria de uma realidade. Pode-se concluir que os produtores rurais do Alto Jequitinhonha utilizam em seus plantios espécies de eucalipto adequadas à região. Entretanto, utilizam tecnologia de silvicultura que não potencializa a capacidade produtiva, principalmente quando se refere à procedência do material genético, e ao retorno econômico dos seus investimentos. Essa tecnologia pode ser considerada obsoleta quando comparada à tecnologia empregada pelas grandes empresas florestais que atuam na região.

Intensificar ações de difusão de tecnologias silviculturais adequadas às condições edafoclimáticas dos vales do Jequitinhonha e Mucuri para estes produtores é de extrema relevância para contribuir com o desenvolvimento regional, potencializando assim o maior retorno econômico de suas atividades, essencial para um mais eficiente desenvolvimento humano na região. A tecnologia necessária para potencializar a produção dos plantios de eucalipto na região já existe, o que falta é uma política de difusão desta tecnologia pelos órgãos governamentais, e a organização dos produtores em cooperativas e/ou associações como as existentes para outros segmentos do agronegócio.

APÊNDICE A

FORMULÁRIO ENTREVISTA SILVICULTURA
Produtores Rurais

| | |
|---------------|--------------------|
| Responsável: | Data: ___/___/2010 |
| Entrevistado: | |

| | |
|-----------------------------|------------------|
| DADOS DA PROPRIEDADE | |
| Propriedade: | Área total (ha): |
| Proprietário: | |
| Município: | |

I – DADOS DE SILVICULTURA

| ÁREA TOTAL PLANTADA COM EUCALIPTO – PRIMEIRO CORTE | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|------------|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Ano de plantio | Espécie 01 | Área (ha) | IC (m ³ /ha) | Espaçamento (m x m) | Vegetação anterior - topografia | Espécie 01 | Área (ha) | IC (m ³ /ha) | Espaçamento (m x m) | Vegetação anterior - topografia |
| 2009 | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | |
| 2006 | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | |
| Outro | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | |

OBS1: Na coluna "IC" escrever também a letra "a" se estimado, e a letra "b", se por inventário.

- 1) *Eucalyptus cloesiana* 2) *Eucalyptus urophylla* 3) *Eucalyptus grandis*
 4) *Eucalyptus*_____ 5) *Eucalyptus*_____ 6) *Eucalyptus*_____

7) Clone _____ 8) Clone _____ 9) Clone _____
 OBS2: Vegetação anterior – topografia, escrever “1”=> Cerrado “2”=> Mata “A”=> plano
 “B”=> Inclinado

| ÁREA TOTAL PLANTADA COM EUCALIPTO – EM REGENERAÇÃO | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|------------|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Ano de plantio | Espécie 01 | Área (ha) | IC (m ³ /ha) | Espaçamento (m x m) | Vegetação anterior - topografia | Espécie 01 | Área (ha) | IC (m ³ /ha) | Espaçamento (m x m) | Vegetação anterior - topografia |
| 2009 | | | | | | | | | | |
| 2008 | | | | | | | | | | |
| 2007 | | | | | | | | | | |
| 2006 | | | | | | | | | | |
| 2005 | | | | | | | | | | |
| 2004 | | | | | | | | | | |
| 2003 | | | | | | | | | | |
| Outro | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | |

OBS1: Na coluna “IC” escrever também a letra “a” se estimado, e a letra “b”, se por inventário.

- 2) *Eucalyptus cloesiana* 2) *Eucalyptus urophylla* 3) *Eucalyptus grandis*
 4) *Eucalyptus* _____ 5) *Eucalyptus* _____ 6) *Eucalyptus* _____
 7) Clone _____ 8) Clone _____ 9) Clone _____

OBS2: Vegetação anterior – topografia, escrever “1”=> Cerrado “2”=> Mata “A”=> plano
 “B”=> Inclinado

