



**AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE
SISTEMAS DE MANEJO DE CANDEAIS
NATIVOS**

IVONISE SILVA ANDRADE

2009

IVONISE SILVA ANDRADE

**AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE
SISTEMAS DE MANEJO DE CANDEAIS NATIVOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Doutorado em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais para obtenção do título de “Doutor”.

Orientador
Prof. Antônio Donizette de Oliveira

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Andrade, Ivonise Silva.

Avaliação técnica e econômica de sistemas de manejo de
candeais nativos / Ivonise Silva Andrade. – Lavras : UFLA, 2009.
121 p. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.
Orientador: Antônio Donizette de Oliveira.
Bibliografia.

1. *Eremanthus erythropappus*. 2. Manejo florestal. 3.
Regeneração natural. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.92

IVONISE SILVA ANDRADE

**AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE
SISTEMAS DE MANEJO DE CANDEAIS NATIVOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Doutorado em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais para obtenção do título de “Doutor”.

Aprovada em 04 de março de 2009,

Prof. José Roberto Soares Scolforo	UFLA
Prof. Sebastião do Amaral Machado	UFPR
Prof. José Luiz Pereira de Rezende	UFLA
Profª. Soraya Alvarenga Botelho	UFLA

Prof. Antônio Donizette de Oliveira
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

**A Deus, pela minha existência e por me guiar nos bons e maus momentos de
minha caminhada,**

DEDICO.

**Aos meus pais, pelo amor, confiança e orações,
Aos meus irmãos, por acreditarem que seria possível,
Ao meu filho Bruno, por tanta paciência,
Ao Tiago, por estar presente em mais uma etapa de minha vida,**

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da Universidade Federal de Lavras, em especial aos do Departamento de Ciências Florestal, pela sólida formação permitindo que hoje eu estivesse aqui. Especialmente ao Professor José Roberto Scolforo que, pelo seu exemplo de vida, ética e profissionalismo, e ao Professor Antônio Donizette de Oliveira, conselheiro e incentivador que serão sempre meus guias, meu eterno agradecimento por terem acreditado em mim, em mais este trabalho;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – Fapemig, pela concessão da Bolsa de estudos.

À amiga Mayka, por acreditar, apoiar, confiar que tudo daria certo (obrigada pela paciência!)

À minha grande amiga e prima Francine, por sempre me incentivar, apoiar e por me colocar no chão nos devidos momentos (valeu priminha!);

Às amigas Luciana e Vanete pelo apoio e por acreditarem que seria possível (e foi possível, apesar de tantos altos e baixos, não é?);

À amiga Adriana Assis, pela sempre grande presença em minha vida, apesar da distância física (valeu o apoio Drika!);

À amiga Adriana, de Baependi. Em algum momento tivemos nossas vidas desviadas para que nos conhecêssemos e continuássemos a caminhada juntas (Dri, você é muito importante!);

Aos estagiários da candeia, alunos da UFLA e UNILAVRAS, pelo apoio, dedicação e presença física nos estágio. Em especial para Mayka e Iuri, meus mais sinceros agradecimentos (sem vocês seria impossível! Obrigada pelo apoio!);

Ao Charles e Gláucia, pela amizade, profissionalismo e companheirismo durante a jornada CANDEIA;

À Beth, Bel, Aninha e Bob pela amizade e companheirismo nos grandes tumultos do LEMAF;

Aos professores José Marcio (LEMAF) e Renato (estatística) pelo apoio e tempo despendido nos estudos da Candeia;

Ao Tiago, pela grande paciência, companheirismo e presença nos momentos difíceis;

Aos amigos Rosângela, Marcelo, Gabriel, Mariana, Leandro, Gabrielzinho e minha linda Gabriela, pelos bons momentos vividos juntos;

Ao meus pais, Roldão e Ivone, aos meus irmãos, Ivan, Ivana, Ivis, ao meu filho amado Bruno, a minha linda sobrinha Júlia e à minha tia Sônia, pelo apoio e dedicação e pelo entendimento de minha ausência para a realização dessa etapa de minha vida (vocês são o meu alicerce!).

Essa vitória é de todos nós!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução Geral	2
2 Caracterização da Candeia.....	4
2.1 Classificação da Candeia	4
2.2 Descrição de <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish.....	5
2.3 Aspectos gerais da Candeia	8
2.4 Área de ocorrência	9
2.5 Caracterização do ambiente onde se encontra a Candeia	10
2.6 Óleo Essencial da Candeia.....	15
3 Sistemas Silviculturais ou de Manejo aplicáveis à Candeia	17
3.1 Sistema de Corte Seletivo	18
3.2 Sistema de Seleção em Grupo ou Sistema de Corte Seletivo em Grupos....	20
3.3 Sistema de Árvores Porta-sementes.....	21
3.4 Sistema de Corte Raso em Faixas.....	22
4 Regeneração Natural.....	23
5 Métodos de análise econômica de projetos.....	26
6 Cadeia de comercialização e margens de comercialização.....	30
7 Referências Bibliográficas	32
CAPÍTULO 2: Avaliação da regeneração natural da Candeia sujeita ao Sistema Porta Sementes.....	37
Resumo	38
Abstract.....	39
1 Introdução	40
2 Material e Métodos	41
2.1 Caracterização da área de estudo	41
2.2 Sistema Porta Sementes	41
2.3 Avaliação do status da regeneração natural da Candeia	43
3 Resultados e Discussão	47
4 Conclusões	54
5 Referências Bibliográficas	54
CAPÍTULO 3: Avaliação da regeneração natural da candeia sujeita ao sistema de corte seletivo em grupos	55
Resumo	56

Abstract.....	57
1 Introdução.....	58
2 Material e Métodos.....	59
2.1 Caracterização da área de estudo.....	59
2.2 Sistema Seletivo em Grupos.....	59
2.3 Avaliação do status da regeneração natural da Candeia.....	61
3 Resultados e Discussão.....	65
4 Conclusões.....	73
5 Referências Bibliográficas.....	73
CAPÍTULO 4: Análise econômica do manejo da candeia.....	74
Resumo.....	75
Abstract.....	76
1 Introdução.....	77
2 Material e Métodos.....	79
2.1 Localização da área de estudo.....	79
2.2 Análise econômica do manejo da Candeia.....	80
2.2.1 Determinação dos custos.....	80
2.2.2 Determinação das receitas.....	80
2.2.3 Viabilidade econômica do manejo.....	80
2.2.3.1 Horizonte de planejamento de um corte.....	80
2.2.3.2 Horizonte de planejamento de infinitos cortes.....	82
3 Resultados e Discussão.....	84
3.1 Custos do manejo florestal.....	84
3.1.1 Custos de elaboração do plano de manejo florestal.....	84
3.1.1.1 Elaboração do mapa da propriedade.....	84
3.1.1.2 Inventário Florestal e elaboração do plano de manejo florestal.....	85
3.1.2 Custos de exploração.....	86
3.1.2.1 Identificação e marcação das árvores porta-sementes.....	86
3.1.2.2 Transplântio de epífitas das árvores a serem cortadas.....	86
3.1.2.3 Custo de derrubada e traçamento das árvores.....	87
3.1.2.4 Custo de extração da madeira.....	87
3.1.3 Custo de transporte de madeira.....	88
3.1.4 Custo de limpeza e escarificação do solo após o corte da candeia.....	88
3.1.5 Custo de taxas e impostos.....	89
3.1.6 Custo de desbaste ou raleio da regeneração natural da Candeia.....	90
3.1.7 Custo da terra.....	90
3.1.8 Resumo dos custos do manejo florestal.....	91

3.2 Receitas do Manejo Florestal.....	92
3.3 Viabilidade econômica do Manejo	93
3.3.1 Horizonte de planejamento de um corte	93
3.3.2 Horizonte de planejamento de infinitos cortes.....	94
3.3.2.1 Simulação dos ciclos de corte para a candeia	94
3.3.2.2 Análise de sensibilidade.....	96
4 Conclusões	98
5 Referências Bibliográficas.....	99
CAPÍTULO 5: Cadeia de comercialização da madeira da candeia (<i>Eremanthus erythropappus</i>).....	100
Resumo	101
Abstract.....	102
1 Introdução	103
2 Material e Métodos	105
2.1 Área de estudo	105
2.2 Coleta dos dados	105
2.3 Amostragem.....	107
2.4 Renda obtida pelos participantes da cadeia de comercialização.....	107
2.5 Margem de comercialização	108
3 Resultados e Discussão	110
4 Conclusões	120
5 Referências Bibliográficas	120

RESUMO

ANDRADE, Ivonise Silva. **Avaliação técnica e econômica de sistemas de manejo de candeais nativos**. 2009. 121p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

A candeia (*Eremanthus erythropappus*) pertence à família Asteraceae, sendo sua madeira utilizada para obtenção de moirão e lenha de onde se extrai o alfa-bisabolol, utilizado na indústria de fármacos e cosméticos. Ainda não há um sistema de manejo consolidado para a candeia, seja para as áreas onde sua ocorrência é natural, seja em plantios puros ou mistos visando um uso comercial mais planejado. O objetivo geral deste estudo é gerar conhecimentos relacionados ao manejo sustentável da candeia e a sua viabilidade econômica. Foram implantados os sistemas de corte seletivo, porta sementes e sistema seletivo em grupos, em fragmentos nativos com alta densidade de candeia. Para a sua avaliação utilizou-se o método dos quadrats com forma quadrada de 4 m², sendo que em cada quadrat foi medida a altura de todas as regenerantes. Foram caracterizados e determinados todos os custos e receitas envolvidos no manejo da candeia e fez-se a análise da viabilidade econômica. Também, caracterizou-se a cadeia de comercialização da madeira de candeia para a produção de alfa-bisabolol por meio da realização de entrevistas com os participantes dessa cadeia. As principais conclusões foram: o sistema de corte seletivo não deve ser utilizado para o manejo da candeia, uma vez que não é sustentável; o sistema de árvores porta sementes e o sistema seletivo em grupos são recomendados para o manejo da candeia, uma vez que garantem a sua sustentabilidade; para que esses sistemas sejam efetivos, após a exploração e antes da época de dispersão das sementes, é necessário limpar e escarificar o solo a fim de estabelecer as condições ideais para a germinação das sementes e o estabelecimento da regeneração natural. Além disso, entre 2 e 3 anos após a exploração, é preciso fazer desbaste na regeneração natural, deixando um espaçamento médio entre plantas de 4 m². A análise econômica mostrou que o manejo da candeia para a produção de madeira para óleo é viável economicamente. Nessa atividade, os custos mais significativos são os de transporte e de exploração. Na cadeia de comercialização da candeia os distribuidores de alfa-bisabolol beneficiam-se da maior margem de comercialização.

Palavras-chave: *Eremanthus erythropappus*. Manejo Florestal. Regeneração Natural.

*Orientador: Prof. Antonio Donizette de Oliveira

ABSTRACT

ANDRADE, Ivonise Silva. **Technical and economical evaluation of systems of management of native candeais**. 2009. 121p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

The candeia (*Eremanthus erythropappus*) belongs to the Asteraceae family; its wood is used to obtain fence post and firewood and the alpha-bisabolol, which is used in the pharmaceuticals and cosmetics industry. A consolidated management system for the candeia does not exist both for the areas where its occurrence is natural and for pure or mixed plantation, in order to obtain a planned commercial use. This study aimed at generating knowledge related to the sustained management of the candeia and its economical viability. The systems of selective cut, seed orchard and selective system in groups were implanted, in native fragments with high candeia density. For its evaluation the method of the quadrats was used with square form of 4 m², and in each quadrat the height of all the regenerating ones was measured. All the costs and revenues involved in the management of the candeia were characterized and determined and the economic viability analysis was made. Also, the chain of commercialization of the candeia wood was characterized for the production of alpha-bisabolol through the accomplishment of interviews with the participants of that chain. The main conclusions were: the system of selective cut should not be used for the management of the candeia, once it is not maintainable; the seed orchard system and the selective system in groups are recommended for the management of the candeia, once they guarantee its maintenance; for those systems to be effective, after the exploitation and before the time of dispersion of the seeds, it is necessary to clean and to scarify the soil in order to establish the ideal conditions for the germination of the seeds and the establishment of the natural regeneration. Besides, about 2 and 3 years after the exploitation, it is necessary to do rough-hewing in the natural regeneration, leaving a medium spacing among plants of 4 m². The economical analysis showed that the management of the candeia for oil producing wood is economically feasible. The most significant costs are the ones of transport and exploitation. In the candeia commercialization chain, the distributors of alpha-bisabolol appropriate more benefits due to their largest commercialization margin.

Word-key: *Eremanthus erythropappus*; Forest management; Natural Regeneration

*Orientador: Prof. Antonio Donizette de Oliveira

CAPÍTULO 1

1 Introdução Geral

As florestas são fontes de recursos naturais para muitas utilidades humanas, sendo indispensáveis para a obtenção de madeira e de produtos não madeireiros, como óleos, látex, cascas, folhas, dentre outros.

A candeia é uma espécie florestal nativa de uso madeireiro e não madeireiro. Tradicionalmente, sua madeira tem sido utilizada para a confecção de moirões de cerca que, em razão da sua alta durabilidade, são muito procurados pelos proprietários de terra. Mais recentemente, a madeira de candeia tem sido utilizada para a produção de óleo essencial, cujo principal princípio ativo é o alfa-bisabolol que, segundo Pedralli (1997), possui propriedades antiflogística, antibacteriana, antimicótica, dermatológica e espasmódica, sendo muito utilizado pelas indústrias de cosméticos e medicamentos.

A candeia se desenvolve naturalmente em sítios com solos pouco férteis e rasos, nos quais seria difícil a implantação de culturas agrícolas ou mesmo de outra cultura florestal. Assim, essa espécie constitui uma fonte de renda para produtores rurais cujas terras têm poucas alternativas de uso.

No entanto, para explorar de forma racional os fragmentos de candeia nativa é necessária a realização de estudos referentes ao manejo e à comercialização de seus produtos, a fim de responder a questões como: qual o volume de madeira e, ou, a quantidade de óleo a serem obtidos por hectare, em diferentes sítios; qual o incremento médio anual de um candeal nativo e qual o seu ciclo de corte; qual a melhor intensidade de exploração em um candeal e quais seus impactos no ambiente; qual a intensidade da regeneração natural antes e após a exploração, assim como a melhor forma de conduzi-la; qual o diâmetro mínimo de corte para produção de óleo; o manejo florestal sustentado da candeia é uma atividade viável economicamente; quais os custos envolvidos no manejo da candeia e quais são os seus valores, no caso de plantios, qual a

melhor estratégia de espaçamento, poda, desbaste, nutrição e os efeitos destes no desenvolvimento das árvores. Por esses questionamentos, fica claro que ainda não existe um sistema de manejo consolidado para candeia, seja para as áreas onde sua ocorrência é natural, seja em plantios puros ou mistos visando uso comercial.

Numa tentativa de responder a esses e outros questionamentos, em 2001 a Universidade Federal de Lavras (UFLA), em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (IBAMA) e o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG), iniciaram estudos com o objetivo geral de viabilizar sistemas de manejo apropriados para garantir a sustentabilidade dos candeais nativos. Desde então, o projeto “Manejo Sustentável da Candeia” tem obtido suporte financeiro do Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, IEF-MG e CNPq/PADCT/CIAMB.

Este estudo apresenta parte dos resultados obtidos por meio desse projeto, tendo como objetivo geral gerar conhecimentos relacionados ao manejo sustentável da candeia e a sua viabilidade econômica. Assim, o primeiro capítulo apresenta um referencial teórico abrangendo os diversos temas tratados no estudo. Nos dois capítulos seguintes, apresentam-se três sistemas silviculturais ou de manejo da candeia, enfocando o comportamento da regeneração natural pós-exploração. No Capítulo 4 são caracterizados e quantificados os custos e receitas envolvidos no manejo da candeia e é feita uma análise de sua viabilidade econômica. Finalmente, no último capítulo, é feita a caracterização da cadeia de comercialização da madeira de candeia para a produção de alfa-bisabolol e estimada a margem de comercialização obtida por cada componente.

2 Caracterização da Candeia

2.1 Classificação da Candeia

A candeia pertence à família Asteraceae ou Compositae, ao gênero *Eremanthus* e, segundo MacLeisch (1987), engloba 18 espécies, as quais apresentam-se listadas na Tabela 1.1.

TABELA 1.1 Lista de espécies do gênero *Eremanthus*, segundo MacLeish (1987).

Espécies de candeia	
1	- <i>Eremanthus glomeratus</i> Less.
2	- <i>Eremanthus goyanensis</i> (Gardner) Schultz-Bip.
3	- <i>Eremanthus matogrossensis</i> Kuntze.
4	- <i>Eremanthus rondoniensis</i> MacLeisch & Schumacher
5	- <i>Eremanthus argenteus</i> MacLeisch & Schumacher
6	- <i>Eremanthus ariculatus</i> MacLeisch & Schumacher
7	- <i>Eremanthus cinctus</i> Baker
8	- <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.
9	- <i>Eremanthus seidelli</i> MacLeisch & Schumacher
10	- <i>Eremanthus elaeagnus</i> (C. Martius ex DC.) Schultz-Bip.
11	- <i>Eremanthus pohli</i> (Baker in C. Martius) MacLeisch
12	- <i>Eremanthus graciellae</i> MacLeisch & Schumacher
13	- <i>Eremanthus brasiliensis</i> (Gardner) MacLeisch
14	- <i>Eremanthus polycephalus</i> (DC.) MacLeisch
15	- <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeisch
16	- <i>Eremanthus uniflorus</i> MacLeisch & Schumacher
17	- <i>Eremanthus capitatus</i> (Sprengel) MacLeisch
18	- <i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeisch

Dentre as 18 espécies apresentadas na Tabela 1.1, a espécies *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus* ocorrem em larga escala no Estado de Minas Gerais, sendo a *Eremanthus erythropappus* largamente comercializada para produção de moirões e extração de óleo e a *Eremanthus incanus* utilizada apenas para comercialização de moirões, já que esta última não tem potencial para extração de óleo (Figura 1.1).



FIGURA 1.1 Candeal nativo de *Eremanthus incanus* em Morro do Pilar (a) e, candeal nativo de *Eremanthus erythropappus* em Delfim Moreira (b).

2.2 Descrição de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish

É uma espécie florestal de múltiplos usos, sendo utilizada predominantemente como moirão de cerca pela sua alta durabilidade e, também, na extração de óleos essenciais, cujo principal princípio ativo é o alfa-bisabolol.

A candeia (*Eremanthus erythropappus*), classificada como da família Asteraceae, é uma espécie precursora de campo, típica de encraves entre a mata

e os campos abertos (cerrado e campos de altitude). Essa espécie se desenvolve rapidamente em campos abertos, formando povoamentos mais ou menos puros. Isso também acontece dentro da floresta quando há alguma perturbação, pois é uma espécie heliófila e a entrada de luz a beneficia. É uma árvore cuja altura varia de 2 a 10 m, e o seu diâmetro pode atingir 35 cm. Em sítios especiais pode chegar eventualmente a 16 metros de altura e 65 cm de diâmetro (Corrêa, 1931).

O tronco dessa árvore possui uma casca grossa e cheia de fendas no fuste e, nos galhos mais novos, a casca torna-se menos rústica. As folhas têm uma característica marcante que é a dupla coloração, na parte superior são verdes e glabras e na parte inferior possuem um tom branco, tomentoso e são aveludadas (Corrêa, 1931). As folhas são simples, opostas com pilosidade cinérea. As flores são hermafroditas e se apresentam em inflorescências de cor púrpura nas extremidades dos ramos (Araújo, 1944). As características das folhas e de inflorescência facilitam a identificação da espécie mesmo à distância.

Florescem entre os meses de maio a agosto (Figura 1.2) e o pico de floração ocorre no mês de julho, quando alguns indivíduos já começaram a frutificar, apresentando a dispersão de sementes entre os meses de agosto e outubro. O fruto é do tipo aquênio, com superfície cilíndrica e com dez arestas, de cor pardo-escura, com aproximadamente 2 mm de comprimento. Cada fruto contém apenas uma semente (Macleisch, 1987).



FIGURA 1.2 Detalhes da florada da candeia.

A madeira da candeia é branca ou acinzentada com grã mais escura (Corrêa, 1931). Ela é uma espécie florestal de múltiplos usos, sendo utilizada como moirão de cerca pela sua durabilidade, e também para se extrair um óleo essencial cujo princípio ativo é o alfa-bisabolol, que exhibe propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas. Por causa destas propriedades, o alfa-bisabolol é utilizado na fabricação de medicamentos e cosméticos (Teixeira et al., 1996).

Uma característica interessante dessa espécie é seu desenvolvimento em sítios com solos pouco férteis, rasos e predominantemente em áreas de campos de altitude, desenvolvendo-se em altitude acima de 800 ou 850 metros, com predominância em 1300 m. Enfim, a candeia se desenvolve em locais nos quais

seriam difíceis a implantação de culturas agrícolas ou mesmo a implantação de alguma outra espécie florestal (Rizzini, 1979).

2.3 Aspectos gerais da Candeia

No sul do estado de Minas Gerais, principalmente em áreas com predominância de cambissolos, são localizados vários sítios degradados que dificultam a indicação de espécies florestais que possam ser cultivadas, tanto para alcançar as metas da restauração ambiental quanto para participarem do processo de produtos florestais e renda nas propriedades rurais. Dentre as poucas espécies que podem ser indicadas para cultivo nessas áreas, destaca-se a candeia, que, além dos seus atributos relativos à durabilidade natural da madeira e à quantidade de óleo essencial, ocorre naturalmente em solos arenosos ou pedregosos, apresentando crescimento inicial acelerado e com baixa exigência edáfica (Rizzini, 1979).

A candeia era classificada como pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, considerada precursora na invasão de campos (Carvalho, 1994). Estudos realizados com essa espécie mostraram que a candeia é classificada também como uma espécie ecótona, nas áreas de transição entre as matas semidecíduais e os campos abertos (cerrado) ou também os campos de altitude (Scolforo, 2004). Desenvolve-se rapidamente em campos abertos, formando povoamentos mais ou menos puros. Isso acontece também dentro da floresta quando ocorre alguma perturbação, pois trata-se de uma espécie heliófila e, portanto, a entrada de luz a beneficia.

Resultados ecofisiológicos de um trabalho realizado por Pedralli (1997) mostraram que a candeia é fotoblástica positiva. Segundo Pedralli (1997) e Scolforo (2004), seu recrutamento via banco de sementes do solo ocorre, principalmente, nas camadas de 0-10 cm do solo, na presença de serrapilheira e nos tratamentos de plena luz, sendo este último fator imprescindível para a

germinação e o estabelecimento de seus indivíduos. Afirmam, em relação à candeia, que para seu manejo, é fundamental a existência de clareiras que permitem a entrada de luz necessária à germinação e ao estabelecimento de suas plântulas.

Estudos realizados por Pérez (2001) concluíram que há um acréscimo na quantidade de óleo do fuste produzido pela candeia com o aumento das classes diamétricas, sendo, em média, de 1,585 kg, com peso mínimo de 0,109 kg para árvores entre 5 e 10 cm de diâmetro e peso de 4,042 kg para as árvores entre 30 e 35 cm de diâmetro. Considera ainda que, embora as árvores das menores classes apresentem, individualmente, menor quantidade de óleo em relação as árvores das maiores classes, ao se considerar o controle por unidade de área, as árvores contidas nas menores classes de diâmetro são viáveis de serem exploradas por produzirem maior quantidade de óleo por hectare em relação às árvores das maiores classes, o que é explicado pelo elevado número de indivíduos nas menores classes e ao reduzido número nas maiores.

A faixa de densidade da madeira da candeia situa-se entre 0,60 e 0,78 g/cm³, com predominância de valores entre 0,68 e 0,74 g/cm³, com tendência de decréscimo no sentido base-topo dentro de uma mesma classe diamétrica e tendência de aumento das menores para as maiores classes diamétricas quando considerada a mesma altura relativa para retirada dos discos (Perez, 2001).

Mori (2008) concluiu que a densidade básica da madeira de candeia pode ser considerada como de média à alta e é influenciada pela quantidade de vasos e fibras, sendo maior na área de menor altitude e em árvores mais velhas.

2.4 Área de ocorrência

Carvalho (1994) cita que a candeia ocorre na América do Sul, sendo encontrada no nordeste da Argentina, norte e leste do Paraguai e no Brasil. Segundo Pedralli et al. (1996), no Brasil, a candeia pode ser encontrada nos

Estados de Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Carvalho (1994) cita outros estados nos quais a candeia também ocorre como Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e, também, Distrito Federal.

No Estado de Minas Gerais, a candeia é encontrada em uma área bem extensa, conforme ilustrado na Figura 1.3.

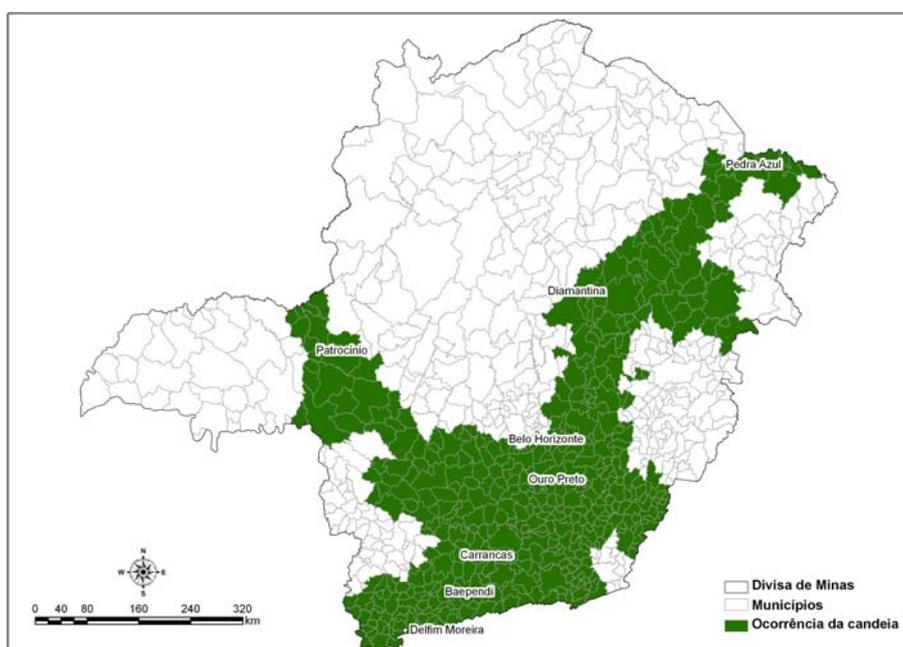


FIGURA 1.3 Área de ocorrência da candeia em Minas Gerais.

2.5 Caracterização do ambiente onde se encontra a Candeia

A região de temperatura mais baixa de ocorrência da candeia em Minas Gerais está localizada na região sul do Estado, no município de Delfim Moreira. Próximo ao Triângulo Mineiro, a temperatura média ocorre na faixa de 18,1° a

22,1°C. A maior temperatura é encontrada próxima à região de Jequitinhonha, estando na faixa de 24,9° a 26,2° C (Figura 1.4).

A região de precipitação pluviométrica mais alta de ocorrência da candeia em Minas Gerais está localizada na região sul do Estado, ocorrendo na faixa de 1.648 mm a 1.876 mm. Já próximo ao Triângulo Mineiro, a média anual diminui para 1.534 mm a 1.647 mm. A menor precipitação pluviométrica é encontrada próxima à região do Jequitinhonha, estando na faixa de 848 mm a 962 mm (Figura 1.5). Na figura 1.6 apresentam-se os índices de umidade para essa região, observando que para a região onde ocorre maior precipitação a umidade é maior do que em locais onde a precipitação é menor. A maior umidade é encontrada na região do sul de Minas Gerais.

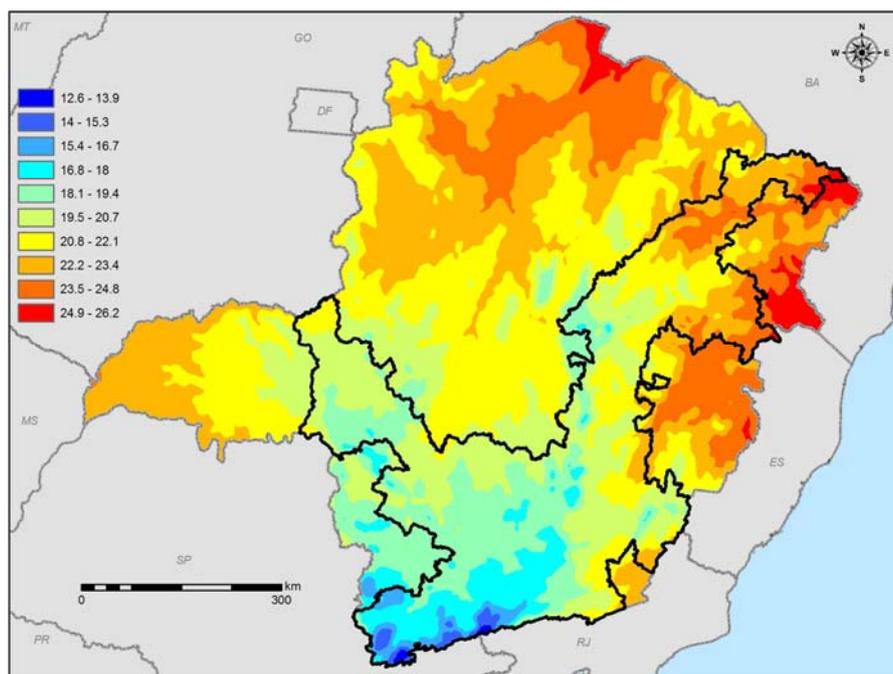


FIGURA 1.4 Mapa das classes de temperatura média anual (°C) para o Estado de Minas Gerais, com destaque para a área de ocorrência da candeia. Fonte: (Carvalho et al., 2008).

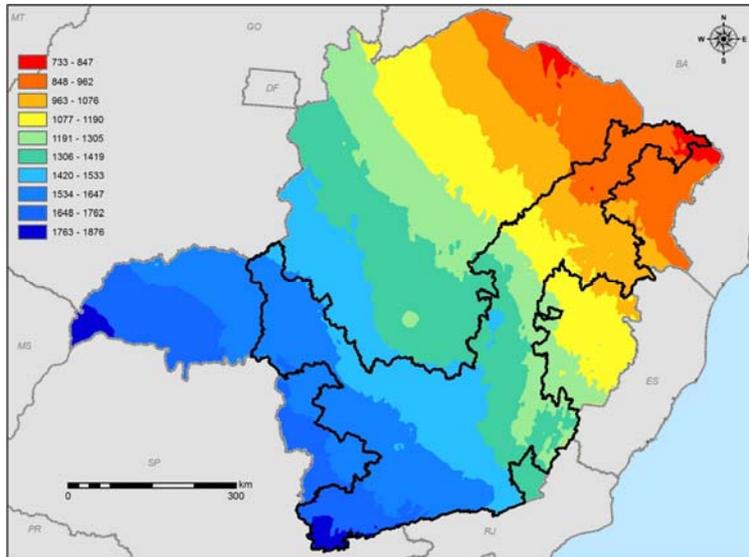


FIGURA 1.5 Mapa das classes de precipitação pluvial total média anual (mm) em Minas Gerais, com destaque para a área de ocorrência da candeia. Fonte: (Carvalho et al., 2008).

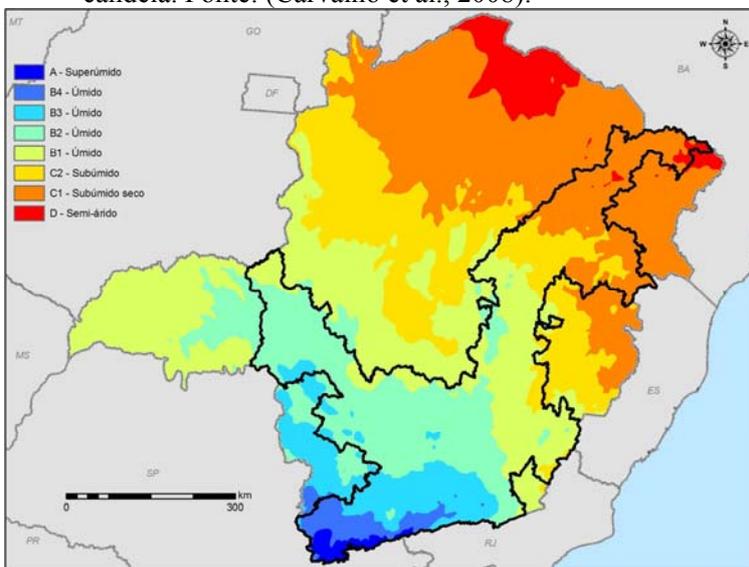


FIGURA 1.6 Zoneamento climático com base no índice de umidade de Thornthwaite (Iu) para o Estado de Minas Gerais, com destaque para a área de ocorrência da candeia. Fonte: (Carvalho et al., 2008).

O tipo de solo encontrado na área de ocorrência da candeia é apresentado na figura 1.7. Observa-se que o solo que predomina na maior parte dessa área é o Latossolo. Em relação à declividade, a maior parte da área é plana ou semi ondulado (Figura 1.8). A candeia ocorre naturalmente em áreas mais altas, sendo visualmente perceptível na figura 1.9, onde poucos locais dentro da área de ocorrência da candeia são de baixa altitude.

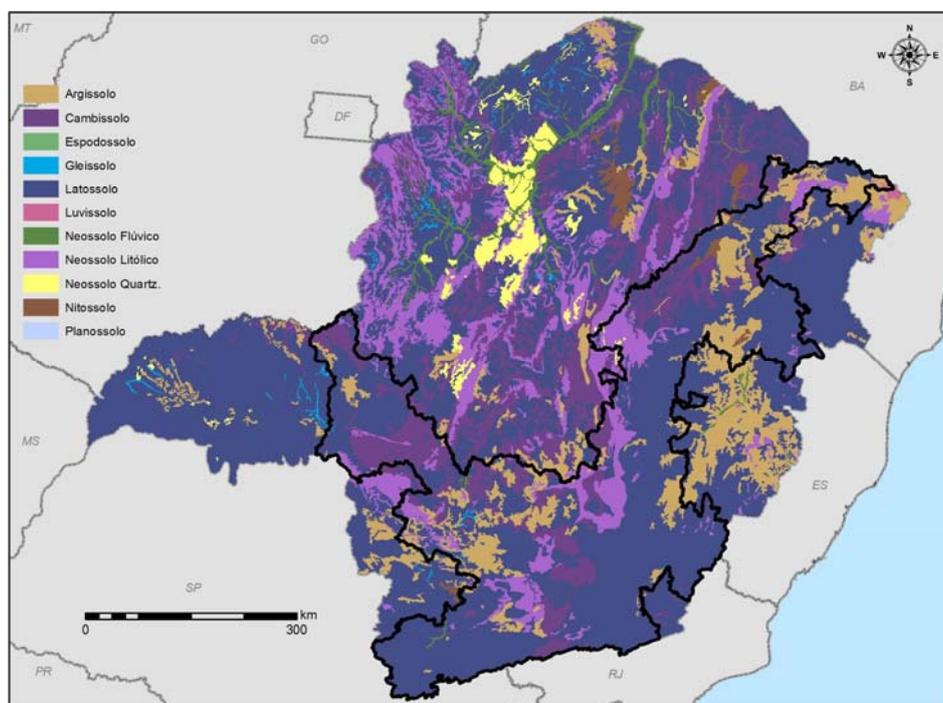


FIGURA 1.7 Mapa pedológico simplificado indicando os domínios das classes de solos no Estado de Minas Gerais, com destaque na área de ocorrência da candeia. Fonte: (Curi et al., 2008).

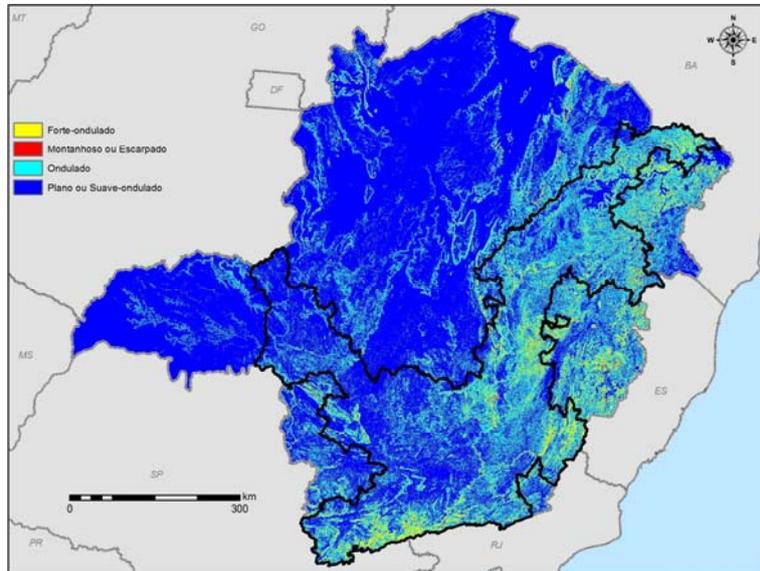


FIGURA 1.8 Mapa de declividade do solo do Estado de Minas Gerais, destacando a área de ocorrência da candeia. Fonte: (Curi et al., 2008).

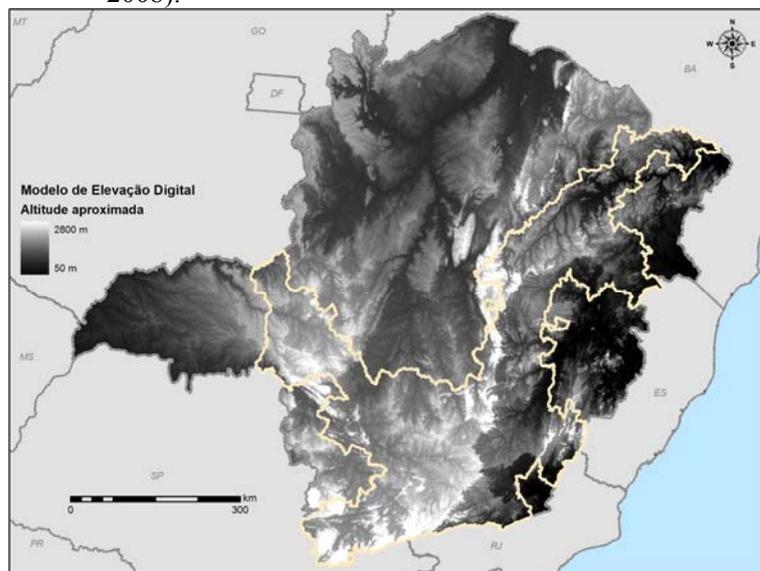


FIGURA 1.9 Mapa do modelo digital de terreno para o Estado de Minas Gerais, com destaque para a área de ocorrência da candeia. Fonte: (Carvalho et al., 2006).

2.6 Óleo Essencial da Candeia

Os óleos essenciais são substâncias voláteis extraídas de plantas aromáticas, constituindo matérias-primas de grande importância para as indústrias cosmética, farmacêutica e alimentícia. Essas substâncias orgânicas, puras e extremamente potentes são consideradas a *alma* da planta e são os principais componentes bioquímicos de ação terapêutica das plantas medicinais e aromáticas (Craveiro et al., 1981).

O mesmo autor relata ainda que o óleo pode ser encontrado em várias partes das plantas (folhas, flores, madeiras, ramos, galhos, frutos, rizomas) e são compostos formados por várias substâncias químicas - como álcoois, aldeídos, ésteres, fenóis, terpenos e hidrocarbonetos - havendo sempre a prevalência de uma ou duas delas, que assim irão caracterizar os aromas. Ainda, nem todos os óleos essenciais possuem aroma agradável ao olfato, apesar das suas propriedades terapêuticas.

No processo de extração de óleo essencial, podem ser aplicados diversos métodos, como a hidrodestilação, maceração, extração por solvente, enfleuragem, gases supercríticos e microondas. Dentre esses, o método de maior aplicação é o de hidrodestilação que se divide em duas técnicas – arraste a vapor (Craveiro et al., 1981) e coação (Santos et al., 1998).

Quanto aos óleos essenciais produzidos pela candeia, o alfa-bisabolol é o componente presente em maior proporção no óleo da candeia, ou seja, 66,1%, além de outros componentes presentes em menor proporção, tais como o bisabolol oxidado (6,2%), o beta-bisabolol (3,6%), o alfa-eudesma (4,3%), a etanona (4,2%), o azuleno (3,1%), entre outros (Siqueira, 2002).

Mori (2008) estudou qualitativamente o óleo extraído da candeia e verificou que quanto maior a idade, maior o rendimento em óleo essencial, enquanto que quanto menor a idade da árvore, maior foi o teor de alfa-bisabolol.

O alfa-bisabolol é um álcool sesquiterpênico monocíclico insaturado, obtido da destilação direta (arraste a vapor) do óleo da candeia. Ele é considerado um veículo para diversos medicamentos da indústria farmacêutica. Quando aplicado à pele, impede a penetração de cercarias do equistossomo, além de ser empregado como substituto do Azuleno (uma das substâncias ativa da camomila) em cosméticos para profilaxia e cuidados da pele, bem como pela estabilidade proporcionada, principalmente em produtos de higiene específicos para peles sensíveis de bebês e crianças (Citróleo, 2008).

O alfa-bisabolol apresenta propriedades antiflogística, antiinflamatória, anti-séptica, bactericida, antimicótica, cicatrizantes e fixadora. Ele é indicado em casos de pequenas lesões cutâneas, inflamações leves e queimaduras.

O alfa-bisabolol possui eficácia comprovada. É inócuo dermatologicamente, ou seja, não causa alergia em nenhum tipo de pele e não é tóxico. Além de ser compatível com inúmeras bases cosméticas, por apresentar boa estabilidade, ou seja, sob condições normais de fabricação e armazenamento, não apresenta mudanças de coloração nem reage com os ingredientes usualmente utilizados em cosméticos e suas embalagens (Purita, Óleos Essenciais, Indústria E Comércio Ltda., 2008).

Pesquisas recentes apontam que o Alfa-bisabolol, mesmo em baixas concentrações, inibe o crescimento de bactérias gram-positivas como *Staphylococcus epidermides*, *Bacillus subtilis* e *Cândida albicans* (Citróleo, Óleos Essenciais, 2008).

O alfa-bisabolol pode ser empregado em diferentes formulações, tais como: adstringente; batom “líquido”, pois a base do batom sólido e a glicerina são dois produtos em que o alfa-bisabolol é insolúvel ou seja precipita na base; bloqueador solar; creme dental; creme para assadura de bebê; creme para escaras dadas em pacientes acamados; creme peeling de limpeza e estímulo da circulação; creme pós-cirúrgico; creme tonificante; emulsão para o corpo;

emulsão para pele; filtro solar; gel anti-solar; lenços umedecidos para retirada da maquiagem; loção anti-acne; loção anti-solar; loção capilar protetora; loção hidratante pós-sol; loção pós barba; loção pós-depilação; óleo para limpeza de bebê.

Na tabela 1.2, são apresentadas as características do alfa-bisabolol, como nome comum, nome químico, fórmula molecular, peso molecular, caracteres organolépticos, solubilidade e modo de armazenamento.

TABELA 1.2 Características do Alfa-bisabolol.

Nome Comum	Alfa-bisabolol
Nome Químico	(-)-6-Methyl-2-(4-methyl-3cyclohexen-1-yl)-5-hepten-2-ol
Fórmula Molecular	C ₁₅ H ₂₆ O
Peso Molecular	222,36
Caracteres Organolépticos	Líquido viscoso incolor
Solubilidade	Solúvel em etanol, álcoois graxos, ésteres de glicerina e parafina. Insolúvel em água e glicerina.
Modo de Armazenamento	À temperatura ambiente, em recipiente perfeitamente fechado e protegido da luz.

Fonte: Purita (2008); Sarfram (2008).

3 Sistemas Silviculturais ou de Manejo aplicáveis à Candeia

Um sistema silvicultural é um conjunto de regras e ações necessárias para conduzir a floresta a uma nova safra. Os tratamentos silviculturais consistem, principalmente, do corte de cipós, arbustos e árvores de pequeno porte indesejáveis e do anelamento e, ou, envenenamento de espécies ou árvores indesejáveis competidoras, visando a aumentar o crescimento das árvores de interesse comercial e melhorar a qualidade e a produção do povoamento. Portanto, o grau de impacto depende do sistema silvicultural e da intensidade dos tratamentos adotados (Yared, 1996).

Especificamente para a candeia, visando ao aproveitamento para fins comerciais, o manejo deve ser restrito a áreas homogêneas com a espécie (mínimo de 70% das espécies devem ser candeia). O conjunto de métodos silviculturais que mais se aproxima ao manejo desejável para essa espécie é o que se baseia no método de transformação por via sucessão dirigida.

Visando à comparação de variabilidade genética em áreas manejadas e áreas não manejadas de candeia, Barreira (2005) concluiu em seu estudo que a espécie é passível de manejo e que esse não afetou a diversidade nessa geração, desde que sejam deixadas no mínimo, 100 árvores porta-sementes por hectare.

Dentre os vários sistemas silviculturais, são apresentados a seguir apenas aqueles que podem ser aplicados ao manejo da candeia.

3.1 Sistema de Corte Seletivo

É um método que, quando criado, consistia em mera exploração da floresta, pois não contemplava os princípios do manejo florestal e nem constituía um sistema silvicultural. Tratava-se de um método que removia todas as árvores que alcançassem um diâmetro mínimo pré-estabelecido, deixando-se apenas as árvores menores e algumas árvores porta-sementes, a fim de garantir a regeneração natural e as árvores sem interesse comercial (Scolforo, 1998).

Segundo o mesmo autor, este método foi modificado, baseado na produção sustentada, e passou a constituir um sistema silvicultural, tornando-se uma prática de melhoramento da floresta e respeitando as leis ecológicas impostas pela natureza. Atualmente, é um sistema caracterizado pela seleção das árvores de acordo com uma série contínua de classes de idade e um contínuo recrutamento, advindo da regeneração natural, de forma a abastecer o estoque de crescimento para que a razão entre o número de árvores remanescentes nas classes de diâmetro seja constante. Dessa forma, obtém-se uma floresta balanceada, que é representada pela distribuição exponencial negativa.

Para implantação desse sistema é necessário realizar um inventário detalhado que visa a obter informações sobre a viabilidade do sistema e delimitar as unidades de exploração. A seguir, deve-se marcar e mapear as árvores selecionadas, a partir de um DAP mínimo pré-estabelecido, anelar ou envenenar as árvores sem interesse e remover os cipós. Posteriormente, as árvores marcadas serão exploradas e as árvores aneladas ou envenenadas serão derrubadas (Scolforo, 1998).