II – PRÁTICAS SILVICULTURAIS ADOTADAS NOS ANOS 2008 E 2009

| TÉCNICAS SILVICULTURAIS ADOTADAS - NO PLANTIO, anos 2008 e 2009 | | | |
|---|---------------|-------------------|---------------|
| Origem da mudas plantadas | | | |
| Mudas por semente | Arcelormittal | Árvores da região | Proc. _____ |
| (Em percentual da área plantada) | _____ % | _____ % | _____ % |
| Mudas clonais | Viveiro _____ | Viveiro _____ | Viveiro _____ |
| (Em percentual da área plantada) | _____ % | _____ % | _____ % |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|--|---------------------------|-----------------------|----------|
| Mudas por semente (Em percentual da área plantada) | Produção própria _____ % | Produção de terceiros – Fornecedor _____%- _____ _____%- _____ _____%- _____ _____%- _____ | | | |
| Correção do solo | | | | | |
| Fez análise de solo | Sim | _____ vezes nos últimos _____ anos | | | Não |
| Aplicação de calcário dolomítico | Aplicou | _____ quilos por hectare Época de aplicação: _____ Aplicou em _____ % da área. | | | Não |
| Aplicação de agrosilício | Aplicou | _____ quilos por hectare Época de aplicação: _____ Aplicou em _____ % da área. | | | Não |
| Aplicação de gesso | Aplicou | _____ quilos por hectare Época de aplicação: _____ Aplicou em _____ % da área. | | | Não |
| Preparo do solo e adubação | | | | | |
| Fez uso de queimadas (Em percentual da área plantada) | Sim Em _____ % | | Não | | |
| Manejo do solo para plantio (Em percentual da área plantada) | Grade e sulcador _____ % | Grade e subsolador _____ % | subsolador _____ % | coveamento _____ % | |
| Adubação – produto (gramas por cova) | Arranque | 1ª cobertura (90dias) | 2ª cobertura (6 meses) | 12 meses | 24 meses |
| | | | | | |
| | | | | | |

1) NPK 30-06-30
5) Ureia

2) Super simples
6) _____

3) Sulfato de amônio
7) _____

4) Cloreto de potássio
8) _____

| | | | |
|---|--|--------------------|-----------------|
| Plantio | | | |
| Plantio (Em percentual da área plantada) | Não irrigado _____% | Irrigado _____% | |
| Outros | | | |
| Realizou controle de formiga (Em percentual da área plantada) | Sim ___ Em _____% da área Época _____ | | Não ____ |
| Ocorreu incêndio (Em percentual da área plantada) | Sim ___. Número de vezes _____. Em _____% da área | | Não ____ |
| Praticou desbastes (Em percentual da área plantada) | Sim Em _____% da área | Não ____ | |
| Utilização da madeira originada do desbaste (Percentual) | Carvão _____% | lenha _____% | _____ _____% |
| OBS: Citar outras informações interessantes no verso. | | | |

| | | | |
|---|---------|---|-----|
| TÉCNICAS SILVICULTURAIS ADOTADAS - NA CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO – anos 2008 e 2009 | | | |
| Rotação(____) segunda (____) terceira | | | |
| Correção do solo | | | |
| Fez análise de solo | Sim | ____ vezes nos últimos ____ anos | Não |
| Aplicação de calcário dolomítico | Aplicou | ____ quilos por hectare Época de aplicação: _____ Aplicou em _____ % da área. | Não |
| Aplicação de calcário calcítico | Aplicou | ____ quilos por hectare Época de aplicação: _____ Aplicou em _____ % da área. | Não |

| | | | |
|---|---------|-----------------------------|----------|
| Aplicação de gesso | Aplicou | _____ quilos por hectare | Não |
| | | Época de aplicação: _____ | |
| | | Aplicou em _____ % da área. | |
| Adubação | | | |
| Adubação – produto (gramas por cova) | 6 meses | 12 meses | 24 meses |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