Após a exploração, repara-se os danos causados por tal atividade, com a implantação da regeneração artificial (se necessário) e com a condução e acompanhamento do crescimento da regeneração natural.

O corte seletivo é difundido nas florestas do mundo todo (florestas tropicais, subtropicais e equatoriais) e pode sofrer algumas modificações para adequação às condições locais. No Brasil, esse sistema também é utilizado, porém, não em sua versão moderna, nas áreas de cerrado e nas florestas tropicais úmidas da Amazônia.

Segundo Scolforo (1998), as vantagens deste sistema são:

- redução dos danos causados pela erosão, ventos e geadas;
- sistema flexível, sendo adaptável a qualquer área;
- respeita a capacidade de suporte do sítio e possibilita melhor desenvolvimento das árvores maiores e com forma comercializável;
- proporciona a manutenção da aparência estética da floresta, além de garantir a manutenção da fauna.

Como desvantagens, podem-se citar:

- exigência, intensiva intervenção silvicultural e perícia do operador na operação de derrubada;
- necessidade de estoque de regeneração das espécies de interesse, cuja supervisão e acompanhamento tornam-se difíceis;

- durante a derrubada, causa grandes danos aos indivíduos remanescentes (1:1 ou 1:2).

Na Figura 1.10, apresenta-se a representação esquemática do sistema de cortes seletivo, o qual constitui o sistema tradicionalmente utilizado na exploração da candeia.

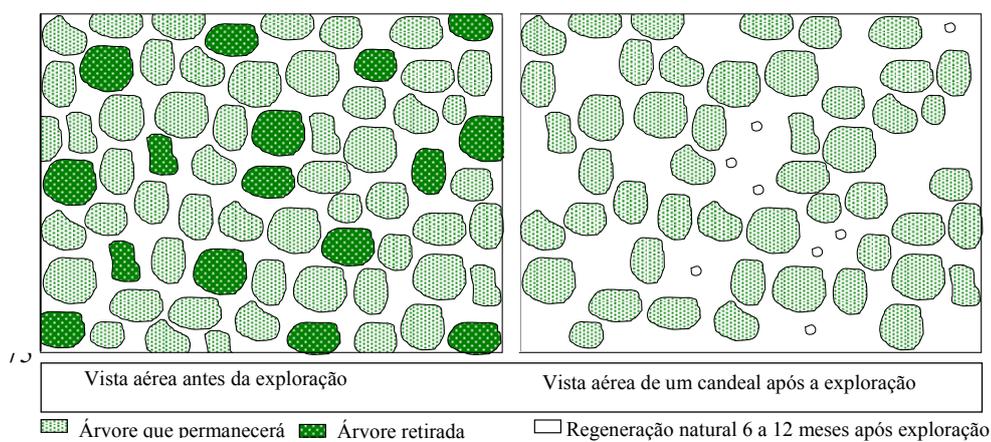


FIGURA 1.10 Representação esquemática do sistema silvicultural de corte seletivo.

3.2 Sistema de Seleção em Grupo ou Sistema de Corte Seletivo em Grupos

A forma típica do sistema de corte seletivo, na qual árvores isoladas são exploradas, é mais indicado para se trabalhar com espécies que desenvolvem e reproduzem na sombra, o que reduz a possibilidade de ser rapidamente suprimida pelas espécies de rápido crescimento (exigentes de luz), geralmente sem interesse econômico (Scolforo, 1998).

O sistema de corte seletivo aplicado em espécies que sejam exigentes de luz baseia-se na remoção de um pequeno grupo de árvores na operação de exploração e derrubada. Dessa forma, pequenas clareiras (Figura 1.11) são formadas para que haja boa incidência de luz solar e, distribuídas por toda a área.

O propósito é garantir que a regeneração natural das espécies de interesse ocorra de forma satisfatória (Scolforo, 1998).

Os cuidados para garantir uma alta intensidade de regeneração natural são os mesmos que os adotados para o sistema porta sementes.

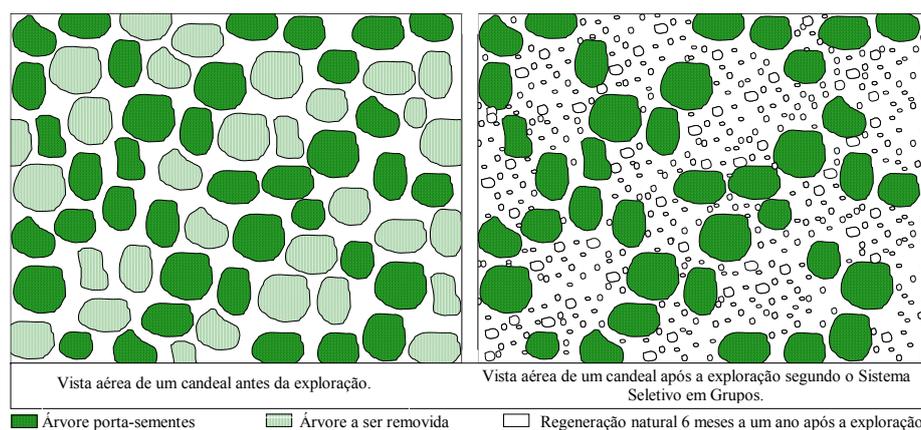


FIGURA 1.11 Representação esquemática do sistema silvicultural corte seletivo em grupos.

3.3 Sistema de Árvores Porta-sementes

Para espécies pioneiras, pode-se adotar esse sistema, se a regeneração natural for intensa. Para isso, é necessário ter grande dispersão de sementes (chuva de sementes), normalmente, pelo vento, a partir de árvores porta sementes (Figura 1.12). No caso da candeia, a dispersão ocorre nos meses de agosto a outubro.

O sucesso para que haja uma alta intensidade de regeneração natural para a candeia é que as sementes, estando em contato com o solo, recebam luminosidade direta e água das chuvas. A candeia não apresenta problemas de dormência e, portanto, o solo deve estar limpo para que a regeneração seja intensa.

A aplicação desse sistema é simples e a cobertura vegetal do solo é restabelecida com rapidez e de forma segura, visto que, as novas mudas estão

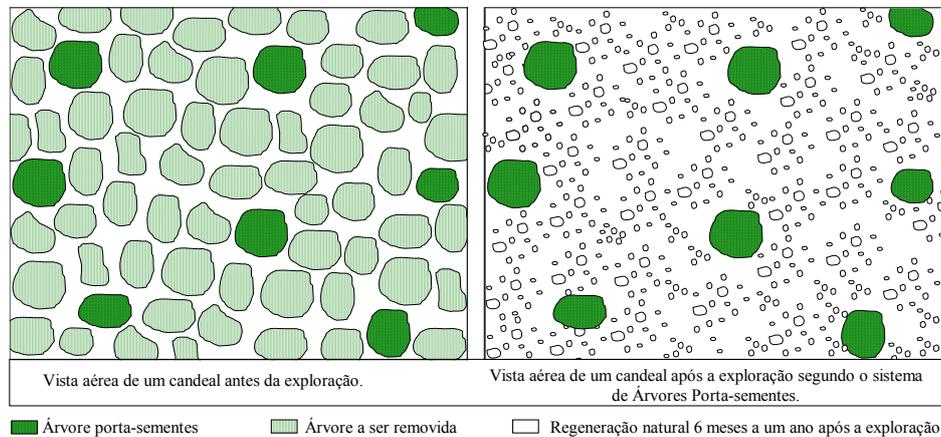


FIGURA 1.12 Representação esquemática do sistema silvicultural árvores porta semente.

mais aptas morfológicamente às condições do sítio (fatores bióticos e abióticos) que as mudas plantadas. O sistema consiste em deixar algumas árvores consideradas porta-sementes, para que essas forneçam sementes para o restante da área, e o restante das árvores é retirado. Outra característica importante deste sistema é a redução (quase zero) das despesas necessárias com a implantação da regeneração.

3.4 Sistema de Corte Raso em Faixas

Esse sistema difere em poucos detalhes dos outros, tendo em comum a característica de deixar o estrato superior visando a proteger naturalmente o solo (Scolforo, 1998). Nesse caso, a regeneração é conduzida em estreitas faixas abertas na floresta (Figura 1.13).

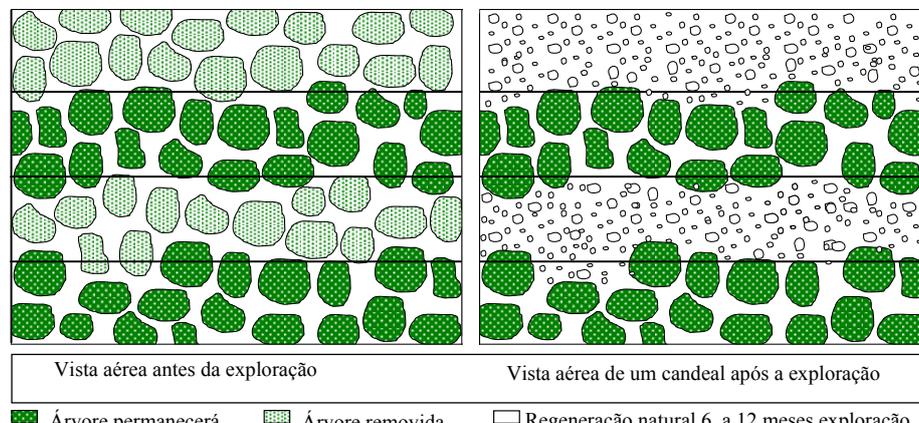


FIGURA 1.13 Representação esquemática do sistema silvicultural em faixas alternadas.

4 Regeneração Natural

A regeneração natural é a forma mais antiga e natural de renovação de uma floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem a perpetuação do sistema natural. A regeneração natural é elemento importante na evolução de uma espécie arbórea, e está intimamente correlacionada com o ambiente em que a espécie se desenvolveu, assim como a biocenose em que evoluiu (Seitz & Jankovski, 1998).

Cada tipo de regeneração surge na dependência de numerosas pré-condições que, frequentemente, diferem muito de uma espécie arbórea para outra. Em todos os casos, são indispensáveis as seguintes condições: presença, em quantidade suficiente, de sementes viáveis; e condições edafo-climáticas à altura das exigências de germinação e crescimento (Lamprecht, 1990).

Um método de regeneração natural descreve a maneira de se explorar corretamente um povoamento florestal, assegurando sua renovação. Os métodos de regeneração natural e os sistemas silviculturais são constantemente confundidos por levarem, em geral, o mesmo nome. Na realidade, esses dois termos se diferenciam pelo fato de que o método de regeneração trate apenas do

corte e estabelecimento do novo povoamento, enquanto o sistema silvicultural é um plano geral de tratamentos para povoamento até seu aproveitamento final (Smith, 1986).

O sucesso de qualquer sistema silvicultural, com base na regeneração natural, depende de uma precisa avaliação da mesma, tanto em termos de dinâmica de comportamento como em termos de densidade (Jardim, 1995).

Barnet & Baker (1991) e Edwards (1987) relacionam as seguintes vantagens da regeneração natural em relação à regeneração artificial:

- baixos custos de estabelecimento;
- pouca mão-de-obra e equipamentos pesados utilizados;
- pequenos distúrbios no solo;
- poucos problemas com pragas e doenças;
- não apresentam problemas com a origem geográficas das sementes.

No entanto, esses autores, consideram que a regeneração natural apresenta as seguintes desvantagens:

- pouco controle sobre o espaçamento e densidade inicial;
- não se pode fazer uso acentuado do melhoramento genético;
- resulta em povoamentos irregulares, dificultando os trabalhos mecanizados;
- menor produção, em alguns casos.

Na avaliação da regeneração natural, deve-se atentar para várias características, tais como a densidade de plantas, suas dimensões e condições de desenvolvimento. Estas características podem ser ótimas, porém a concentração das plantas jovens em determinadas áreas de uma floresta em regeneração, faz necessária a aplicação de tratamentos silviculturais a tal floresta, no sentido de garantir a regeneração em toda a área (Seitz, 1980).

Atualmente, praticamente toda pesquisa de regeneração natural contém dados sobre a densidade de plantas. Esse tipo de avaliação apresenta resultados importantes, no entanto, é um método trabalhoso e que, por si só, não consegue

avaliar satisfatoriamente as condições em que se encontra o processo regenerativo. O levantamento da densidade é feito por meio de parcelas de forma quadrada, retangular ou circular. Muitos pesquisadores consideram as parcelas circulares como as de maior praticidade nos levantamentos de campo (Jankovski, 1996).

Não existe consenso quanto ao nível satisfatório de densidade e áreas desocupadas que um povoamento regenerado naturalmente deve alcançar, pois cada povoamento apresenta características e objetivos próprios (Wenger & Trousdell, 1958).

De acordo com Baker (1991) e Barnett & Baker (1991), um povoamento de *Pinus taeda* com regeneração natural satisfatória deve ter, no mínimo, 2.470 plantas/ha liberadas e bem distribuídas. Cain & Barnett (1990) relatam que, na regeneração natural de *Pinus taeda*, a densidade satisfatória fica entre 2.470 e 12.350 plantas/ha, conforme o sítio e o objetivo. De acordo com Boyer & White (1989), para *Pinus palustris* no método de porta-sementes, a regeneração natural deve atingir pelo menos 14.820 plantas/ha com 1 ano de idade. Esse número elevado deve existir em razão das perdas de aproximadamente 50% por ocasião da remoção das portas-sementes, mais algumas perdas posteriores por doenças, competição e secas prolongadas. Após a remoção das portas-sementes, o número de parcelas estocadas deve ser de pelo menos 75%.

Com os objetivos de avaliar a densidade e distribuição das plantas em povoamentos jovens, obter parâmetros que descrevem seu estágio de desenvolvimento, avaliar algumas características que descrevam a qualidade das plantas, Brassiolo (1988) trabalhou em 5 áreas com regeneração natural de *Pinus elliotti*. As áreas foram distribuídas em 4 áreas sobre cobertura e uma a céu aberto, observando uma variação de 12.000 a 572.800 plantas/ha, as quais apresentaram uma densidade e distribuição das plantas jovens satisfatória em todos os casos.

Machado et al. (2001) comentaram que para povoamentos oriundos da regeneração natural após a queima dos resíduos da exploração, como é o caso da bracatinga (*Mimosa scabrella*), estudada por estes autores, a densidade inicial é muito alta (entre 10 e 40 mil plantas por hectare), mesmo após o raleamento ocorrido durante as capinas das culturas anuais. Esse número elevado inclui muitas plantas pequenas que não chegarão à idade de corte final, mas que prejudicam o crescimento daquelas que alcançarão a idade de rotação (6 a 8 anos), competindo por luz, água e nutrientes, até que, definitivamente, morram. Assim, um raleamento mais intenso após o cultivo agrícola é recomendado, por possibilitar aumento em produtividade das árvores remanescentes.

Perez (2001) realizou estudo com o objetivo de definir uma opção de manejo para a candeia e concluiu que, por ser uma espécie altamente exigente de luz, sua germinação é intensa desde que sejam observadas as seguintes condições: a semente deve estar em contato direto com o solo, deve receber luz direta e água das chuvas na sequência. É essencial que, após a exploração do candeal, e antes da próxima dispersão de sementes, o solo seja limpo e escarificado, de forma a propiciar a ocorrência de uma intensa regeneração com candeia, ocupando todos os espaços vazios existentes na área. Ainda concluiu que cerca de dois anos após o estabelecimento da vegetação natural, deverá ser feito um desbaste deixando uma planta a cada 4 metros quadrados, reduzindo a competição entre plantas, e propiciando um maior desenvolvimento das candeias remanescentes.

5 Métodos de análise econômica de projetos

Toda aplicação de capital em um empreendimento com o objetivo básico de obter receita pode ser considerada como um projeto. Sua avaliação baseia-se no fluxo de caixa, que representa os custos e receitas ao longo da vida útil do empreendimento (Rezende & Oliveira, 2008).

As empresas possuem por objetivo principal maximizar lucros e, por meio do processo de tomada de decisão que consiste na avaliação de alternativas, escolherem a que parecer mais atraente. A alternativa econômica é sempre escolhida a partir de várias outras disponíveis que são denominadas alternativas de investimento. Existem vários métodos usuais de seleção e avaliação de opções de investimento, cada um partindo de certas premissas, não havendo um mais indicado. Os mais utilizados são aqueles que consideram a variação do capital ao longo do tempo, como o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Razão Benefício-Custo (R(i)), o Benefício (Custo) Periódico Equivalente (B(C)PE), o Custo Médio de Produção (CMP_r) e o Valor Esperado da Terra (VET).

Autores como Rezende & Oliveira (2008, 1993) e Lima Júnior et al. (1999) apresentaram definições e aplicações dos métodos de avaliação econômica de projetos, as quais são apresentadas a seguir.

O Valor Presente Líquido (VPL) pode ser definido como sendo a diferença entre receitas e custos, atualizados de acordo com determinada taxa de desconto. A viabilidade econômica de um projeto analisado por este método é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos. Assim, o valor atribuído, na data atual, às receitas futuras é superior ao valor atual dos custos necessários à implantação e à manutenção do projeto. O projeto será tanto mais interessante quanto maior o seu VPL.

O VPL apresenta as seguintes vantagens: é rigoroso, isento de falhas técnicas e fornece um valor atual fácil de ser relacionado com um valor monetário no presente. Como desvantagem pode-se citar a dificuldade de escolha da taxa de desconto a ser considerada na sua determinação.

Para projetos com horizontes de planejamento diferentes, não se podem comparar diretamente os valores de VPL, sendo recomendada a equiparação dos

horizontes por meio do mínimo múltiplo comum ou da transformação dos horizontes em infinito.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa o retorno percentual do capital investido e pode ser obtida igualando-se o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, ou seja, é a taxa média de crescimento de um investimento. A TIR é a taxa de desconto que torna o VPL de um empreendimento nulo. A aceitação de um projeto avaliado por esse critério ocorrerá se sua TIR for superior a taxa mínima de atratividade.

A grande vantagem de se utilizar a TIR como indicador de decisão é a não-dependência de informações externas ao projeto. O analista precisa conhecer o perfil do projeto e ter alguma idéia da magnitude da taxa de juros ou do custo de oportunidade do capital (Lima Júnior, 1999).

Razão Benefício-Custo ($R(i)$) é a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, para dada taxa de desconto. Ela indica quantas unidades de capital recebido com benefícios são obtidas para cada unidade de capital investido. Um projeto é considerado viável se o valor de $R(i)$ for maior que 1. Se o valor de $R(i)$ for igual a 1 significa que as receitas foram iguais aos custos.

O Benefício (Custo) Periódico Equivalente (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 da vida útil. Pode ser definido como sendo o valor anual simples do lucro (receitas menos custos). O projeto é considerado economicamente viável se apresentar B(C)PE positivo, indicando que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos.

O B(C)PE é muito utilizado na comparação de alternativas com diferentes horizontes de planejamento em que cada alternativa se repete até que o infinito se torne o horizonte de planejamento comum.

O CMPr é dado pela relação entre o Custo Total Atualizado (CTj) e a Produção Total Equivalente (QTj). Para verificar a viabilidade do projeto, compara-se o Custo Médio de Produção de uma unidade com o valor do mercado do produto. O projeto será viável se apresentar custo médio de produção menor que o valor de mercado. Se o interesse for escolher entre dois projetos viáveis economicamente, seleciona-se o que apresentar menor custo médio.

O Valor Esperado da Terra (VET) é um termo florestal usado para representar o VPL de uma área de terra nua, a ser utilizada para a produção de madeira, calculado com base numa série infinita de rotações. Pode ser traduzido como sendo o preço mínimo a ser pago pela terra nua. Se o VET é menor que o valor de venda da referida terra, o projeto não é viável. O VET assume que o sítio permanecerá para a produção florestal infinitamente e considera o uso de todos os valores envolvidos no fluxo de caixa de acordo com os preços do mercado, possibilitando que qualquer receita em excesso seja considerada como uma renda para o sítio (Oliveira, 1995). Possibilita a comparação de regimes de manejo com diferentes comprimentos de rotação.

Em um estudo de caso realizado com *Eucalyptus grandis* plantado no espaçamento 3x2 m, cuja área era composta por 11 talhões, Rezende (1991) utilizou o critério de maximização do VPL para determinar a idade econômica de corte, tomando-se como base para comparação das diferentes idades a equiparação dos horizontes no infinito. Também foram utilizados os métodos do B(C)PE e do CMPr como ilustrativos e auxiliares. A maior produção foi encontrada com o ciclo efetivo de corte de 5 anos, para todos os sítios.

Para a avaliação econômica da vegetação de cerrado e eucalipto submetida a diferentes regimes de manejo, Leite (1998) utilizou o VPL para avaliar a viabilidade econômica de produzir madeira para carvão vegetal oriunda de plantio em faixas eucalipto/cerrado, de plantio de eucalipto e da vegetação

nativa de cerrado. Para uma taxa de juros de 9% a.a. e valor da terra de R\$250,00 por hectare, os resultados mostraram que todos os três sistemas foram inviáveis economicamente.

Mello (1999) utilizou o VPL, num horizonte de planejamento infinito, para avaliar a viabilidade econômica de manejar a vegetação nativa do cerrado com base em nos seguintes regimes de corte: retirada de 50%, 70%, 80%, 90% ou 100% da área basal. A conclusão foi que o ciclo de corte ótimo econômico é de 10 anos e o melhor regime de corte é o que se retira 90% da área basal.

6 Cadeia de comercialização e margens de comercialização

No processo que compreende a trajetória dos produtos desde a sua origem até os consumidores finais, ocorrem diversificadas ações no sistema de comercialização e seus agentes, de forma agregada e geral. Portanto, um produto, para que seja convenientemente aproveitado, necessita de uma estrutura adequada de comercialização, de forma a facilitar o escoamento da produção, chegar até os consumidores finais e, assim, satisfazer às suas necessidades (Guedes, 1999).

Canal de comercialização é a sequência de mercados pelos quais passa o produto sob a ação de intermediários até atingir a região de consumo (Hoffmann et al., 1981)

Margem de comercialização é a diferença entre o preço pelo qual um intermediário vende uma unidade de um produto e o pagamento que ele efetuou para adquirir a quantidade-equivalente* desse mesmo produto (Junqueira & Canto, 1971). Também pode ser definido como o preço dos serviços de comercialização, ou seja, a diferença entre os preços de venda e os de compra do produto nos diversos níveis da cadeia (Guedes, 1999).

* quantidade-equivalente, também denominado unidade-equivalente, consiste no número de unidades de matéria-prima agrícola necessárias para produzir uma unidade de produto final no varejo.

A margem de comercialização varia de produto para produto e de ano para ano. A razão por que os preços de varejo variam geralmente menos que os preços pagos ao produtor é que as margens de comercialização, que refletem os custos exigidos para execução das funções de comercialização, mostram menor tendência de flutuação a curto prazo do que os preços agrícolas (Hoffmann et al., 1981).

Para Brandt (1980), há uma série de fatores que afetam as margens de comercialização e que podem auxiliar na tarefa de análise de variações em margens entre produtos e mercados e, também, na previsão de mudanças na margem como consequência de mudanças, programadas ou não, nos processos de comercialização. Dentre estes fatores, podem ser distinguidos os seguintes:

- perecibilidade, perdas ou quebras, durante a comercialização;
- localização (proximidade) da produção relativa ao mercado consumidor;
- relação entre volume e peso ou volume e valor;
- estabilidade de preços;
- quantidade necessária de beneficiamento, classificação e pós-colheita, visto que seus custos são incluídos na margem de comercialização;
- relação entre volume de vendas e volume de estoques;
- quantidade de serviços adicionados à matéria-prima.