- 1) NPK 30-06-30 2) Super simples 3) Sulfato de amônio 4) Cloreto de potássio
 5) Ureia 6) _____ 7) _____ 8) _____

| | | | |
|---|---------------------------------|------------------|------------------|
| Outros | | | |
| Realizou controle de formiga (Em percentual da área plantada) | Sim ___ Em _____ % da área | Não ___ | |
| | Época _____ | | |
| Ocorreu incêndio (Em percentual da área plantada) | Sim ___. Número de vezes _____. | Não ___ | |
| | Em _____ % da área | | |
| Praticou desbrota (Em percentual da área plantada) | Sim | Não ___ | |
| | Em _____ % da área | | |
| Utilização da madeira originada do desbrota (Percentual) | Carvão _____ % | lenha _____ % | _____ _____ % |
| OBS: Citar outras informações interessantes no verso. | | | |

III – DADOS DE COLHEITA

| ÁREA COLHIDA DE EUCALIPTO 2008 e 2009 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------|-----------|-------------|-------------------------|---------|-----------|-------------|-------------------------|-----------------|-------------|-----------|-------------------------|
| Ano de plantio | Espécie | Área (ha) | Árvores /ha | IC (m ³ /ha) | Espécie | Área (ha) | Árvores /ha | IC (m ³ /ha) | Outras Espécies | Árvores /ha | Área (ha) | IC (m ³ /ha) |
| 2008 | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | | | |

- 3) *Eucalyptus cloesiana* 2) *Eucalyptus urophylla* 3) *Eucalyptus grandis*
 4) *Eucalyptus* _____ 5) *Eucalyptus* _____ 6) *Eucalyptus* _____
 7) Clone _____ 8) Clone _____ 9) Clone _____

IV – PRODUTOS GERADOS ANOS 2008 E 2009

| PRODUTOS GERADOS DE EUCALIPTO 2008 e 2009 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Ano de plantio | Espécie | Lenha venda (m ³) | Carvão (m ³) | Escoramento (m ³) | Moirões (m ³) | Serraria (m ³) | Outros 1 (m ³) | Outros 2 (m ³) | Outros 3 (m ³) | |
| 2008 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 2009 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

OBS: Citar outras informações interessantes no verso.

V – MERCADOS UTILIZADOS NA COMERCIALIZAÇÃO NOS ANOS 2008 E 2009

| MERCADOS | | | |
|-----------------|----------|------------------|------------------|
| Produtos | Mercados | Venda direta (%) | Intermediada (%) |
| Lenha | 1) | | |
| | 2) | | |
| | 3) | | |
| Carvão | 1) | | |
| | 2) | | |
| | 3) | | |
| | 4) | | |
| Escoramento | 1) | | |
| | 2) | | |
| Moirões | 1) | | |
| | 2) | | |
| Serraria | 1) | | |
| | 2) | | |
| Outros 1 | 1) | | |
| | 2) | | |
| Outros 2 | 1) | | |
| | 2) | | |
| Outros 3 | 1) | | |
| | 2) | | |

| UTILIZAÇÃO NA PRÓPRIA PROPRIEDADE | | |
|--|----------|-----------------------------|
| Ano | Produtos | Quantidade(m ³) |
| 2008 e 2009 | 1) | |

| | | |
|--|----|--|
| | 2) | |
| | 3) | |

VI – VALORES NA COMERCIALIZAÇÃO

| VALORES UNITÁRIOS MÉDIOS DE VENDA | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|------|--------------------|------|
| Produtos | Venda direta (R\$) | | Intermediada (R\$) | |
| | 2008 | 2009 | 2008 | 2009 |
| Lenha | | | | |
| Carvão | | | | |
| Escoramento | | | | |
| Tratamento | | | | |
| Serraria | | | | |
| Outros 1 | | | | |
| Outros 2 | | | | |
| Outros 3 | | | | |