O conhecimento da evolução da margem pode evidenciar o grau de eficiência no sistema de comercialização. Observando-se que a margem (total) consiste na diferença entre o preço ao varejo e o preço ao produtor, sua elevação, ao longo do tempo, reflete, *ceteris paribus*, aumentos nos custos ou nos lucros dos intermediários, com consequentes perdas para o produtor na hipótese de queda de preço ao produtor, ou para o consumidor, se o aumento da margem for acompanhado por elevação do preço ao varejo. De forma oposta, queda na margem beneficia o produtor e, ou, consumidor, pois, simultaneamente, à queda, ou o preço recebido pelo produtor aumenta e, ou, reduz-se o preço ao varejo.

Nesse contexto, a verificação da importância dos custos no comportamento da margem pode servir de base no direcionamento de políticas agrícolas de redução da margem com vistas a dois propósitos: a elevação da eficiência do sistema e o aumento do bem-estar dos consumidores e produtores (Barbosa, 1997).

7 Referências Bibliográficas

ARAÚJO, L. C. *Vanillosmopsis erythropappa* (DC.) Sch. Bip: sua exploração florestal. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1944. 58 p.

BARBOSA, C. **Análise dinâmica de margens de comercialização de banana e laranja no estado Rio de Janeiro.** 1997. 130 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARNET, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DUREYA, L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual.** Dordrecht: Kluwer, 1991. p. 35-50.

BARREIRA, S. **Diversidade genética em população natural de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish como base para o manejo florestal.** 2005. 61p. Tese (Doutorado em Manejo Florestal)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

BOYER, W. D.; WHITE, J. B. Natural regeneration of longleaf pine. In: SYMPOSIUM ON THE MANAGEMENT OF LONGLEAF PINE, 1989, Long Beach. **Proceeding...** Long Beach: USDA, 1989. p. 94-113. (General Technical Report, 75).

BRANDT, S. A. **Comercialização agrícola.** Piracicaba: Livroceres, 1980. 195 p.

BRASSIOLO, M. M. **Avaliação da regeneração natural de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* na floresta nacional de Capão Bonito, SP.** 1988. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CAIN, M. D.; BARNETT, J. P. Three-year field comparison of natural loblolly pine regeneration with improved container stock. In: BIENNIAL SOUTHERN SILVICULTURAL RESEARCH CONFERENCE, 6., 1990, Memphis. **Proceedings...** Asheville: USDA, 1991. v. 1, p. 38-46. (General Technical Report, 70).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA, 1994. 640 p.

CARVALHO, L. M. T.; ACERBI JUNIOR, F. W.; CAVALCANTI, H. C. ; OLIVEIRA, L. T.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; VARGAS FILHO, R. Procedimentos para Mapeamento. In: SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2006. p. 37-57.

CARVALHO, L. G.; ALVES, M. C.; CARVALHO, L. M. Y; CASTRO NETO, P.; DANTAS, A. A. A.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; OLIVEIRA, M. S. Clima. In: SCOLFORO, J. R. S; CARVALHO, L. M. Y; OLIVEIRA, A. D. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico.** Lavras: UFLA, 2008. p. 89-101.

CITRÓLEO, ÓLEOS ESSENCIAIS. **Alfa-bisabolol.** Disponível em: <http://www.citroleo.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=59>. Acesso em: 10 fev. 2008.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v. 1, p. 431-433.

CURI, N.; MARQUES, J. J. G.; MARQUES, A. F. S. M.; FERNANDES, E. I. Solos, geologia, relevo e mineração. In: SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. Y.; OLIVEIRA, A. D. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico.** Lavras: UFLA, 2008. p. 73-88.

EDWARDS, M. B. Natural regeneration of loblolly pine. **General Technical Report**, Asheville, n. 47, p. 1-17, 1987.

GUEDES, J. Z. G. G. **Comercialização da carne bovina no Paraguai: uma abordagem da margem.** 1999. 70 p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A.C.M. **Administração da empresa agrícola.** 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1981. 325 p.

- JANKOVSKI, T. **Estudo de alguns aspectos da regeneração natural induzida em povoamentos de *Pinus taeda* L. e *Pinus elliotti* Engelm.** 1996. 160 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- JARDIM, F. C. S. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidade de desbaste por anelamento na região de Manaus - AM.** 1995. 169 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- JUNQUEIRA, P. C.; CANTO, W. L. Cesta de mercado: margens totais de comercialização. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 9/10, p. 1-46, set./out. 1971.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.
- LEITE, A. N. **Avaliação silvicultural e econômica da vegetação de cerrado e eucalipto submetida a diferentes regimes de manejo na Região Noroeste de Minas Gerais.** 1998. 99 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- LIMA JÚNIOR, V. B.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, M. L. Os estágios de produção e a idade ótima de corte: diferença entre a teoria da produção instantânea e a preferência temporal na produção florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 393-401, out./dez. 1999.
- MACHADO, S. A.; TONON, A. E. N.; OLIVEIRA, E. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; CARPANEZZI, A. A. Efeitos da densidade inicial e do sítio sobre o desenvolvimento de bracatingais nativos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 43, p. 19-46, jul./dez. 2001.
- MACLEISH, N. F. F. revision of eremanthus (Compositae: Vernonieae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 47, n. 2, p. 265-290, 1987.
- MELLO, A. A. **Estudo silvicultural e da viabilidade econômica do manejo da vegetação do cerrado.** 1999. 187 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MORI, C. L. S. O. **Análise das características e do óleo essencial de Candeia – *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MacLeisch, da região de Aiuruoca, MG.** 2008. 104 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

OLIVEIRA, E. B. **Um sistema computadorizado de prognose do crescimento e produção de *Pinus taeda* L., com critérios quantitativos para a avaliação técnica e econômica de regimes de manejo.** 1995. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PEDRALLI, G. Estrutura diamétrica, vertical e análise do crescimento da candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip.) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 301-306, abr./jun. 1997.

PEDRALLI, G.; NUNES, Y. R.; TEIXEIRA, M. C. B. Estudos sinecológicos sobre a candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip) na estação ecológica de Tripuí, Ouro Preto (MG, Brasil). In: SIMPOSIO INTERNATIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. **Resumo...** Belo Horizonte: Biosfera, 1996. p. 117-118.

PÉREZ, J. F. M. **Sistema de manejo para candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish).** 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Produção Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PURITA, ÓLEOS ESSENCIAIS, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Alfa-bisabolol.** Disponível em: <<http://www.puritta.com.br/informacoes.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

REZENDE, R. R. **Emprego de um modelo de crescimento e produção para determinação da rotação em povoamento de eucalipto.** 1991. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Avaliação de projetos florestais.** Viçosa, MG: UFV, 1993. 47 p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa, MG: UFV, 2008. 386 p.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil:** manual de dendrologia brasileira. São Paulo: E. Blücher, 1979. 296 p.

- SARFRAN, INDÚSTRIA COMÉRCIO E IMPORTAÇÃO LTDA. **Alfa-bisabolol**. Disponível em: < http://www.sarfam.com.br/conteudo2007/informacoes/literatura/literatura_alfabisabolol.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2008.
- SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438 p.
- SEITZ, R. A. O Diagrama de áreas vazias. **Floresta**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 52-58, 1980.
- SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de *Pinus taeda*. In: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5., 1998, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: AGEFLOR/SINDIMADEIRA/CEPEF/UFSM/PPGEF, 1998. p. 37-53.
- SILVA, L. C. **Cadeia produtiva de produtos agrícolas**. Vitória: UFES, 2005. (Boletim Técnico, MS:01/05).
- SIQUEIRA, D. **Caracterização química da casca e madeira de candeia (*Eremanthus erythropappus*)**. 2002. 21 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SMITH, E. B. S. **Determinação da rotação econômica para *Eucalyptus grandis* (W.Hill ex Maiden), destinado à produção de carvão vegetal**. 1989. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- TEIXEIRA, M. C. B.; NUNES, Y. R. F.; MAYA, K. M. P.; RIBEIRO, R. N. Influência da luz na Germinação de sementes de candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bit). In: ENCONTRO REGIONAIS DE BOTÂNICOS, 18., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: PUCMG, 1996. p. 23-24.
- WENGER, K. F.; TROUSDELL, K. B. Natural regeneration of loblolly pine in South Atlantic Coastal Plain. **Production Research Report**, Washington, n. 13, p. 1-78, 1958.
- YARED, J. A. G. **Efeitos de sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundária e primária, na Amazônia Oriental**. 1996. 179 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CAPÍTULO 2: Avaliação da regeneração natural da candeia sujeita ao sistema porta sementes

RESUMO

O objetivo desse estudo foi testar e analisar o sistema porta sementes como um sistema de manejo sustentável viável para povoamentos naturais de candeia. A área de estudo é um fragmento florestal de 1 hectare com alta densidade de candeia, situado no município de Baependi, Minas Gerais. O sistema foi instalado em agosto de 2003 e consistiu em cortar todas as árvores do fragmento, exceto algumas deixadas equidistantes entre 8 e 10 metros, para fornecerem sementes para o restante da área. Após a exploração, o solo foi escarificado por meio de aração e gradagem, e foi feita a aplicação de calcário e fosfato na área. A época de instalação foi relacionada ao período de dispersão das sementes da candeia, que ocorre nos meses de setembro e outubro. Para a avaliação do sistema utilizou-se o método dos quadrats com forma quadrada de 4 m², distribuídos por toda a área de estudo, sendo que em cada quadrat mediu-se a altura de todas as regenerantes aos 1, 2 e 4 anos de idade. Os resultados mostraram que a regeneração da candeia ocorreu com grande intensidade e dispersa em toda a área. Um dos fatores que pode ter contribuído para isso foi a escarificação do solo feita na área após a exploração das árvores, já que por meio dessa prática facilitou-se o contato da semente com o solo, uma das exigências para a ocorrência da germinação das sementes de candeia. Concluiu-se que a densidade de recrutamento da regeneração natural foi maior no primeiro ano e diminuiu com o passar do tempo. Realizando-se a limpeza e a escarificação do solo após a exploração, o sistema porta semente propicia uma boa dispersão da regeneração natural por toda a área manejada. A densidade de plantas estabelecidas aumentou com o passar do tempo, indicando que a regeneração foi satisfatória. O sistema porta sementes pode ser utilizado para o manejo da candeia, uma vez que proporciona uma regeneração natural suficiente para garantir a sustentabilidade do candeal.

Palavras-chave: *Eremanthus erythropappus*. Manejo Florestal. Método dos Quadrats.

ABSTRACT

This study tested and analyzed the seed orchard system as a system of feasible sustained management for natural establishment of candeia. The study area is a forest fragment of one hectare with high candeia density, located in Baependi County, Minas Gerais. The system was installed on August, 2003 and consisted of cutting all the trees of the fragment, except some left halfway between 8 and 10 m to provide seeds for the remaining area. After exploitation, the soil was scarified through plowing and harrowing processes, and application of limestone and phosphate was made in the area. The installation time was related to the dispersion period of the candeia seeds that happens in the months of September and October. For the system evaluation the method of the quadrats was used with square form of 4 m², distributed through the whole study area, and in each quadrat the height of all the regenerating ones was measured at the age of 1, 2 and 4 years. The results showed that the regeneration of the candeia happened with great intensity and sparsely in the whole area. One of the factors that might have contributed to that was the scarification of the soil done in the area after the exploitation of the trees, since through that practice, the contact of the seed with the soil was facilitated, which is one of the demands for occurring the germination of the candeia seeds. It was concluded that the density of recruitment of the natural regeneration was larger in the first year and decreased in the course of time. By doing the cleaning and the scarification of the soil after exploitation, the seed orchard system propitiates a good dispersion of the natural regeneration in the whole handled area. The density of established plants increased in the course of time, indicating that the regeneration was satisfactory. The seed orchard system can be used for the candeia management, once it provides an enough natural regeneration to guarantee the maintenance of the candeia settlement.

Word-key: *Eremanthus erythropappus*; Forest Management; Method of Quadrats

1 Introdução

Um sistema silvicultural é um conjunto de regras e ações necessárias para conduzir a floresta a uma nova safra. Tratamentos silviculturais consistem, principalmente, do corte de cipós, arbustos e árvores de pequeno porte indesejáveis e do anelamento e, ou, envenenamento de espécies ou árvores indesejáveis competidoras, visando aumentar o crescimento das árvores de interesse comercial e melhorar a qualidade e a produção do povoamento. Portanto, o grau de impacto depende do sistema silvicultural e da intensidade dos tratamentos adotados (Yared, 1996).

A aplicação desse sistema é simples e a cobertura vegetal do solo é restabelecida com rapidez e de forma segura, visto que, as novas mudas estão mais aptas morfológicamente às condições do sítio (fatores bióticos e abióticos) do que as de plantios. Outra característica importante desse sistema é a redução (quase zero) das despesas necessárias com a implantação da regeneração.

O sucesso para que haja uma alta intensidade de regeneração natural para a candeia é que as sementes, estando em contato com o solo, recebam luminosidade direta e água das chuvas (Pedralli, 1997). A candeia não apresenta problemas de dormência e, portanto, o solo deve estar limpo para que a regeneração seja intensa (Perez, 2001).

Para verificar se o sistema é viável ou não, deve-se avaliar a intensidade da regeneração natural encontrada, devendo ser satisfatória para promover a ocupação total do local. Dessa maneira, se o número de plantas é ou não adequado não está associado somente à abundância da regeneração, mas também à sua distribuição na área.

Nesse capítulo, objetivou-se testar e analisar o sistema porta sementes como um sistema de manejo viável para fragmentos nativos de candeia.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é um fragmento florestal de 1 hectare com alta densidade de candeia, situado na Fazenda Bela Vista, município de Baependi, Estado de Minas Gerais, nas coordenadas de 21°58'23'' de latitude sul e 44°44'35'' de longitude oeste. A altitude varia de 1.350 a 1.700 metros.

O clima é mesotérmico úmido do tipo Cwb, tropical de altitude, com verões suaves, na classificação de Köppen. A temperatura média anual é 19,1°C, a média máxima anual é de 27,1 °C e a média mínima anual é de 13,3 °C. A média anual de precipitação pluviométrica é da ordem de 1.400 mm. Os meses mais chuvosos correspondem a dezembro, janeiro e fevereiro, e as menores precipitações ocorrem em junho, julho e agosto.

Na região, predomina o solo Latossolo Vermelho-Amarelo. A vegetação característica é do tipo Campo cerrado, Mata de Galeria e Floresta Semi-decídua Montana.

2.2 Sistema Porta Sementes

O sistema porta sementes foi instalado em agosto de 2003, época escolhida propositalmente próxima do período de dispersão das sementes da candeia, que se dá nos meses de setembro a outubro. Com isso, procurou-se otimizar as condições favoráveis para o estabelecimento da regeneração natural da candeia, ou seja, aumento da intensidade de luz que chega à semente, proporcionado pela retirada das árvores; contato da semente com o solo, facilitado pela limpeza da área no processo de exploração; e disponibilidade de água para a semente, proporcionada pelas chuvas frequentes nos meses seguintes.

Foram cortadas todas as árvores do fragmento, exceto 240 deixadas equidistantes entre 8 e 10 metros, para fornecerem sementes para o restante da área. Essas árvores foram escolhidas em função de seu vigor e de maneira a representarem a população existente no local.

Na Figura 2.1, representa-se o sistema de árvores porta-sementes, implantado na área de estudo. Nos locais onde as clareiras são maiores não haviam não havia candeia.

Após a exploração e antes da dispersão das sementes, fez-se a limpeza e a escarificação do solo (aração e gradagem), com o propósito de propiciar as condições ideais para a germinação das sementes. Depois, fez-se calagem e fosfatagem, com o propósito de melhorar as condições químicas do solo.

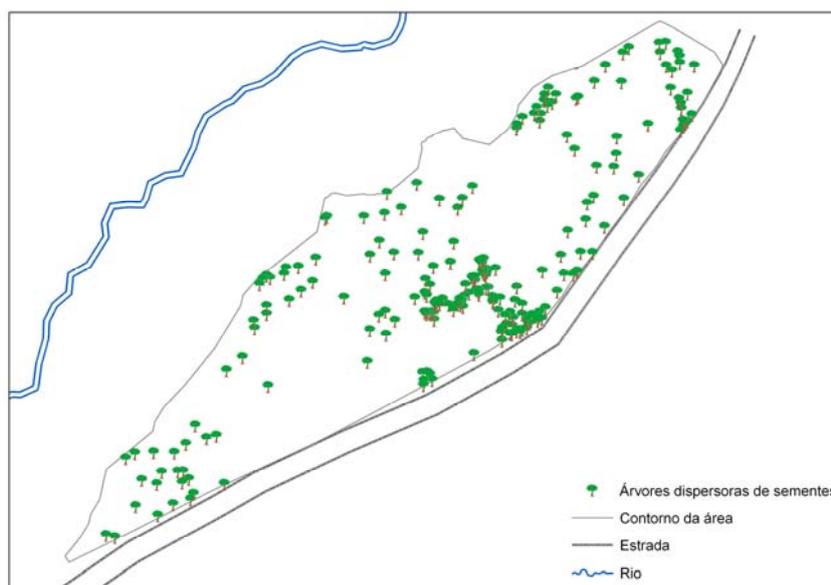


FIGURA 2.1 Representação do sistema porta sementes implantado no município de Baependi/MG, em agosto de 2003, em uma área de um hectare.

2.3 Avaliação do status da regeneração natural da Candeia

Para avaliar a regeneração natural foi utilizada a definição proposta por Barnard (1950, citado por Scolforo, 2006). A utilização de uma, ou mais classes do que é caracterizado como regeneração natural será em função do porte da vegetação e do objetivo do que está sendo estudado. Para avaliar a regeneração natural de candeia, fez-se uma adaptação dessa definição, quando se utilizaram apenas as três primeiras classes, sendo que a terceira classe será de mudas estabelecidas com altura maior que 1,5 metros (Tabela 2.1).

Definidas as classes de regeneração, pode-se então avaliar se a espécie é ou não estabelecida nos locais. Assim, é comum considerar que quatro plantas não estabelecidas correspondem a uma estabelecida, sob o argumento de que pelo menos uma delas atingirá a classe das estabelecidas.

TABELA 2.1 Classes de tamanho da regeneração natural.

Limites das classes	Denominação	Símbolo
$h < 0,3 \text{ m}$	Recruta	R
$0,3 \text{ m} \leq h < 1,5 \text{ m}$	Muda não estabelecida	U
$h > 1,5 \text{ m}$	Muda estabelecida	E

A regeneração natural da candeia foi avaliada pelo método dos quadrats com forma quadrada. O tamanho dos quadrats é definido de acordo com o estoque de plantas considerado satisfatório. Para a candeia considerou-se um estoque de 2.500 plantas/ha, lançando-se quadrats de 4 m² (2 x 2 metros). Os quadrats foram lançados em toda a área do experimento, totalizando 1.874 quadrats, obtendo-se assim o valor real existente de regeneração.

Dentro de cada quadrat foi medida a altura de todas as regenerantes e cada uma delas recebeu uma placa de identificação para o acompanhamento do seu crescimento ao longo do tempo. Foram coletados dados das regenerantes após 1, 2 e 4 anos da implantação do sistema. Os dados foram analisados de

forma a avaliar o status da regeneração e sua distribuição na área de estudo. Os índices obtidos são mostrados a seguir.

a) Densidade da regeneração de plantas estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{m}$$

a.u.r. - área da unidade de registro;

n - número de unidades amostrais;

m - número de unidades de registro na i-ésima unidade amostral (i = 1, 2, 3, ..., n);

$\sum_{i=1}^n m_i$ - número total unidades no levantamento;

e_i - número total de plantas estabelecidas na i-ésima unidade de amostra

b) Densidade da regeneração de plantas não estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{m}$$

u_i - número total de plantas não estabelecida na i-ésima unidade de amostra

c) Densidade de recrutamento/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{m}$$

r_i - número total de recrutas na i-ésima unidade de amostra

Também é interessante estimar a fração de amostragem da área total onde as diferentes categorias de regeneração estão presentes, e a densidade nessas frações.

d) Regeneração de plantas estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{\sum_{i=1}^n E_i} \text{ em } \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{m} \cdot 100\%$$

E_i - número de unidades de registro contendo pelo menos uma planta estabelecida na i -ésima unidade de amostra;

e) Regeneração de plantas não estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{\sum_{i=1}^n U_i} \text{ em } \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{m} \cdot 100\%$$

U_i - número de unidades de registro contendo regeneração não estabelecida na i -ésima unidade de amostra;

f) Média ponderada das alturas

$$\bar{h} = \frac{H \cdot \sum_{i=1}^n e_i + \sum_{i=1}^n \bar{h}_i u_i}{\sum_{i=1}^n e_i + \sum_{i=1}^n u_i}$$

\bar{h}_i - média das alturas das plantas não estabelecida na i -ésima unidade de amostra

H - altura das plantas estabelecidas

g) Índice da regeneração natural estabelecida

$$I_1 = \frac{\text{altura média ponderada}}{\text{altura das plantas estabelecidas}} = \frac{\bar{h}}{H}$$

h) Índice de estoque

$$I_2 = \frac{10000\text{m}^2}{m} \cdot \left[\sum_{i=1}^n \frac{u_i}{n\text{pn}} + \sum_{i=1}^n e_i \right]$$

npn - número de mudas não estabelecidas que equivalem a 1 planta estabelecida

i) Estoque estabelecido

$$I_1 \cdot I_2$$

j) Índice de Regeneração (IR)

Um quadrat é considerado completamente estocado quando nele ocorrer uma planta estabelecida de candeia, recebendo a classificação 1. Se no quadrat não houver nenhuma planta estabelecida da espécie, então conta-se o número de plantas não estabelecidas para ela, excluindo-se, nesse caso, as recrutas. Se existirem 4 plantas, então, o quadrat receberá o código 1. Se existirem 3, 2, 1 ou zero plantas, o quadrat receberá respectivamente os códigos $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{1}{4}$ ou 0. Esse número 4 foi utilizado por considerar-se que a cada quatro plantas não estabelecidas, pelo menos uma crescerá e tornará uma planta estabelecida.

O índice de regeneração será então obtido por meio da média dos códigos 1, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{1}{4}$ ou 0, recebido por cada quadrat, ao se considerar todos os quadrats amostrados.

3 Resultados e Discussão

A regeneração natural do sistema porta sementes, ao longo dos primeiros anos, está representada na Figura 2.2. Os pontos verde-claros são a regeneração natural existente dois anos após a intervenção na área para a implantação do manejo. Observa-se que a regeneração natural encontra-se distribuída por toda a área. Isso pode ter ocorrido em razão da limpeza e o revolvimento do solo feito com a aração, o que propiciou o contato da semente com o solo, que é uma das exigências para a germinação da semente de candeia. Nota-se que no lado direito da área mostrada na Figura 2.2 houve uma densidade de regeneração menor em relação aos outros locais. Isso pode ter ocorrido devido à existência de braquiária (*Brachiaria sp*) no local, o que prejudicou o desenvolvimento da regeneração de candeia.