VII – PRÁTICAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DA MADEIRA

| PROCESSOS PRODUTIVOS UTILIZADOS 2008 e 2009 | | | | | | |
|--|-------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Corte e transporte de madeira | | | | | | |
| Corte de madeira (Equipamento utilizado) | Machado ____ % | Motosserra ____ % | Misto ____ % | | | |
| Transporte de madeira (Equipamento utilizado) | Muar ____ % | Carroças ____ % | Trator e carreta ____ % | Caminhão ____ % | | |
| Produção de carvão | | | | | | |
| Tipo | Descrição | Produção média | Tempo médio de secagem da | Tempo médio de carbonização | Tempo médio de esfriamento | Estéreis de lenha por |

| | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|--------|-----------------|
| de forno | | (MdC) | lenha (dias) | (dias) | (dias) | MDC (st/MdC) |
| Forno 1 | | | | | | |
| Forno 2 | | | | | | |
| Outro forno | | | | | | |
| Tratamento de madeira | | | | | | |
| Tipo de equipamento (Percentual de utilização) | Tambores _____ % | Autoclave _____ % | Pincelamento _____ % | Outros _____ % | | |

VIII – TECNOLOGIA DE TREINAMENTO

| TREINAMENTOS OPERACIONAIS | | | | |
|----------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|
| Atividade | Treinamentos | | | |
| | 2008 | | 2009 | |
| | Nenhum | Fez treinamentos (nº de horas) | Nenhum | Fez treinamentos (nº de horas) |
| Produção de mudas | | | | |
| Preparo de solo | | | | |
| Plantio e adubação | | | | |
| Manejo florestal | | | | |
| Corte de madeira | | | | |
| Carbonização | | | | |
| Beneficiamento de madeira | | | | |

IX – TECNOLOGIA DE ORGANIZAÇÃO E DEPENDÊNCIA DE INTERMEDIACÃO

| TECNOLOGIA DE ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTORES | | | | | |
|--|-----|--------------|-----|-------------|-----|
| Sindicatos rurais | | Cooperativas | | Associações | |
| Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não |
| | | | | | |
| Anos: | | Anos: | | Anos: | |

| DEPENDÊNCIA DE INTERMEDIÁRIOS NA COMERCIALIZAÇÃO | | |
|--|----------|----------|
| Dependência | SIM ____ | NÃO ____ |
| Em função de capital de giro | | |
| Em função de escala de produção | | |

| UTILIZAÇÃO DE LINHAS DE FINANCIAMENTOS BANCÁRIOS | | |
|--|--------|-----|
| Utilização | SIM | NÃO |
| | | |
| Percentual na atividade | ____ % | |

OBS: Citar outras informações interessantes no verso.

X - DADOS GERAIS

| Dados gerais | | |
|--|-----------|-----------|
| Reside na propriedade? | Sim: ____ | Não: ____ |
| Estimativa de receita da atividade na receita total da propriedade: | ____ % | |
| Estimativa da receita da propriedade na receita total do proprietário: | ____ % | |

| | |
|--|--------|
| Percentual da área plantada por meio parceria com órgão de fomento | ____ % |
|--|--------|

APÊNDICE B

Custos anuais e por operação discriminados por mão de obra, máquinas e equipamentos e insumos para um ciclo de corte de 14 anos com eucalipto estimados para e médias propriedades rurais considerando-se diferentes tecnologias