No primeiro ano após a implantação do sistema, houve grande ocorrência de plantas daninhas por toda a área. Suspeita-se que isso tenha ocorrido em razão da aplicação de calcário e fosfato, ou seja, essas plantas também podem ter se beneficiado da melhoria da qualidade do solo. Assim, não se recomenda fazer calagem e fosfatagem na área a ser manejada, pois estas práticas tendem a favorecer o surgimento de ervas daninhas no local, prejudicando a regeneração natural da candeia.

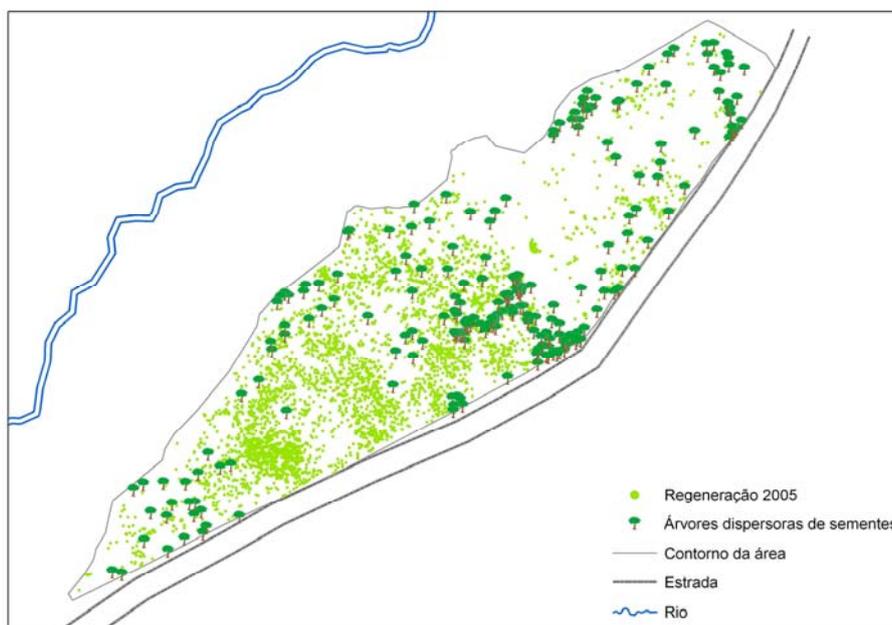


FIGURA 2.2 Representação do sistema de árvores porta semente com a reocupação da área com a regeneração, dois anos após a intervenção na área.

Na Tabela 2.2, mostra-se que a densidade de recrutamento foi maior no primeiro ano. Esse resultado já era esperado, uma vez que um ano após a exploração, as plantas regenerantes ainda estão com altura menor que 0,30 metros. Isso também ocorreu com a densidade de mudas não estabelecidas, o que também era o esperado, já que, com o passar do tempo, a altura das plantas regenerantes se enquadrará em uma classe de altura superior, fazendo com que a quantidade dessas plantas diminua ao longo do tempo. Decorrente disso, a densidade de plantas estabilizadas tende a aumentar com o passar do tempo.

No primeiro ano, após a exploração, a densidade plantas por hectare foi de 11.275,35 (altura maior que 0,30 metros e menor que 1,5 metros). No

segundo e quarto anos, a densidade de plantas por hectare caiu para 5.744,40 e 5.364,19, respectivamente.

Na Figura 2.3, indica-se que não houve uma regeneração estabelecida no primeiro ano após a intervenção, sendo esse resultado esperado, uma vez que a regeneração encontra-se com altura menor que 1,5 metros. À medida que o tempo passa, fica nítido o crescimento da regeneração, que atinge alturas maiores que 1,5 metros, aumentando assim a classe da regeneração estabelecida. Um ano após a implantação do sistema, o percentual de plantas estabelecidas em relação ao número total de regeneração foi zero. Já, no segundo ano e quarto ano, esse percentual foi de 36,11% e 85,58%, respectivamente.

As plantas estabelecidas é que definem a sustentabilidade do sistema de manejo, pois elas garantem um estoque de plantas que irá se tornar adulto. Sendo assim, o sistema de árvores porta sementes propiciou um aumento do número de plantas estabelecidas, ao longo do tempo, sendo um bom sistema de manejo sustentável para a candeia.

A ocorrência de regeneração satisfatória, tanto em valores absolutos quanto em relação a uma boa distribuição na área manejada (Figura 2.2), é decorrente da alta quantidade de plantas regenerantes propiciadas por esse sistema. Esse resultado satisfatório pode ser atribuído ao fato de que o solo tenha sido limpo e escarificado, o que criou condições adequadas para a germinação das sementes.

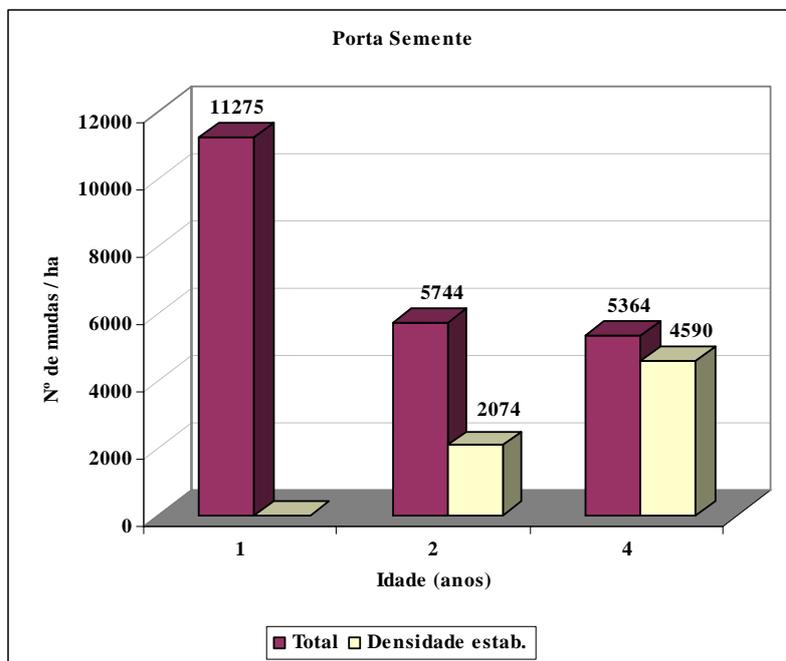


FIGURA 2.3 Distribuição da densidade da regeneração no sistema de árvores porta sementes, nos primeiros anos, apresentando o número de mudas estabelecidas e o número total de mudas, composto pela soma do número de mudas recrutadas (plantas com altura até 0,30 metros), do número de mudas não estabelecidas (plantas com altura entre 0,30 e 1,50 metros) e do número de mudas estabelecidas (plantas com altura superior a 1,50 metros).

TABELA 2.2 Comportamento da densidade da regeneração, por hectare, no sistema porta sementes, nos primeiros anos, apresentando o número de mudas recrutadas (plantas com altura até 0,30 metros), mudas não estabelecidas (plantas com altura entre 0,30 e 1,50 metros) e mudas estabelecidas (plantas com altura superior a 1,50 metros).

	Idade (anos)		
	1	2	4
Densidade recrutamento	6.851,65	182,76	53,36
Densidade não estabelecida	4.423,69	3.487,19	720,38
Densidade estabelecida	0	2.074,44	4.590,45
Total	11.275,35	5.744,40	5.364,19

Observa-se, na tabela 2.3, que o estoque estabelecido por hectare foi de 225,35 plantas estabelecidas no primeiro ano e de 4.567,17 plantas no segundo ano. Esses valores voltam a confirmar fortemente que esse sistema pode ser uma boa opção para o manejo sustentável da candeia.

Um ano após a intervenção, foi encontrada pelo menos uma planta estabelecida de candeia em 27,85% dos quadrats lançados. Já com quatro anos após a intervenção, foi encontrada pelo menos uma planta estabelecida em 50,37% dos quadrats lançados. Esse resultado é coerente, uma vez que, com um ano de idade, as plantas ainda são muito pequenas e, portanto, existe uma quantidade muito maior de plantas recrutadas e não estabelecidas do que de plantas estabelecidas.

Um ano após a intervenção, a altura média (0,49 metros) representa 32% (índice de regeneração natural estabelecida = I_1) da altura das plantas estabelecidas (1,5 metros), uma vez que, em cada quadrat, considerou-se que haveria uma planta estabelecida para cada 4 plantas não estabelecidas. Já no segundo e quarto anos, aquele percentual foi de 82% e 96%, respectivamente. Esse acréscimo era esperado, uma vez que, com o passar do tempo, a regeneração tende a crescer em altura, aumentando o estoque de plantas estabelecidas.

O índice de estoque (I_2) foi de 696,37 plantas de regeneração natural por hectare no primeiro ano, 2.755,14 plantas no segundo ano e 4.753,20 plantas no quarto ano.

TABELA 2.3 Comportamento dos índices calculados para o sistema portasemente, nos primeiros anos.

	Idade (anos)	Sistema Porta Sementes
% estabelecidas	1	0,00
	2	36,11
	4	85,58
Hmed	1	0,49
	2	1,23
	4	1,44
I1	1	0,32
	2	0,82
	4	0,96
I2	1	696,37
	2	2.755,14
	4	4.753,20
EE	1	225,35
	2	2.266,65
	4	4.567,17
IR%	1	27,85
	2	52,89
	4	50,37

Onde:

% estabelecidas = percentual de plantas estabelecidas em relação ao número total de regeneração;

Hmed = média ponderada das alturas das mudas encontradas em toda a área, em metros;

I₁ = índice da regeneração natural estabelecida;

I₂ = índice de estoque, por hectare;

EE = estoque estabelecido, por hectare;

IR = índice de regeneração, em percentual.

A seguir são apresentadas sequências de fotos (Figura 2.4) desde a instalação até quatro anos após a intervenção do sistema de árvores portaseementes.

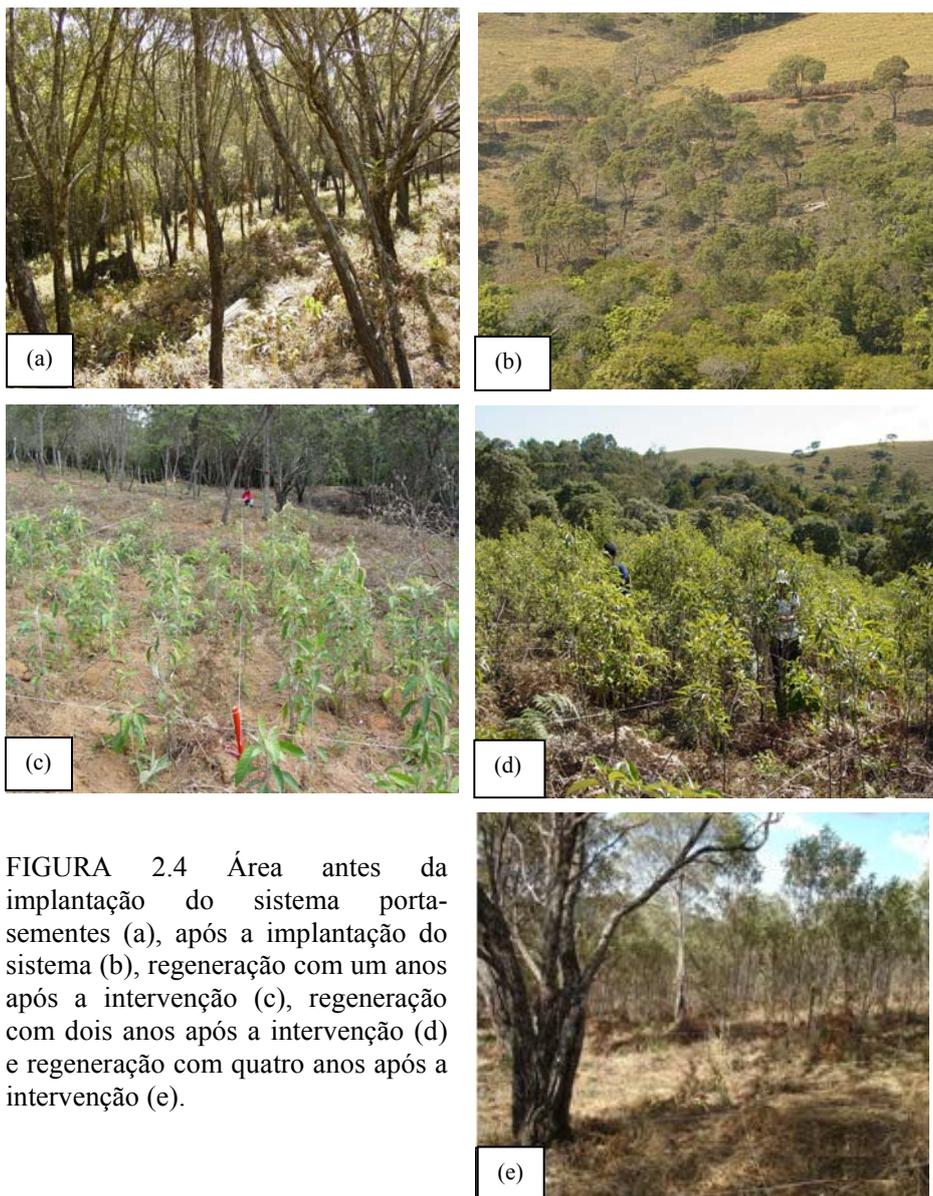


FIGURA 2.4 Área antes da implantação do sistema portaseementes (a), após a implantação do sistema (b), regeneração com um ano após a intervenção (c), regeneração com dois anos após a intervenção (d) e regeneração com quatro anos após a intervenção (e).

4 Conclusões

A densidade de recrutamento da regeneração natural foi maior no primeiro ano e diminuiu com o passar do tempo.

Realizando-se a limpeza e a escarificação do solo após a exploração, o sistema porta semente propicia uma boa dispersão da regeneração natural por toda a área manejada.

A densidade de plantas estabelecidas aumentou com o passar do tempo, indicando que a regeneração foi satisfatória.

O sistema porta sementes pode ser utilizado para o manejo da candeia, uma vez que proporciona uma regeneração natural suficiente para garantir a sustentabilidade do candeal.

5 Referências Bibliográficas

PEDRALLI, G. Estrutura diamétrica, vertical e análise do crescimento da candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip.) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 301-306, abr./jun. 1997.

PÉREZ, J. F. M. **Sistema de manejo para candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish)**. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Produção Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCOLFORO, J. R. S; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

YARED, J. A. G. **Efeitos de sistemas silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundária e primária, na Amazônia Oriental**. 1996. 179 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CAPÍTULO 3: Avaliação da regeneração natural da candeia sujeita ao sistema de corte seletivo em grupos

RESUMO

Os objetivos desse estudo foram analisar o sistema seletivo em grupos como um sistema de manejo viável para povoamentos de candeia, e verificar o efeito de diversos tratamentos silviculturais realizados após a exploração de madeira, sobre a regeneração natural. A área de estudo é um fragmento florestal de 0,67 hectare com alta densidade de candeia, situado no município de Baependi, Minas Gerais. O sistema seletivo em grupos foi instalado em agosto de 2003 e consistiu em abrir 22 clareiras com diâmetro de 15 a 20 metros de largura, sendo deixados indivíduos de candeia nas bordas para fornecer sementes para o interior, de onde foram retiradas todas as árvores (corte raso). Após o corte das árvores foram realizadas as seguintes práticas silviculturais (tratamentos) nas clareiras: deixar a galhada e a serrapilheira (Tratamento 1); retirar a galhada e deixar a serrapilheira (Tratamento 2); revolver o solo com aração (Tratamento 3); revolver o solo e aplicar calcário (Tratamento 4); revolver o solo e aplicar fosfato (Tratamento 5); revolver o solo, aplicar calcário e fosfato (Tratamento 6). Para a avaliação do sistema utilizou-se o método dos quadrats com forma quadrada de 4 m², distribuídos por toda a área de estudo, sendo que em cada quadrat mediu-se a altura de todas as regenerantes aos 1, 2 e 4 anos de idade. Concluiu-se que o sistema seletivo em grupos pode ser utilizado como um sistema de manejo da candeia, desde que seja realizado o tratamento pós exploratório. Entre os tratamentos pós-exploratórios estudados, recomenda-se aquele em que é feita a limpeza, a aração e a gradagem do solo após a exploração, uma vez que ele propicia as condições adequadas para a germinação das sementes e o estabelecimento da regeneração natural. O sistema tradicional utilizado pelos agricultores (corte seletivo) não deve ser utilizado para o manejo da candeia.

Palavras-chave: *Eremanthus erythropappus*. Manejo Florestal. Método dos Quadrats.

ABSTRACT

This study analyzed the selective system in groups as a system of feasible management for candeia settlements, and to verify the effect of several silvicultural treatments accomplished after the wood exploitation on the natural regeneration. The study area is a forest fragment of 0.67 hectare with high candeia density, located in Baependi County, Minas Gerais. The selective system in groups was installed on August, 2003 and consisted of opening 22 clearings with diameter varying from 15 to 20 m of width, and candeia individuals were left in the borders to provide seeds for the interior, from which all the trees were removed (clear cut). After cutting the trees, the following silvicultural practices (treatments) were accomplished in the glades: to leave the branches and the litter (Treatment 1); to remove the branches and to leave the litter (Treatment 2); to turn over the soil through plowing (Treatment 3); to turn over the soil and to apply limestone (Treatment 4); to turn over the soil and to apply phosphate (Treatment 5); to turn over the soil, to apply limestone and phosphate (Treatment 6). For evaluating the system the method of the quadrats was used with square form of 4 m², distributed through the whole study area, and in each quadrat the height of all the regenerating ones was measured at the age of 1, 2 and 4 years. It was concluded that the selective system in groups can be used as a system of candeia management, as long as the post exploratory treatment is carried out. Among the studied post-exploratory treatments, the recommended one is that in which the cleaning, plowing and harrowing of the soil are made after the exploitation. This treatment allows the appropriate conditions for the germination of the seeds and the establishment of the natural regeneration. The traditional system used by the farmers (selective cut) should not be used for the candeia management.

Word-key: *Eremanthus erythropappus*; Forest management; Method of quadrats

1 Introdução

Um sistema silvicultural é um conjunto de regras e ações necessárias para conduzir a floresta a uma nova safra. Especificamente para a candeia, espécie pioneira e cujo aproveitamento para fins comerciais deve ser restrito à áreas homogêneas com a espécie na borda das matas. O conjunto de métodos silviculturais que mais se aproxima ao manejo desejável para esta espécie é o que se baseia no método de transformação por via sucessão dirigida.

Um desses métodos é o sistema de corte seletivo em grupos, que é mais indicado para se trabalhar com espécies que desenvolvem e reproduzem na sombra. A aplicação desse método em espécies que sejam exigentes de luz, que é o caso da candeia, baseia-se na remoção de um pequeno grupo de árvores na operação de exploração e derrubada. Desta forma, pequenas clareiras são formadas para que haja boa incidência de luz solar e estas sejam distribuídas por toda a área. O propósito é garantir que a regeneração natural das espécies de interesse ocorra de forma satisfatória (Scolforo, 1998).

Para que a regeneração na área manejada se dê de forma satisfatória, devem-se promover condições para a germinação das sementes e estabelecimento das plântulas. As sementes devem estar em contato direto com o solo e precisam receber claridade suficiente, uma vez que são consideradas fotoblásticas (Pedralli, 1997). Além disso, devem ter contato com a água, o que é facilitado pelo fato de que a dispersão natural das sementes ocorrer entre setembro e outubro, período que antecede as chuvas (Perez, 2001).

Para se garantir a sustentabilidade do manejo da área sob intervenção, a regeneração natural deve ser intensa e bem distribuída, ou seja, se o número de plantas é ou não adequado não está associado somente à abundância da regeneração, mas também à sua distribuição na área.

Os objetivos desse capítulo foram analisar o sistema seletivo em grupos como um sistema de manejo viável para povoamentos de candeia, e verificar o

efeito de diversos tratamentos silviculturais realizados após a exploração de madeira, sobre a regeneração natural.

2 Material e Métodos

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é um fragmento florestal de 0,67 hectare de área com alta densidade de candeia, situado na Fazenda Bela Vista, município de Baependi, Estado de Minas Gerais, nas coordenadas de 21°58'23'' de latitude sul e 44°44'35'' de longitude oeste. A altitude varia de 1.350 a 1.700 metros.

O clima é mesotérmico úmido do tipo Cwb, tropical de altitude, com verões suaves, na classificação de Köppen. A temperatura média anual é 19,1°C, a média máxima anual é de 27,1 °C e a média mínima anual é de 13,3 °C. A média anual de precipitação pluviométrica é da ordem de 1.400 mm. Os meses mais chuvosos correspondem a dezembro, janeiro e fevereiro, e as menores precipitações ocorrem em junho, julho e agosto.

Na região, predomina o solo Latossolo Vermelho-Amarelo. A vegetação característica é do tipo Campo cerrado, Mata de Galeria e Floresta Semi-decídua Montana.

2.2 Sistema Seletivo em Grupos

O sistema de corte seletivo em grupos foi instalado em agosto de 2003, época escolhida propositalmente próxima do período de dispersão das sementes da candeia, que se dá nos meses de setembro a outubro. Com isso procurou-se otimizar as condições favoráveis para o estabelecimento da regeneração natural da candeia, ou seja, aumento da intensidade de luz que chega à semente, proporcionado pela retirada das árvores; contato da semente com o solo, facilitado pela limpeza da área no processo de exploração; e disponibilidade de

água para a semente, proporcionada pelas chuvas freqüentes nos meses seguintes.

Foram formados 22 grupos, constituídos pela abertura de clareiras que, sempre que possível, tinham forma circular, com diâmetro variando de 15 a 20 metros. Nas bordas de cada grupo, foram deixadas árvores de candeia para fornecerem sementes para o interior dos mesmos. Todas as outras plantas situadas no interior dos grupos (SG1 a SG20) foram retiradas. Nas clareiras abertas foram realizados diversos tratamentos silviculturais (Tabela 3.1), a fim de verificar a influência dos mesmos na regeneração natural.

Em 2 grupos (SG21 e SG22), considerados como testemunha (Tratamento 7), foi utilizado o sistema seletivo, que é tradicionalmente utilizado pelos agricultores para a exploração da candeia. Nesse tratamento não foi feito nenhum tipo de prática silvicultural após o corte.

TABELA 3.1 Tratamentos silviculturais realizados nas clareiras abertas nos diversos grupos formados após a intervenção.

Tratamento	Tratamento aplicado após exploração	Grupos
1	Deixou a galhada e serrapilheira	SG17 e SG18
2	Retirou-se a galhada e deixou a serrapilheira	SG15 e SG16
3	Revolvimento do solo (aração+gradagem)	SG19 e SG20
4	Revolvimento do solo (aração+gradagem) + calagem	SG12 e SG14
5	Revolvimento do solo (aração+gradagem) + fosfatagem	SG10 e SG09
6	Revolvimento do solo (aração+gradagem) + calagem + fosfatagem	SG1, SG2, SG3, SG4, SG5, SG6, SG7, SG8, SG11 e SG13
7	Testemunha	SG21 e SG22

Na Figura 3.1, apresenta-se a distribuição dos grupos ou clareiras formados na área de estudo. As figuras de árvores representam as árvores

remanescentes do sistema de manejo, ou seja, as árvores selecionadas como porta-semente para compor a borda da clareira e o interior das testemunhas.

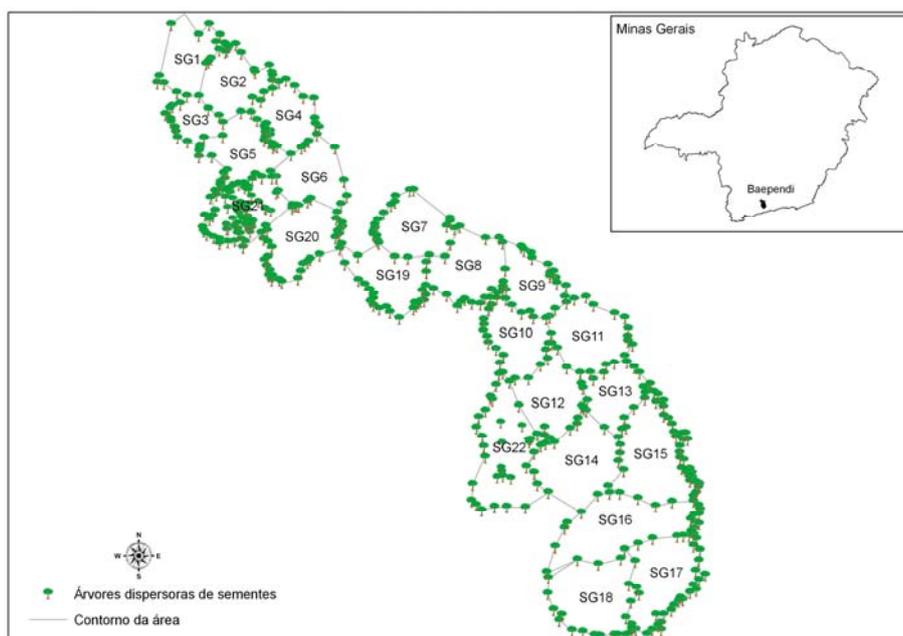


FIGURA 3.1 Representação do Sistema Seletivo em Grupos implantado no município de Baependi/MG, em agosto de 2003, com uma área de 0,67 hectares.

2.3 Avaliação do status da regeneração natural da Candeia

Para avaliar a regeneração natural foi utilizada a definição proposta por Barnard (1950 citado por Scolforo, 2006). A utilização de uma, ou mais classes do que é caracterizado como regeneração natural será em função do porte da vegetação e do objetivo do que está sendo estudado. Para avaliar a regeneração natural de candeia, fez-se uma adaptação dessa definição, onde se utilizaram apenas as três primeiras classes, sendo que a terceira classe será de mudas estabelecidas com altura maior que 1,5 metros (Tabela 3.2).

Definidas as classes de regeneração pode-se então avaliar se a espécie é ou não estabelecida nos locais. Assim, é comum considerar que quatro plantas não estabelecidas correspondem a uma estabelecida, sob o argumento de que pelo menos uma delas atingirá a classe das estabelecidas.

TABELA 3.2 Classes de tamanho da regeneração natural

Limites das classes	Denominação	Símbolo
$h < 0,3 \text{ m}$	Recruta	R
$0,3 \text{ m} \leq h < 1,5 \text{ m}$	Muda não estabelecida	U
$h > 1,5 \text{ m}$	Muda estabelecida	E

A regeneração natural da candeia foi avaliada pelo método dos quadrats com forma quadrada. O tamanho dos quadrats é definido de acordo com o estoque de plantas considerado satisfatório. Para a candeia considerou-se um estoque de 2.500 plantas/ha, lançando-se quadrats de 4 m² (2 x 2 metros).

Os quadrats foram lançados em toda a área do experimento, obtendo-se assim o valor real existente de regeneração.

Dentro de cada quadrat foi medida a altura de todas as regenerantes e cada uma delas recebeu uma placa de identificação para o acompanhamento do seu crescimento ao longo do tempo. Foram coletados dados das regenerantes após 1, 2 e 4 anos da implantação do sistema. Os dados foram analisados de forma a avaliar o status da regeneração e sua distribuição na área de estudo. Os índices obtidos são mostrados a seguir.

a) Densidade da regeneração de plantas estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{m}$$

a.u.r. - área da unidade de registro;

n - número de unidades amostrais;
 m - número de unidades de registro na i-ésima unidade amostral (i = 1, 2, 3, ..., n);
 $m = \sum_{i=1}^n m_i$ número total unidades no levantamento;
 e_i - número total de plantas estabelecidas na i-ésima unidade de amostra

b) Densidade da regeneração de plantas não estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{m}$$

u_i - número total de plantas não estabelecida na i-ésima unidade de amostra

c) Densidade de recrutamento/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{m}$$

r_i - número total de recrutas na i-ésima unidade de amostra

Também é interessante estimar a fração de amostragem da área total onde as diferentes categorias de regeneração estão presentes, e a densidade nestas frações.

d) Regeneração de plantas estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{\sum_{i=1}^n E_i} \text{ em } \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{m} \cdot 100\%$$

E_i - número de unidades de registro contendo pelo menos uma planta estabelecida na i-ésima unidade de amostra;

e) Regeneração de plantas não estabelecidas/ha

$$\frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n u_i}{\sum_{i=1}^n U_i} \text{ em } \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{m} \cdot 100\%$$

U_i - número de unidades de registro contendo regeneração não estabelecida na i -ésima unidade de amostra;

f) Média ponderada das alturas

$$\bar{h} = \frac{H \cdot \sum_{i=1}^n e_i + \sum_{i=1}^n \bar{h}_i u_i}{\sum_{i=1}^n e_i + \sum_{i=1}^n u_i}$$

\bar{h}_i - média das alturas das plantas não estabelecida na i -ésima unidade de amostra

H - altura das plantas estabelecidas

g) Índice da regeneração natural estabelecida

$$I_1 = \frac{\text{altura media ponderada}}{\text{altura das plantas estabelecidas}} = \frac{\bar{h}}{H}$$

h) Índice de estoque

$$I_2 = \frac{10000\text{m}^2}{\text{a.u.r.}} \cdot \left[\sum_{i=1}^n \frac{u_i}{\text{npn}} + \sum_{i=1}^n e_i \right]$$

npn - número de mudas não estabelecidas que equivalem a uma planta estabelecida

i) Estoque estabelecido

$$I_1 \cdot I_2$$

j) Índice de Regeneração (IR)

Um quadrat é considerado completamente estocado quando nele ocorrer uma planta estabelecida de candeia, recebendo a classificação 1. Se no quadrat não houver nenhuma planta estabelecida da espécie, então conta-se o número de plantas não estabelecidas para ela excluindo-se, neste caso, as recrutas. Se existirem 4 plantas, então o quadrat receberá o código 1. Se existirem 3, 2, 1 ou zero então o quadrat receberá respectivamente os códigos $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{1}{4}$ ou 0. Esse número 4 foi utilizado por considerar-se que a cada 4 plantas não estabelecidas, pelo menos uma crescerá e se tornará uma planta estabelecida.

O índice de regeneração será então obtido por meio da média dos códigos 1, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{1}{4}$ ou 0, recebido por cada quadrat ao se considerar todos os quadrats amostrados.

3 Resultados e Discussão

A avaliação da regeneração natural do sistema seletivo em grupos, ao longo dos primeiros anos, está representada na Figura 3.2, onde os pontos verde-claros são a regeneração natural existente dois anos após a implantação do manejo. Observa-se que ocorre distribuição da regeneração dentro de cada grupo, com exceção dos grupos SG21 e SG22, onde não houve nenhum tratamento.

Nos grupos SG21 e SG22 houve pouca regeneração, por não haver as condições necessárias ao seu bom desenvolvimento. Como nesses grupos não foi feita a limpeza da área, a existência de serrapilheira impediu que houvesse o contato da semente com o solo. Além disso, houve pouca luminosidade no dossel inferior da floresta, uma vez que nesses grupos não foram abertas clareiras.

Observa-se, na Figura 3.2, que os tratamentos SG17 e SG18, que consistiram em, após a exploração, deixar a galhada e a serrapilheira na área, foram os que tiveram a regeneração menos intensa. Os tratamentos SG15 e SG16 em que a galhada foi retirada, mas a serrapilheira não, também tiveram pouca regeneração natural. Conforme já foi dito, isso ocorre porque a semente não entra em contato direto com o solo, o que dificulta a sua germinação.

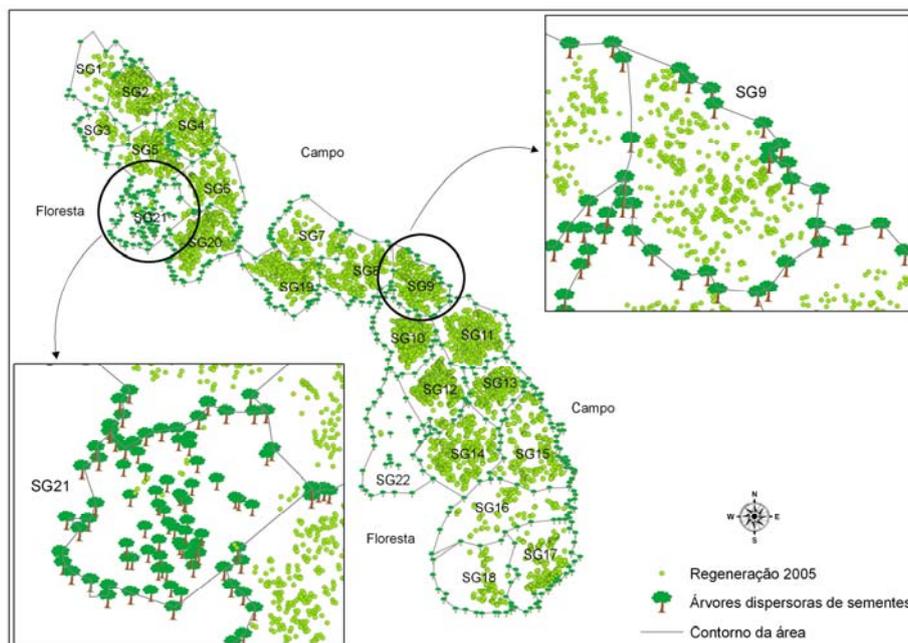


FIGURA 3.2 Representação do sistema seletivo em grupos com a reocupação da área com a regeneração, em todos os grupos, após dois anos.

Observou-se que próximo à divisa da mata com os tratamentos SG1, SG3, SG5, SG20, SG19, SG10, SG12 e SG14 a intensidade da regeneração foi menor que na área restante dos mesmos. Isso ocorreu em razão do sombreamento das sementes de candeia causado pelas árvores da mata nessas áreas limítrofes.

Na Tabela 3.3, mostra que a densidade de recrutamento foi maior no primeiro ano em todos os tratamentos implantados. Esse resultado era esperado, uma vez que um ano após a exploração, as plantas regenerantes ainda estão com altura menor que 0,30 metros. Ocorreu o mesmo com a densidade de mudas não estabelecidas, o que também era o esperado, já que com o passar do tempo a altura das plantas regenerantes se enquadrará em uma classe de altura superior, fazendo com que a quantidade dessas plantas diminua ao longo do tempo. Em razão disso, a densidade de plantas estabilizadas tende a aumentar com o passar do tempo. Nos grupos onde foi instalada a testemunha, não houve densidade de planta estabelecida, isso ocorreu em razão da pouca regeneração encontrada.

Em todos os tratamentos houve um crescimento considerável do número de plantas estabelecidas em relação ao número total de regeneração, com exceção da testemunha. Isso confirma que todos os tratamentos utilizados no sistema seletivo em grupos, são viáveis, com exceção do tratamento 1, 2 e 7 em que não há revolvimento do solo.

Nos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 houve densidades de 18.883,62, 13.809,14, 55.948,25, 37.505,69, 40.955,85, 33.079,20 e 1.090,70 plantas por hectare (altura maior que 0,30 metros e menor que 1,5 metros) no primeiro ano após intervenção, respectivamente.

Houve pouca regeneração estabelecida no primeiro ano após a intervenção (Tabela 3.3). Esse resultado era esperado, uma vez que nessa idade a regeneração ainda encontra-se com altura menor que 1,5 metros. Com o passar

do tempo fica nítido o crescimento da regeneração que, atingindo valores de altura maior que 1,5 metros, aumenta de quantidade na classe de regeneração estabelecida.

No tratamento 7 não houve regeneração satisfatória, confirmando que o sistema tradicional não é viável, ou seja, não deve ser utilizado para o manejo da candeia. A regeneração não é satisfatória devido ao baixo número de regenerantes encontrados, em decorrência de não haver condições adequadas para a sua ocorrência. Esse resultado está em consonância com o do estudo de Perez (2001), que concluiu que a ausência dessas condições adequadas para que houvesse regeneração natural da candeia é um fator limitante para o sistema de manejo e que o estoque deve ser de 2.500 plantas por hectare aos 2 anos de idade.

Observa-se pelos índices apresentados na tabela 3.4, que o percentual de mudas estabelecidas em relação ao número total de mudas regeneradas aumentou com o passar do tempo em todos os tratamentos, com exceção do tratamento 7, confirmando a hipótese de que o sistema com tratamento pós exploratório é válido para a candeia. O tratamento 5 foi o que apresentou melhor resultado em relação ao percentual de mudas estabelecidas (97,89%), seguido dos tratamentos 4, 6, 3, 5 e 6.

As plantas estabelecidas é que definem a viabilidade do sistema de manejo, pois garantem um estoque de plantas que irá se tornar adulto. No caso desse estudo, com o passar do tempo, houve um aumento do número de plantas estabelecidas em todos os tratamentos, com exceção do tratamento 7, o que permite inferir que o sistema de corte seletivo em grupos com tratamento pós-exploratório é um bom sistema de manejo para a candeia.

TABELA 3.3 Comportamento da densidade da regeneração, por hectare, no sistema seletivo em grupos, nos primeiros anos, apresentando o número de mudas recrutadas (plantas com altura até 0,30 metros), mudas não estabelecidas (plantas com altura entre 0,30 e 1,50 metros) e mudas estabelecidas (plantas com altura superior a 1,50 metros).

Tratamentos	Densidades	Idade (anos)		
		1	2	4
1	Densidade recrutamento	4.835,64	152,03	0,00
	Densidade não estabelecida	14.047,98	4.874,92	605,26
	Densidade estabelecida	0,00	1.049,20	3.250,08
	Total	18.883,62	6.076,15	3.855,34
2	Densidade recrutamento	4.750,00	0,00	0,00
	Densidade não estabelecida	9.059,14	2.334,87	286,48
	Densidade estabelecida	0,00	739,63	2.842,93
	Total	13.809,14	3.074,50	3.129,42
3	Densidade recrutamento	21.107,53	367,61	20,16
	Densidade não estabelecida	34.840,73	11.356,18	857,53
	Densidade estabelecida	0,00	9.424,73	14.375,67
	Total	55.948,25	21.148,52	15.253,36
4	Densidade recrutamento	15.366,48	189,20	25,00
	Densidade não estabelecida	22.139,20	5.051,14	249,43
	Densidade estabelecida	42,61	7.094,89	9.983,52
	Total	37.548,30	12.335,23	10.257,95
5	Densidade recrutamento	12.453,72	228,19	0,00
	Densidade não estabelecida	28.502,13	8.652,13	253,19
	Densidade estabelecida	0,00	12.048,40	11.765,43
	Total	40.955,85	20.928,72	12.018,62
6	Densidade recrutamento	9.749,39	94,82	54,92
	Densidade não estabelecida	23.329,82	6.041,67	315,74
	Densidade estabelecida	14,71	6.343,27	8.226,69
	Total	33.093,91	12.479,76	8.597,35
7	Densidade recrutamento	481,66	333,35	42,37
	Densidade não estabelecida	609,04	227,69	42,37
	Densidade estabelecida	0	0	0
	Total	1090,7	561,04	84,75

Observa-se também que o estoque estabelecido no quarto ano foi maior que o do primeiro ano, com exceção do tratamento 7. Esse resultado era esperado, pois com o passar do tempo a altura das plantas regenerantes aumenta e as mesmas passam a fazer parte da classe referente ao estoque estabelecido.

Essa observação também é coerente no índice de estoque (I_2), o que comprova, mais uma vez, que esse sistema de manejo pode ser utilizado para a candeia.

Com um ano após a intervenção, o tratamento 4 apresentou o maior índice de regeneração (80,91%), seguido pelos tratamentos 3, 5, 6, 1, 2 e 7. Já com quatro anos após a instalação, o tratamento 5 apresentou o maior índice de regeneração (86,56%) seguido pelos tratamentos 4, 3, 6, 2 e 1.

Mesmo tendo apresentado o maior índice de regeneração aos 4 anos, o tratamento 5 não deve ser aplicado, pois ele consiste em revolver o solo e fazer a fosfatagem, implicando em aumento do custo. Já o tratamento 3, que tem apenas o custo do revolvimento do solo, fornece um índice de regeneração de 82,38%, sendo o mais recomendável. Segundo Perez (2001), para promover uma regeneração intensa da candeia é preciso limpar e escarificar o solo antes da próxima dispersão de sementes.

O maior índice de estoque (I_2) no quarto ano foi o do tratamento 3, com 14.564,85 plantas estabelecidas por hectare. Já o menor foram dos tratamentos 2, 1 e 7, com 3.380,28, 2.914,55 e 10,59 plantas estabelecidas por hectare. Esse resultado já era esperado, uma vez que nos tratamentos 2 e 1 não foi feita a limpeza e escarificação do solo. Mesmo observando que o tratamento 1 e 2 possuem estoque estabelecido maior que 2500 plantas por hectare, definido por Perez (2001), não devem ser utilizados, pois a sua distribuição espacial na área manejada não foi satisfatória, apresentando o índice de regeneração (IR) na faixa de 40%. Já o tratamento 7 não deve ser utilizado como sistema de manejo para a

candeia, pois apresenta um baixo índice de estoque (I₂) e baixo índice de regeneração (IR).

A ocorrência de regeneração satisfatória, tanto em termos de valores absolutos quanto em relação à distribuição na área manejada, foi decorrente do elevado número de regenerantes propiciados por esse sistema com tratamento pós-exploratório. O que causou essa situação foram os tratamentos implantados após o corte, os quais forneceram as condições adequadas para que houvesse a regeneração.

TABELA 3.4 Comportamento dos índices calculados para sistema seletivo em grupos em cada tratamento implantado, nos primeiros anos.

	Idade (anos)	Tratamentos						
		1	2	3	4	5	6	7
% estabelecidas	1	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,04	0
	2	17,27	24,06	44,56	57,52	57,57	50,83	0
	4	84,30	90,85	94,25	97,32	97,89	95,69	0
Hmed	1	0,61	0,52	0,60	0,54	0,54	0,57	0,54
	2	1,15	1,14	1,23	1,32	1,32	1,28	0,59
	4	1,47	1,47	1,48	1,49	1,49	1,48	0,83
I1	1	0,40	0,35	0,40	0,36	0,36	0,38	0,36
	2	0,77	0,76	0,82	0,88	0,88	0,85	0,39
	4	0,98	0,98	0,98	1,00	1,00	0,99	0,55
I2	1	975,51	952,19	2.001,34	2.036,93	1.958,11	1.812,49	78,11
	2	1.602,12	1.286,77	10.989,92	8.125,14	13.612,50	7.446,28	56,92
	4	3.380,28	2.914,55	14.564,85	10.045,88	11.828,72	8.297,81	10,59
EE	1	383,64	334,83	803,02	724,86	706,79	690,67	31,31
	2	1.188,60	961,43	9.046,91	7.148,50	11.977,18	6.435,18	25,91
	4	3.282,74	2.869,36	14.345,43	10.004,48	11.773,19	8.195,98	11,72
IR	1	39,02	38,09	80,05	80,91	78,32	72,30	3,12
	2	34,07	36,75	78,90	83,80	84,28	70,90	2,28
	4	38,15	44,60	82,38	85,11	86,56	74,04	0,42

Onde: % estabelecidas = percentual de mudas estabelecidas em relação ao número de regeneração não estabelecida; Hmed = média ponderada das alturas

das mudas encontradas em toda a área, em metros; I_1 = índice da regeneração natural estabelecida; I_2 = índice de estoque, por hectare; EE = estoque estabelecido por hectare; IR = índice de regeneração percentual.

A seguir são apresentadas sequências de fotos referentes ao sistema de seleção em grupos (Figura 3.3), desde sua instalação até a idade de três anos após a intervenção.

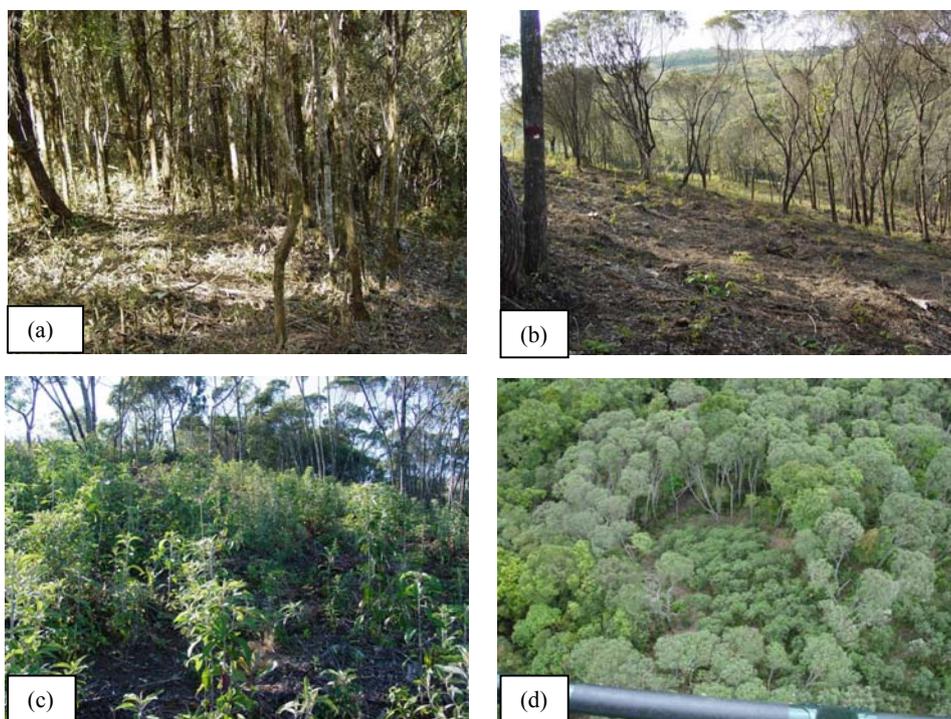


FIGURA 3.3 Área antes da implantação do sistema seletivo em grupos (a), imediatamente após a implantação do sistema (b), regeneração com um ano após a intervenção, no tratamento 3 (c), regeneração com três anos após a intervenção, no tratamento 3 (d).

4 Conclusões

Em regeneração natural a densidade de recrutamento é maior no primeiro ano e diminui com o passar do tempo.

A densidade de plantas estabelecidas cresceu com o passar do tempo, indicando que a regeneração foi satisfatória.

O sistema seletivo em grupos pode ser utilizado como um sistema de manejo da candeia, desde que seja realizado o tratamento pós-exploratório.

Entre os tratamentos pós-exploratórios estudados, recomenda-se aquele em que é feita a limpeza, a aração e a gradagem do solo, após a exploração, uma vez que, ele propicia as condições adequadas para a germinação das sementes e o estabelecimento da regeneração natural.

O sistema tradicional utilizado pelos agricultores (corte seletivo) não deve ser utilizado para o manejo da candeia.

5 Referências Bibliográficas

PEDRALLI, G. Estrutura diamétrica, vertical e análise do crescimento da candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip.) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 301-306, 1997.

PÉREZ, J. F. M. **Sistema de manejo para candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish)**. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Produção Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438 p

SCOLFORO, J. R. S; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA-FAEPE, 2006. 561 p.