| Operações | Ano de ocorrência | Tecnologia | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-----------------|------------------|------------------|--------|-------|--------------|-----|-----|--------|-------|---------------|-----|-----|--------|-------|
| | | ----- I ----- | | | | |II..... | | | | | -----III----- | | | | |
| | | MO ¹ | Mec ² | Ins ³ | Outros | Total | MO | Mec | Ins | Outros | total | MO | Mec | Ins | Outros | total |
| R\$/ha | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1º controle de formigas (localizado) | 0 | 14 | 0 | 20 | | 34 | 14 | 0 | 20 | | 34 | 14 | 0 | 20 | | 34 |
| 2º controle de formigas (sistemático) | 0 | 11 | 0 | 15 | | 26 | 11 | 0 | 15 | | 26 | 11 | 0 | 15 | | 26 |
| 3º controle de formigas (plantio) | 0 | 7 | 0 | 10 | | 17 | 7 | 0 | 10 | | 17 | 7 | 0 | 10 | | 17 |
| Roçada mecanizada (área total) | 0 | 14 | 80 | 0 | | 94 | 14 | 80 | 0 | | 94 | 14 | 80 | 0 | | 94 |
| Aplicação de herbicida área total (barra) | 0 | 14 | 80 | 59 | | 153 | 14 | 80 | 59 | | 153 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Subsolagem com aplicação de fosfato | 0 | 14 | 180 | 389 | | 583 | 14 | 180 | 233 | | 427 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Gradagem na área total e sulcamento | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 230 | 0 | | 230 |
| Mudas, plantio e replantio (10%) | 0 | 112 | 0 | 367 | | 479 | 112 | 0 | 367 | | 479 | 224 | 0 | 733 | | 957 |
| Adubação de plantio (NPK) | 0 | 14 | 0 | 182 | | 196 | 14 | 0 | 243 | | 257 | 21 | 0 | 405 | | 426 |
| Abertura de estradas e aceiros | 0 | 0 | 52 | 0 | | 52 | 0 | 52 | 0 | | 52 | 0 | 52 | 0 | | 52 |
| Outros custos | | | | | 180 | 180 | | | | 160 | 160 | | | | 130 | 130 |
| Manutenção | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capina | 1 e 7 | 70 | 80 | | | 150 | 70 | 80 | | | 150 | 70 | 80 | | | 150 |
| Adubação de cobertura | 1 | 28 | 80 | 623 | | 731 | 14 | | 144 | | 158 | | | | | 0 |
| Adubação de cobertura | 7 | 14 | | 242 | | 256 | 14 | | 304 | | 318 | 21 | | 405 | | 426 |
| Adubação de cobertura | 2 e 9 | 14 | | 287 | | 301 | | | | | 0 | | | | | 0 |
| Adubação de cobertura | 8 | 28 | 80 | 612 | | 720 | 14 | | 144 | | 157 | | | | | 0 |
| Controle de formigas | 1 a 14 | 7 | | 10 | | 17 | 7 | | 10 | | 17 | 7 | | 10 | | 17 |
| Controle de formigas (localizado) | 7 | 14 | | 20 | | 34 | 14 | | 20 | | 34 | 14 | | 20 | | 34 |
| Conservação de estradas e aceiros | 1 a 14 | | 12 | | | 12 | | 12 | | | 12 | | 12 | | | 12 |
| Redução de brotação | 7 | 105 | | | | 105 | 105 | | | | 105 | 210 | | | | 210 |
| Custos indiretos e outros | 7 | | | | 160 | 160 | | | | 120 | 120 | | | | 100 | 100 |
| Custos indiretos e outros | 1 e 8 | | | | 80 | 80 | | | | 60 | 60 | | | | 40 | 40 |
| Custos indiretos e outros | 2 e 9 | | | | 25 | 25 | | | | 15 | 15 | | | | 15 | 15 |
| Custos indiretos e outros | 3 a 6 e 10 a 14 | | | | 15 | 15 | | | | 15 | 15 | | | | 15 | 15 |

¹Mão de obra; ²Máquinas e equipamentos; ³Insumos

ANEXO A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar do estudo “Visão sistêmica da cadeia produtiva de eucalipto em pequenas e médias propriedades no Alto Jequitinhonha - MG” para o qual você foi escolhido por possuir lavoura de eucalipto e se encontrar no grupo de pessoas selecionadas. A sua participação não é obrigatória. Você também poderá desistir de participar a qualquer momento e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com a equipe de estudo ou com a UFVJM. O objetivo deste estudo é conhecer a prática da silvicultura e comercialização de produtos de origem florestal no Alto Jequitinhonha pelo pequeno e médio produtor. A partir desse conhecimento, nós iremos sugerir técnicas que objetivam favorecer a prática desta atividade na região. Para isso, você responderá a um questionário com informações sobre este assunto. Não há nenhum risco relacionado com sua participação. As informações de cada propriedade não serão divulgadas. Assim garantimos o sigilo sobre sua participação.

Alberto Pereira de Souza

Rua da Glória, 187. Centro. Diamantina.

Tel: (38) 9971-2356

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

| Nome: | Assinatura |
|-------|------------|
| | |

| |
|--|
| |
|--|