CAPÍTULO 4: Análise econômica do manejo da candeia

RESUMO

A madeira de candeia (*Eremanthus erythropappus*) é muito utilizada para a produção de óleo essencial, cujo princípio ativo, o alfa-bisabolol, é consumido pelas indústrias de cosméticos e medicamentos. Os objetivos desse estudo são determinar os rendimentos e os custos das operações relacionadas à exploração, transporte e comercialização de madeira de candeia obtida em sistemas de manejo sustentável e utilizada para a produção de óleo; determinar a receita ou renda bruta obtida com a venda de madeira de candeia; analisar a viabilidade econômica do manejo sustentável dessa espécie. Para a análise econômica utilizaram-se os métodos do Valor Presente Líquido, Valor Presente Líquido com horizonte de planejamento infinito e Custo Médio de Produção. Os resultados indicaram que os custos mais significativos relacionados ao manejo da candeia são o de transporte e o de exploração. Juntos eles representam 64% do custo total do manejo. O manejo da candeia visando a obter madeira para a produção de óleo é viável economicamente, mesmo em situações em que a taxa de juros é alta, ou o preço da madeira cai a níveis bem abaixo dos atualmente vigentes no mercado. Ciclos de corte mais curtos possibilitam a obtenção de lucratividades maiores no manejo da candeia. Contudo, mesmo em situações em que o ciclo de corte seja relativamente longo (30 anos), a atividade é economicamente viável.

Palavras-chave: *Eremanthus erythropappus*. Alfa-bisabolol. Valor Presente Líquido.

ABSTRACT

The candeia wood (*Eremanthus erythropappus*) is largely used for the production of essential oil, in which alfa-bisabolol is the main active component. It is utilized by cosmetic and medicine industries. The present research aimed at (1) determining the revenues and costs of the activities related to the exploitation, transport and commercialization of candeia wood, obtained from systems of sustainable management and used for producing oil; (2) determining the revenue or gross income obtained from the sale of candeia wood; (3) analyzing the economical feasibility of the sustainable management of this tree species. For the economical analysis the methods of the Net Present Value, Net Present Value with horizon of infinite planning and Average Production Cost were used. The results indicated that the most significant costs related to candeia management are transport and exploitation, together representing 64% of the total. The management of candeia to obtain wood for oil production is economically feasible, even in an economic environment in which high interest rates prevail or wood prices fall far below the going market prices. Shorter cut cycles increase the profit of candeia management. However, even in situations of relatively long cut cycles (30 years), feasible economical return can be obtained.

Key words: *Eremanthus erythropappus*. Alfa-bisabolol. Net Present Value.

1 Introdução

O manejo florestal sustentável contribui para a manutenção e utilização de maneira adequada da cobertura florestal e favorece o desenvolvimento de técnicas de análises quantitativas nas decisões sobre composição, estrutura e localização de uma floresta, de maneira que esta forneça benefícios ambientais, econômicos e sociais, na quantidade e na qualidade necessárias, mantendo a diversidade e garantindo a sustentabilidade da floresta. Além disso, o manejo pode conciliar a colheita de produtos florestais com a conservação da biodiversidade da floresta, garantindo, assim, uma fonte de recursos de igual tamanho para as próximas gerações (Pinto, 2000).

Segundo Amaral et al. (1998), as principais razões para manejar florestas são: a continuidade da produção, já que a adoção do manejo garante a produção de madeira na área indefinidamente e requer a metade do tempo necessário na colheita não-manejada ou convencional; a rentabilidade, uma vez que os benefícios econômicos do manejo superam os custos, os quais decorrem do aumento da produtividade do trabalho e da redução dos desperdícios de madeira; a segurança do trabalho, já que as técnicas de manejo diminuem drasticamente os riscos de acidentes de trabalho; o respeito à lei; as oportunidades de mercado, já que as empresas que adotam um bom manejo são fortes candidatas a obter um selo verde e como a certificação é uma exigência cada vez maior dos compradores de madeira, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, as empresas que tiverem selo verde, provando a autenticidade da origem manejada de sua madeira, poderão ter maiores facilidades de comercialização no mercado internacional; a conservação florestal, uma vez que o manejo florestal garante a cobertura florestal da área, retém maior parte da diversidade vegetal original e pode ter pequeno impacto sobre a fauna, se comparado à colheita não-manejada; e os serviços ambientais, já que as florestas manejadas prestam serviços para o equilíbrio do clima regional e global,

especialmente por meio da manutenção do ciclo hidrológico e da retenção de carbono.

Nessa mesma linha filosófica, Scolforo (1998) citou que os princípios do manejo florestal para produção sustentada são: a conservação dos recursos naturais, a conservação da estrutura da floresta e suas funções, a manutenção da diversidade biológica e o desenvolvimento sócio-econômico da região. Define, ainda, que para que a técnica seja viabilizada, é necessário o levantamento criterioso dos recursos disponíveis com a finalidade de assegurar a confiabilidade das informações pertinentes; a caracterização da estrutura e do sítio florestal; a identificação, análise e controle dos impactos ambientais, atendendo à legislação pertinente; a viabilidade técnico-econômica e análise das consequências sociais; os procedimentos de exploração florestal que minimizem os danos sobre o ecossistema; a existência de estoque remanescente do recurso que garanta a produção sustentada da floresta; a adoção de sistemas silviculturais adequados; e o uso de técnicas apropriadas de plantio, sempre que necessário.

A maneira mais promissora de explorar os recursos florestais é por meio do manejo sustentado, em função deste ser o sistema que está voltado para conciliar os ganhos econômicos com os ecológicos e sociais. É um sistema que deve se basear em pesquisas básicas, capazes de verificar como ocorre a recuperação da floresta, por meio da intensidade de exploração realizada, de estudos de crescimento e sucessão da regeneração natural, tratamentos silviculturais, além de outras investigações que permitam para o futuro a elaboração de planos de manejo melhor embasados para outras áreas com as respostas desses estudos.

A candeia (*Eremanthus erythropappus*) é uma espécie florestal nativa cuja madeira é muito utilizada para a produção de moirões e óleo essencial, cujo principal princípio ativo, o alfa-bisabolol, é consumido pelas indústrias de

cosméticos e medicamentos. Entretanto, apesar de a candeia apresentar alto potencial econômico e forte pressão de exploração, ainda não existem estudos referentes à especificação e valoração dos custos relacionados ao manejo dessa espécie nem relativos à viabilidade econômica de seu manejo sustentável.

Os objetivos deste estudo são: determinar os rendimentos e os custos das operações relacionadas à exploração, transporte e comercialização de madeira de candeia obtida em sistemas de manejo sustentável e utilizada para a produção de óleo; determinar a receita ou renda bruta obtida com a venda de madeira de candeia; analisar a viabilidade econômica do manejo sustentável dessa espécie.

2 Material e Métodos

2.1 Localização da área de estudo

A área de estudo é composta por fragmentos florestais nativos, constituídos predominantemente (mais de 70%) de árvores de candeia (*Eremanthus erythropappus*), que foram explorados para a implantação do manejo florestal. Os fragmentos se situam na propriedade denominada “Fazenda Bela Vista” localizada no município de Baependi, Estado de Minas Gerais, nas coordenadas de 21° 58'23" de latitude sul e 44°44'35" de longitude oeste. A altitude varia de 1.350 a 1.700m. O clima, na classificação de Köppen, é mesotérmico úmido do tipo Cwb, tropical de latitude, com verões suaves. A temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C, a temperatura média anual varia entre 18° e 19°C, e a média anual de precipitação pluviométrica é da ordem de 1.400 mm. Os meses mais chuvosos correspondem a dezembro, janeiro e fevereiro, e as menores precipitações ocorrem em junho, julho e agosto. Na região predomina o solo Latossolo Vermelho-Amarelo.

2.2 Análise econômica do manejo da Candeia

2.2.1 Determinação dos custos

Foram determinados os rendimentos e os custos de todas as operações relacionadas à exploração e transporte da madeira de candeia utilizada para a produção de óleo, em sistemas de manejo sustentável. Além disso, foram determinados os custos pós-exploração, ou seja, aqueles referentes às atividades de limpeza, aração, etc., necessários para deixar a área explorada em condições de receber as sementes das árvores remanescentes, que funcionarão como porta sementes.

Para determinar os rendimentos e os custos dessas operações, equipes de campo acompanharam as atividades para o estabelecimento dos sistemas de manejo.

2.2.2 Determinação das receitas

As receitas foram obtidas multiplicando-se o preço de venda da madeira para a produção de óleo pela quantidade de madeira produzida. Foram analisadas as seguintes situações para a venda da madeira da candeia: madeira em pé, madeira explorada e entregue na beira da estrada pelo produtor rural e madeira entregue na fábrica de óleo pelo produtor rural.

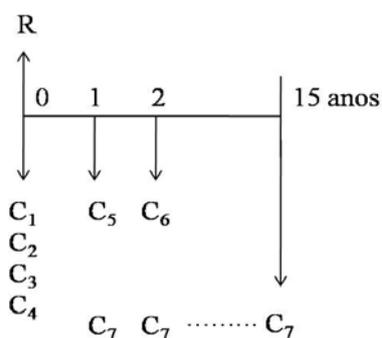
2.2.3 Viabilidade econômica do manejo

Para analisar a viabilidade econômica do manejo sustentável da candeia foram consideradas duas situações: horizonte de planejamento finito ou de um corte e horizonte de planejamento infinito ou de infinitos cortes.

2.2.3.1 Horizonte de planejamento de um corte

Na Figura 4.1, mostra-se o fluxo de caixa que representa esta situação. Nesse modelo, assume-se que o proprietário vai retirar a madeira, fazer a

limpeza e a escarificação do solo (um ano após o corte) e o desbaste da regeneração natural (dois anos após o corte). Considerou-se um ciclo de corte de 15 anos e que depois a área não vai mais ser explorada para a produção de madeira.



Em que:

R – Receita obtida com a venda de madeira em cada ciclo de corte

C1 – Custo de elaboração do plano de manejo

C2 – Custo de exploração

C3 – Custo de transporte

C4 – Custo de taxas e impostos

C5 – Custo de limpeza e escarificação do solo

C6 – Custo de desbaste da regeneração natural

C7 – Custo anual da terra

FIGURA 4.1 Fluxo de caixa para análise econômica do manejo da candeia em horizonte de planejamento de um corte.

A análise econômica foi feita utilizando-se os métodos do Valor Presente Líquido (VPL) e Custo médio de Produção (CMPr), para uma taxa de juros de 8% ao ano, conforme formulações extraídas de Rezende & Oliveira (2001).

O VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Assim:

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

em que:

C_j = custo no final do ano j ou do período de tempo considerado;

R_j = receita no final do ano j ou do período de tempo considerado;

i = taxa de juros ou de desconto;

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo.

A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo método do VPL é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados de acordo com determinada taxa de desconto. Quanto maior o VPL, mais atrativo será o projeto. Quando o VPL for negativo, o projeto será economicamente inviável.

O CMP_r resulta da relação entre o Custo Total Atualizado (CT_j) e a Produção Total Equivalente (QT_j). É necessário que esses valores sejam convertidos num mesmo período de tempo. Pode-se calcular o CMP_r pela seguinte fórmula:

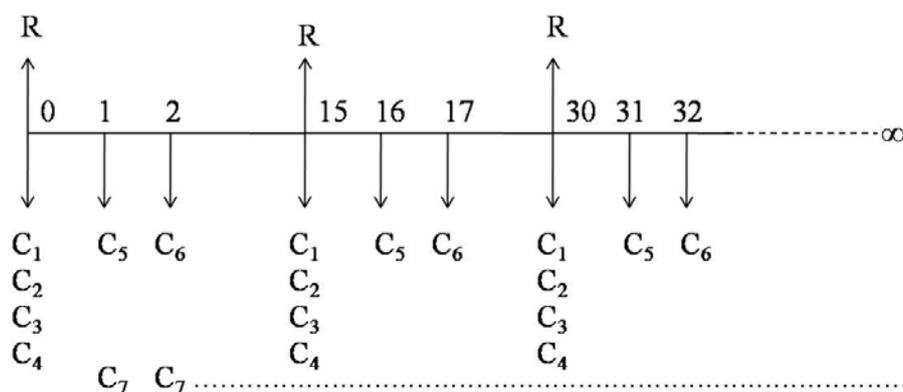
$$CMP_r = \frac{\sum_{j=0}^n CT_j}{\sum_{j=0}^n QT_j}$$

Para saber se o projeto é viável, deve-se comparar o custo médio da produção de uma unidade com o valor de mercado do produto.

2.2.3.2 Horizonte de planejamento de infinitos cortes

Nesse caso, pressupõe-se que haverá exploração de madeira no candeal a cada ciclo de corte (rotação ou intervalo de tempo entre explorações sucessivas do candeal) e que o volume de madeira obtido nos cortes subsequentes serão

sempre iguais aos obtidos no primeiro corte do fragmento. Uma vez que ainda não existem estudos mostrando qual o ciclo de corte ideal para fragmentos de candeia nativa submetidos ao manejo sustentável, foram estabelecidos diversos cenários para simular ciclos de corte possíveis para essa espécie. As simulações consideraram ciclos de corte, variando de 15 a 30 anos. Assim, por exemplo, para um ciclo de 15 anos, assume-se que, nesse tempo, o candeal volte a ter produção volumétrica igual à de antes da exploração. Na Figura 4.2, mostra-se o fluxo de caixa que representa esta situação.



Em que:

R – Receita obtida com a venda de madeira em cada ciclo de corte

C1 – Custo de elaboração do plano de manejo

C2 – Custo de exploração

C3 – Custo de transporte

C4 – Custo de taxas e impostos

C5 – Custo de limpeza e escarificação do solo

C6 – Custo de desgaste da regeneração natural

C7 – Custo anual da terra

FIGURA 4.2 Fluxo de caixa para análise econômica do manejo da candeia em horizonte de planejamento de infinitos cortes.

A análise econômica foi feita utilizando-se o método do Valor Presente Líquido considerando um horizonte de planejamento infinito (VPL_{∞}), que Rezende & Oliveira (2008), pode ser obtido como se segue:

$$VPL_{\infty} = \frac{VPL(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Um determinado projeto ou plano de manejo da candeia será considerado viável economicamente se o VPL_{∞} for positivo. Quanto maior o VPL_{∞} , mais atrativo será o plano e quando esse valor for negativo, o projeto será economicamente inviável.

Foi realizada análise de sensibilidade para verificar o efeito da taxa de juros, preço da madeira, produtividade do candeal e custo de exploração sobre a viabilidade econômica do manejo.

3 Resultados e Discussão

3.1 Custos do manejo florestal

3.1.1 Custos de elaboração do plano de manejo florestal

3.1.1.1 Elaboração do mapa da propriedade

Usando um GPS, faz-se o caminhamento pelas divisas da propriedade onde será feito o manejo sustentável da candeia. É necessário identificar os confrontantes, demarcar os córregos e nascentes, as áreas de preservação permanentes (APPs) e a área de reserva legal que deverá ser averbada para a propriedade em questão. Com base nestas informações, faz-se o mapa da propriedade, usando um software adequado (Arcmap ou Autocad).

O custo para a elaboração do mapa com todas as informações necessárias para aprovação do plano de manejo é de cerca de R\$12,00 por hectare.

3.1.1.2 Inventário Florestal e elaboração do plano de manejo florestal

Devem ser consideradas duas situações para a realização do inventário florestal dos fragmentos de candeia a serem manejados: se o fragmento for pequeno (área até 10 ha), é necessário fazer o censo da área de candeia, medindo-se todas as árvores cujo diâmetro seja maior ou igual a 5 cm; se o fragmento tiver área grande (maior que 10 ha), é necessário utilizar um procedimento de amostragem adequado à situação, lançar parcelas de 1.000 metros quadrados e, nestas, medir as árvores com diâmetro maior ou igual a 5cm.

Para a realização do censo, o procedimento mais comum para a contagem do número de árvores por classe de diâmetro existentes na área é a utilização do garfo diamétrico. Com base nessa informação e utilizando o procedimento definido na portaria 001/2007 do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF), obtém-se o volume de madeira por hectare e para toda a área do fragmento.

É importante ressaltar que, para poder implementar o manejo sustentável em um fragmento é necessário que mais de 70% de sua área seja constituída de candeia, conforme preconiza a portaria 001/2007 do IEF.

Durante as medições realizadas no inventário, deve-se observar a existência de bromélias e orquídeas nas árvores, a fim de que, antes da época de corte das árvores, as mesmas sejam transplantadas para outras áreas.

Para a execução do inventário normalmente utiliza-se uma equipe composta de 5 pessoas, sendo uma para anotações e as demais para medir o diâmetro das árvores. O custo de obtenção dos dados do inventário, acrescido do processamento e da elaboração do plano de manejo, situa-se na faixa de R\$16,40 por metro estéreo de madeira explorada. Considerando que em média um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo do inventário é de aproximadamente R\$1.970,46/ha, para um fator de empilhamento de 2,67.

3.1.2 Custos de exploração

Os custos apresentados a seguir se referem à exploração de fragmentos de candeia a serem manejados de acordo com o sistema de árvores porta-sementes.

3.1.2.1 Identificação e marcação das árvores porta-sementes

O sistema de árvores porta-sementes consiste em deixar no campo uma quantidade suficiente de árvores produtoras de sementes, distribuídas em toda a área, a fim de garantir uma população adequada nos novos povoamentos. Normalmente, as árvores deixadas como porta-sementes situam-se a uma distância entre seis e oito metros umas das outras.

Para identificar e marcar as árvores porta-sementes uma pessoa já treinada gasta, em média, 3 horas para executar essa atividade em um hectare.

Para determinar o custo dessa atividade por hectare, levaram-se em consideração os gastos com um trabalhador que recebe um salário mínimo (R\$ 415,00), acrescido dos encargos sociais, estimados em 70% do salário mínimo (R\$ 290,50). Considera-se que são trabalhadas 176 horas por mês, conforme preconiza a legislação trabalhista. Assim, o custo da hora de trabalho é de R\$ 4,00 e o custo médio desta atividade é de R\$ 12,00 por hectare.

3.1.2.2 Transplântio de epífitas das árvores a serem cortadas

É necessário retirar as epífitas que porventura estejam nas árvores a serem cortadas e transplantá-las para locais próximos, preferencialmente para áreas de preservação permanente, reserva legal, etc. O rendimento desta operação depende da intensidade de ocorrência de epífitas na área e da distância até o local para onde as mesmas serão transplantadas. Para uma situação de

média intensidade de ocorrência de epífitas (cerca de 100 epífitas/hectare) e distância de até um quilometro, uma pessoa gasta cerca de 2,5 horas de trabalho por hectare para fazer o transplântio. Assim, considerando o custo da hora trabalhada como sendo de R\$ 4,00, gastam-se R\$10,00/ha para executar esta atividade.

3.1.2.3 Custo de derrubada e traçamento das árvores

As árvores são derrubadas e cortadas em toras de cerca de um metro, com o aproveitamento dos galhos até um diâmetro mínimo de 3 cm. Normalmente, o corte é feito usando motosserra e o rendimento desta operação varia em função do diâmetro e da altura das árvores, da densidade de árvores por unidade de área, da topografia da área, e de outras dificuldades encontradas pelo operador de motosserra para cortar a madeira.

Em média, um trabalhador consegue cortar 7 mst de madeira em um dia de trabalho. Considerando uma jornada diária de trabalho de 8 horas, obtém-se um rendimento de 0,88 mst/hora.

Normalmente, o pagamento da mão-de-obra necessária à execução desta atividade é feito de acordo o rendimento obtido em mst de madeira cortada. O custo médio é de R\$ 12,00/mst, incluídas todas as despesas com motosserra, alimentação, transporte, combustível, ajudante, etc. Considerando que, em média, um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo de derrubada e traçamento das árvores é de aproximadamente R\$ 1.441,80/ha, para um fator de empilhamento de 2,67.

3.1.2.4 Custo de extração da madeira

Essa atividade normalmente é realizada por um trabalhador que utiliza 2 ou 3 muares (burros) para o transporte da madeira até a beira da estrada mais

próxima do candeal. Cada animal transporta cerca de 0,25 mst de madeira por viagem e, a uma distância média de transporte 500 metros, cada animal consegue realizar 8 viagens em uma jornada de 8 horas diárias de trabalho. Assim, considerando a utilização de 2 muares, um trabalhador consegue extrair 4 mst de madeira por dia. Estes valores podem variar dependendo do diâmetro da madeira, da proximidade das estradas para onde a madeira será baldeada, da topografia da área, e de outras dificuldades encontradas pelo trabalhador para retirar a madeira do candeal. O preço pago por mst de madeira extraída é de R\$ 13,00. Considerando que em média um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo de extração é de aproximadamente R\$ 1.561,95/ha, para um fator de empilhamento de 2,67.

3.1.3 Custo de transporte de madeira

Normalmente, há dois tipos de veículos utilizados para o transporte da madeira até a indústria de óleo. Quando a distância do candeal à indústria é pequena, utiliza-se um caminhão que consegue transportar entre 16 e 17 mst de madeira. Quando a distância é grande utiliza-se caminhão truck que transporta cerca de 40 mst.

Considerando uma distância média de 630 km, o custo de transporte com caminhão truck é de cerca de R\$ 1.500,00 por viagem, resultando em um custo de R\$ 37,50/mst. Como, em média um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo de transporte da madeira até a indústria é de aproximadamente R\$ 4.505,62/ha, para um fator de empilhamento de 2,67.

3.1.4 Custo de limpeza e escarificação do solo após o corte da candeia

Para a execução dessa atividade utiliza-se enxada ou enxadão. Sua finalidade é de expor e revolver a camada superficial do solo que normalmente se encontra muito compactada, a fim de deixar a área onde foi feito o corte em

boas condições para receber as sementes a serem produzidas pelas árvores portasementes. Essa operação deve ser realizada em época próxima a da dispersão de sementes (de agosto a setembro).

A limpeza e a escarificação são feitas em forma de círculos de cerca de 60 cm de diâmetro, equidistantes 2 metros. A profundidade de revolvimento do solo é de 5 cm.

O rendimento da mão-de-obra necessária para desenvolver essa atividade depende de fatores como tipo de solo, topografia da área, tipo de vegetação que se encontra no sub-bosque do candeal, entre outros.

Considerando uma área média em relação às dificuldades mencionadas, um trabalhador consegue limpar e escarificar 650 m² de área por dia de trabalho (8 horas). Assim, com base em um custo de R\$ 4,00 para a hora trabalhada, gasta-se R\$ 492,31/ha para executar esta atividade.

3.1.5 Custo de taxas e impostos

Nesse item devem ser considerados os gastos com autorização para exploração florestal (APEF) e com o pagamento do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

Antes de realizar o corte é necessário solicitar a APEF junto ao Instituto Estadual de Florestas (IEF). A taxa a ser paga é de R\$ 0,50/m³ de madeira a ser cortada. Considerando que, em média, um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo com APEF é de aproximadamente R\$ 22,50/ha.

Para que o transporte da madeira possa ser efetuado, é necessário que a indústria compradora da madeira disponibilize uma Guia de Controle Ambiental (GCA) e que o proprietário do candeal ou a pessoa que vai fazer a exploração da candeia retire uma nota fiscal para a indústria, onde são colocados os selos emitidos pelo IEF. Na retirada da nota fiscal, o proprietário paga 12% de ICMS sobre o valor da madeira a ser transportada. Assim, considerando um preço de

venda da madeira colocada na beira da estrada de R\$115,00/mst e que em média um fragmento com candeia produz 45 m³/ha, o custo com o ICMS é de aproximadamente R\$1.658,07/ha, para um fator de empilhamento de 2,67.

3.1.6 Custo de desbaste ou raleio da regeneração natural da Candeia

Após a dispersão das sementes, é necessário um período de cerca de 2 anos para que haja o estabelecimento da regeneração natural da candeia nas áreas em que foi feito o plano de manejo. Findo este período, as plantas devem estar com uma altura média de um metro (considerando as plantas estabelecidas (altura > 1,50 m), as não estabelecidas (altura < 0,30 m) e as regenerantes (altura entre 0,30 e 1,50 m)) e haverá uma grande quantidade de plantas nos círculos onde foi feita a limpeza e a escarificação do solo. O desbaste deve ser feito para reduzir a densidade de plantas por unidade de área e, conseqüentemente, diminuir a competição entre as remanescentes a fim de acelerar o seu desenvolvimento.

O desbaste pode ser feito por um trabalhador que utiliza foice para cortar as plantas, tomando-se o cuidado de deixar uma distância aproximada de 2,0 metros entre plantas remanescentes, que, sempre que possível, devem ser as de maior altura e melhor forma.

Em média um trabalhador gasta 20 horas de serviço para desbastar 1 hectare de área. Considerando o valor de R\$ 4,00 para a hora de trabalho conforme já calculado, o custo desta atividade é de R\$ 80,00/ha.

3.1.7 Custo da terra

Como custo da terra, considerou-se os juros sobre o valor desse fator de produção. Na região em que esse estudo foi realizado o preço da terra varia de R\$ 1.000,00 a R\$ 3.000,00 por hectare. Para efeito da análise econômica, adotou-se o valor médio de R\$ 2.000,00.

3.1.8 Resumo dos custos do manejo florestal

A Tabela 4.1 mostra um resumo dos custos médios do manejo da candeia. A soma de todos os custos atinge R\$ 99,27/mst, ou R\$ 265,04/m³, ou R\$ 11.926,71/ha. O custo de transporte da madeira é que tem a maior participação percentual no custo total (37,78%). A seguir aparecem os custos de exploração (25,37%), elaboração do plano de manejo (16,62%), taxas e impostos (14,09%), limpeza e escarificação do solo (4,13%) e desbaste da regeneração natural (0,67%).

O custo para colocar a madeira na beira da estrada em condições de ser transportada, resultado da soma dos custos de elaboração do plano de manejo, exploração e taxas e impostos, é de R\$ 55,67 por mst de madeira. Além destes custos, o proprietário do candeal ainda tem que arcar com os custos de limpeza e escarificação do solo (ano 1) e desbaste (ano 2). Mesmo assim, já é possível perceber claramente que vender madeira ao preço de R\$ 115,00 é bastante lucrativo.

TABELA 4.1 Custos médios do manejo da candeia.

Discriminação dos custos	Custos (R\$)*			Partic. %
	Por mst	Por m ³	Por ha	
1 - Elaboração do plano de manejo (ano 0)				
- Mapa da propriedade	0,10	0,27	12,00	0,10
- Inventário florestal e plano de manejo	16,40	43,79	1.970,46	16,52
<i>Sub-total 1</i>	<i>16,50</i>	<i>44,06</i>	<i>1.982,46</i>	<i>16,62</i>
2 - Exploração (ano 0)				
- Identificação e marcação das árvores porta-sementes	0,10	0,27	12,00	0,10
- Transplântio de epífitas	0,08	0,22	10,00	0,08
- Derrubada e traçamento das árvores	12,00	32,04	1.441,80	12,09
- Extração da madeira	13,00	34,71	1.561,95	13,10
<i>Sub-total 2</i>	<i>25,18</i>	<i>67,24</i>	<i>3.025,75</i>	<i>25,37</i>
3 - Transporte da madeira (ano 0)	37,50	100,12	4.505,62	37,78
4 - Limpeza e esscarificação do solo após o corte da candeia (ano 1)	4,10	10,94	492,31	4,13
5 - Taxas e impostos (ano 0)				
- APEF	0,19	0,50	22,50	0,19
- ICMS	13,80	36,85	1.658,07	13,90
<i>Sub-total</i>	<i>13,99</i>	<i>37,35</i>	<i>1.680,57</i>	<i>14,09</i>
6 - Desbaste da regeneração natural (ano 2)	0,67	1,78	80,00	0,67
7 - Custo anual da terra	1,33	3,55	160,00	1,34
Total Geral	99,27	265,04	11.926,71	100,00

* Foram considerados os seguintes parâmetros: fator de empilhamento = 2,67; Volume médio de madeira de candeia obtido por hectare: 45 m³/ha. (Portaria IEF 01/2007, 2007).

3.2 Receitas do Manejo Florestal

As receitas são obtidas multiplicando-se o preço de venda da madeira para a produção de óleo pela quantidade produzida deste produto. Foram analisadas as seguintes situações para a venda da madeira da candeia: madeira em pé (R\$50,00/mst), madeira explorada e entregue na beira da estrada pelo produtor rural (R\$ 115,00/mst) e madeira entregue na fábrica de óleo pelo produtor rural (R\$175,00/mst). Na Tabela 4.2, mostram-se as receitas obtidas com a venda da madeira obtida no manejo da candeia.

TABELA 4.2 Receitas obtidas com a venda de madeira de candeia oriunda do manejo.

Discriminação da receita	Preço (R\$/mst)	Volume (mst/ha)	Receita (R\$/ha)*
- Madeira em pé	50,00	120,15	6.007,50
- Madeira colocada na beira da estrada	115,00	120,15	13.817,25
- Madeira colocada no pátio da indústria	175,00	120,15	21.026,25

* Foram considerados os seguintes parâmetros: fator de empilhamento = 2,67; Volume médio de madeira de candeia obtido por hectare: 45 m³/ha. (Portaria IEF 01/2007, 2007).

3.3 Viabilidade econômica do Manejo

3.3.1 Horizonte de planejamento de um corte

Na Tabela 4.3, mostra-se a análise econômica para horizonte de um corte. Os valores de VPL mostram que o lucro obtido com o manejo da candeia é maior se a madeira for vendida para ser entregue na indústria ao preço de R\$175,00/mst. Deve-se atentar para o fato de que os resultados são válidos apenas para as condições de custos, preços da madeira e produtividade do candeal considerados na Tabela 4.2. Assim, por exemplo, se o custo de transporte for superior a R\$ 37,50/mst, o VPL cai e, dependendo da dimensão deste custo, vender a madeira entregue na beira da estrada ao preço de R\$115,00/mst pode ser mais interessante. Naturalmente que, para ser viável a venda de madeira entregue na indústria, o valor do custo de transporte não pode ser superior à R\$60,00, que é a diferença entre o preço de venda da madeira na beira da estrada e o preço na indústria.

TABELA 4.3 VPL e CMPr para o manejo da candeia em horizonte de um corte

Venda de madeira	VPL (R\$/ha)	CMPr (R\$/mst)
Em pé	4.113,55	15,76
Entregue na beira da estrada	5.234,52	71,43
Entregue na indústria	7.937,90	108,93

O baixo valor do CMPr obtido para a venda de madeira em pé (R\$15,76/mst) é decorrente da maneira com que a análise econômica foi conduzida. Considerou-se que o proprietário do candeal vai incorrer apenas nos custos de limpeza e escarificação do solo e no desbaste da regeneração natural, ficando os demais custos por conta do comprador da madeira.

O valor de R\$ 71,43 para o custo de produção do mst de madeira entregue na beira da estrada indica que, vendendo madeira ao preço de R\$115,00/mst, o proprietário auferirá um lucro de R\$43,57 por mst de madeira explorada. Considerando uma produtividade de 45 m³/ha ou 120,15 mst/ha, o lucro por hectare será de R\$5.234,52 (VPL).

3.3.2 Horizonte de planejamento de infinitos cortes

3.3.2.1 Simulação dos ciclos de corte para a candeia

Na Tabela 4.4, mostram-se os VPL_{∞} para diversos ciclos de corte para a candeia. Para uma mesma situação de venda da madeira, à medida que aumenta o ciclo de corte, o VPL_{∞} cai, ou seja, ciclos de corte mais curtos permitem auferir maior lucro por hectare com o manejo da candeia. Isso é o esperado já que a pressuposição feita é que o volume de madeira a ser obtido em cada corte é o mesmo (45 m³/ha), independente da extensão do ciclo de corte, em anos. Assim, por exemplo, fazer o corte a cada 15 anos de idade da floresta é mais

vantajoso do que a cada 16 anos, uma vez que nas duas situações o volume será o mesmo.

TABELA 4.4 Comportamento do VPL_{∞} para diversos ciclos de corte para a candeia, considerando várias situações de venda da madeira e taxa anual de juros de 8%.

Ciclo de corte (anos)	VPL_{∞} (R\$/ha)		
	Madeira em pé	Madeira na beira da estrada	Madeira na indústria
15	6.007,31	7.644,34	11.592,27
16	5.743,25	7.326,30	11.144,04
17	5.513,82	7.049,96	10.754,59
18	5.313,19	6.808,31	10.414,49
19	5.136,74	6.595,79	10.114,49
20	4.980,79	6.407,95	9.849,77
25	4.420,59	5.733,23	8.898,85
30	4.088,09	5.332,75	8.334,43

Uma questão a ser levada em consideração é se realmente após cada ciclo de 15 anos o volume de madeira a ser obtido será igual ou bem próximo do volume original da floresta, ou seja, se a extensão do ciclo de corte será de apenas 15 anos. Entretanto, isso só será definido após a conclusão dos estudos sobre a regeneração e o manejo da candeia, o que deverá acontecer nos próximos anos. O que fica evidente nos resultados da análise econômica é que, mesmo para um ciclo de corte de 30 anos, o manejo da candeia mostra-se muito viável economicamente.

A opção mais interessante é vender a madeira entregue no pátio da indústria. Contudo, isso só será verdade se o proprietário da floresta conseguir vender a madeira pelo preço de R\$ 175,00/mst e efetuar o seu transporte por R\$ 37,50/mst, já que estes foram os dados utilizados na análise econômica. O procedimento mais comum é a venda da madeira colocada na beira da estrada, ou seja, o comprador assume o custo de transporte. Assim, a partir desse ponto, toda a análise econômica será feita, levando-se em conta essa situação.

3.3.2.2 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade ou simulação de cenários permite analisar o comportamento do VPL_{∞} a mudanças em diversos em parâmetros. O efeito da taxa de juros na viabilidade econômica do manejo da candeia é apresentado na Figura 4.3. Como era esperado, taxas de juros elevadas reduzem a lucratividade do manejo da candeia. Assim, por exemplo, no ciclo de corte de 15 anos, o VPL_{∞} cai de R\$12.797,85 à taxa de 4% para R\$ 6.106,08 à taxa de 12%.

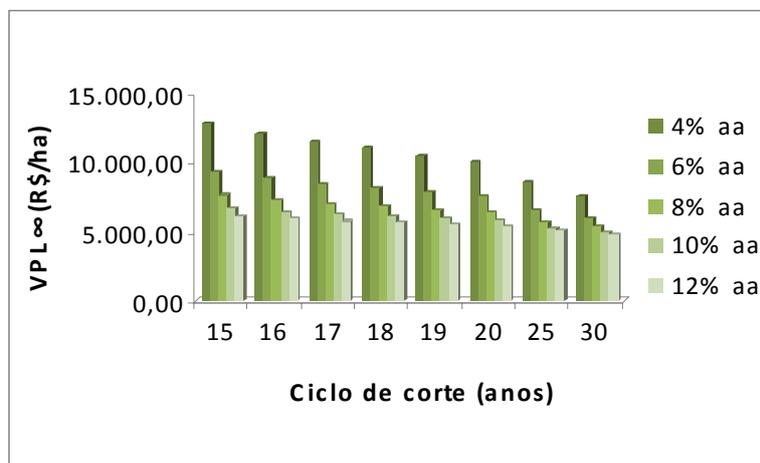


FIGURA 4.3 Comportamento do VPL_{∞} em relação a alterações na taxa de juros.

Na Figura 4.4, mostra-se que o preço da madeira pode cair bastante e que o manejo da candeia ainda se constitui em uma alternativa viável economicamente, para qualquer ciclo de corte considerado. Por exemplo, no ciclo de corte de 30 anos, se o preço do mst de madeira cair de R\$ 115,00 para R\$ 85,00, o VPL_{∞} passa de R\$ 5.332,75 para R\$1.810,79.

Comportamento semelhante também pode ser observado em relação à alterações na produtividade de madeira do candeal a ser manejado (Figura 4.5). Mesmo fragmentos com produtividade baixa (35 m³/ha), apresentam boa lucratividade. É importante salientar que os custos mais significativos relacionados ao manejo da candeia, como os custos de transporte e de

exploração, são custos variáveis por estarem vinculados ao volume de madeira produzida. Assim, quando o volume de madeira produzida cai, estes custos também caem, o que contribui para que a atividade continue sendo viável economicamente.

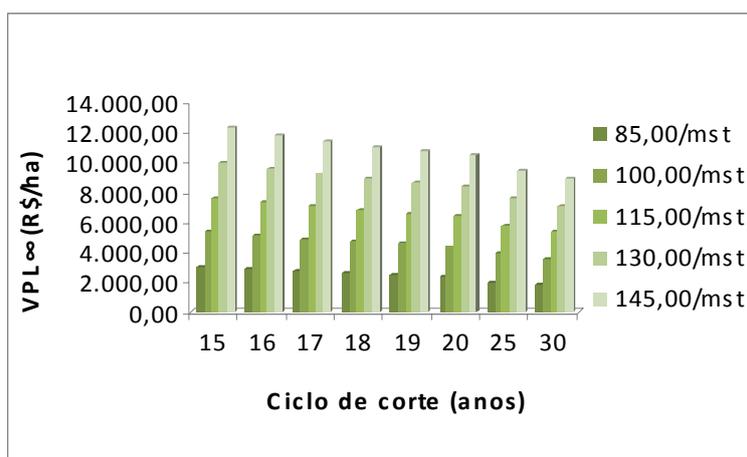


FIGURA 4.4 Comportamento do VPL_{∞} em relação a alterações no preço de venda da madeira colocada na beira da estrada, para taxa de juros de 8% ao ano.

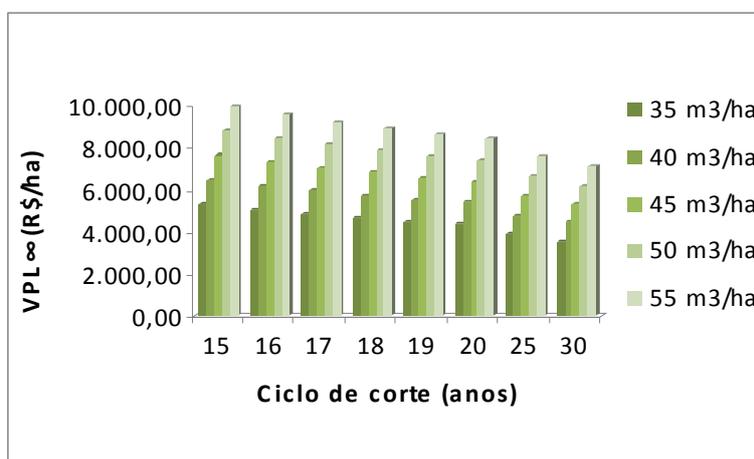


FIGURA 4.5 Comportamento do VPL_{∞} em relação a alterações na produtividade de madeira do fragmento a ser manejado, para taxa de juros de 8% ao ano.

Conforme mencionado, o custo de exploração representa cerca de 25% do custo total do manejo da candeia. Assim, pequenas alterações neste custo provocam mudanças significativas na viabilidade econômica, como constata-se na Figura 4.6. Por exemplo, no ciclo de corte de 20 anos, uma redução de 10% no valor deste custo faz com que o VPL_{∞} aumente de R\$ 6.407,95 para R\$ 6.793,18.

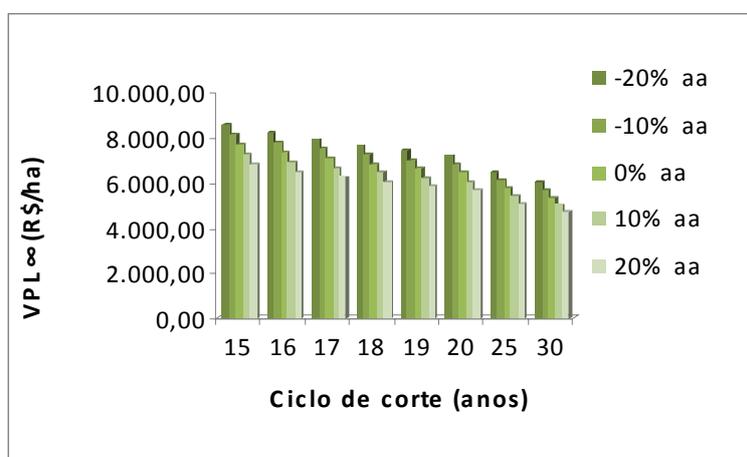


FIGURA4.6 Comportamento do VPL_{∞} em relação a alterações no custo de exploração, para a taxa de juros de 8% ao ano.

4 Conclusões

Os custos mais significativos relacionados ao manejo da candeia são o de transporte e o de exploração. Juntos eles representam 63% do custo total do manejo.

O manejo da candeia visando a obter madeira para a produção de óleo é viável economicamente, mesmo em situações em que a taxa de juros é alta, ou o preço da madeira cai a níveis bem abaixo dos atualmente vigentes no mercado.

Ciclos de corte mais curtos possibilitam a obtenção de lucratividades maiores no manejo da candeia. Contudo, mesmo em situações em que o ciclo de corte é relativamente longo (30 anos), pode-se obter bom retorno econômico.

5 Referências Bibliográficas

AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. **Floresta para sempre** – um manual para a produção de madeira na Amazônia. Belém: IMAZON, 1998. 137p.

MINAS GERAIS. Instituto Estadual de Floresta. Portaria n.1 de 5 de janeiro de 2007. Dispõe sobre normas para elaboração e execução do Plano de Manejo para Produção Sustentada da Candeia - *Eremanthus erythropappus* e *Eeremanthus incanus* no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. **Minas Gerais Diário do Executivo**, Belo Horizonte, 6 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.siam.mg.gov.br/sla/download .pdf?idNorma=6692](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6692)>. Acesso em: 10 fev. 2009.

PINTO, A.C.M. **Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal sustentável na Amazônia Ocidental**. 2000. 165p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 389 p.

SCOLFORO, J. R. S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438 p.

CAPÍTULO 5: Cadeia de comercialização da madeira da candeia
(Eremanthus erythropappus)

RESUMO

Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar a cadeia de comercialização da madeira de candeia para a produção de óleo e estimar a margem de comercialização de cada participante da cadeia. A área de estudo compreendeu duas regiões situadas no estado de Minas Gerais, cuja característica marcante é a ocorrência em grande abundância de candeais nativos da espécie *Eremanthus erythropappus*. A coleta dos dados foi por meio de entrevistas pessoais a trabalhadores rurais, proprietários de terra onde ocorre a espécie e proprietários (gerentes) de indústrias que produzem óleo de candeia e alfa-bisabolol. A margem de comercialização foi calculada como sendo a porcentagem do valor do Kg de alfa-bisabolol que fica com cada membro da cadeia. Concluiu-se que na cadeia de comercialização da candeia os distribuidores de alfa-bisabolol beneficiam-se da maior margem de comercialização. As indústrias que produzem apenas o óleo essencial de candeia têm a menor margem de comercialização. Para aumentar essa margem elas precisam investir em tecnologia que lhes permita produzir o alfa-bisabolol cujo valor é bem maior que o do óleo essencial. Para conseguir uma margem de comercialização maior o produtor rural deve vender a madeira de candeia diretamente para a fábrica de óleo, ou seja, sem a intermediação do atacadista.

Palavras-chave: alfa-bisabolol. Óleo de candeia. Margem de comercialização.

ABSTRACT

This research characterized the commercial chain of Candeia's wood for oil production, and estimated the commercialization share of each component of the chain. The study area encompassed two regions located in the State of Minas Gerais, Brazil, which is characterized by high abundance of native Candeia forest (*Eremanthus erythropappus*). The data were collected through interview with rural workers, land owners and Candeia oil and alfa-bisabolol industry owners and managers. The commercialization margin was calculated using the percentage of the final value of each alfa-bisabolol kilogram retained by each member of the chain. It was concluded that the final distributor of the alfa-bisabolol have the major advantage in the commercial chain. To increase their commercialization margin the rural producers should sell the Candeia wood directly to the oil industry, which means without the intermediation of the wholesaler.

Key-words: alfa-bisabolol. Candeia oil. Commercialization margin.

1 Introdução

A candeia é uma espécie pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, secundária inicial, considerada precursora na invasão de campos (Carvalho, 1994). Desenvolve-se rapidamente em campos abertos, formando povoamentos mais ou menos puros. Isso acontece também dentro da floresta quando ocorre alguma perturbação, pois ela é heliófila e, portanto, a entrada de luz a beneficia (Corrêa, 1931). A candeia pertence à família Asteraceae ou Compositae, ao gênero *Eremanthus* e, segundo MacLeisch (1987), engloba 18 espécies. Porém, a *Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish e a *Eremanthus incanus* (Less.) Less são as de maior importância econômica e de maior ocorrência no estado de Minas Gerais.

A madeira da candeia (*Eremanthus erythropappus*) é muito utilizada para a produção de moirões (estacas) para a confecção de cercas que dividem pastagens em propriedades rurais e para a produção de óleo essencial, cujo principal componente, o alfa-bisabolol, possui propriedades antiflogísticas, antibacterianas, dermatológicas e espasmódicas (Teixeira et al., 1996). Esse produto é consumido pelas indústrias de cosméticos, perfumaria e medicamentos como componente em formulações de batons, protetores solares, cremes dentais, loções pós-barba, cremes para barbear, produtos para depilação, entre outros.

Os estudos mais recentes relacionadas à candeia foram realizados por Perez (2001); Perez et al. (2004) e Scolforo et al. (2004). Alguns resultados desses estudos referentes à candeia (*Eremanthus erythropappus*) foram: o fator de empilhamento médio do fuste e dos galhos até 3 cm de diâmetro é de 1,92; o crescimento médio em diâmetro, estimado por meio da técnica de análise do tronco é de 0,73 cm/ano; o diâmetro mínimo de corte é de 5cm quando a madeira for usada para a produção de óleo e de 7cm se ela for utilizada para a produção de moirão para cerca; a quantidade de óleo extraído de um metro cúbico sólido de madeira de árvores de DAP pequeno (entre 5 e 10cm) é em

torno 6 kg, e de madeira de árvores de DAP grande (entre 40 e 45cm) é de cerca de 11 kg. Essa mesma tendência é observada, também, para os volumes sem casca e de madeira empilhada, embora nesses casos as grandezas sejam outras; a exploração comercial da candeia deve ser feita somente em áreas onde sua predominância é superior ou igual a 70% da vegetação.

Apesar de a exploração da candeia e da comercialização de seus produtos serem atividades geradoras de renda, faltam informações referentes ao comércio de seus principais produtos (madeira para moirões e óleo), tanto no que se refere às quantidades comercializadas quanto em relação ao destino e valor destes produtos.

Segundo Guedes (1999), no processo que compreende a trajetória dos produtos desde a sua origem até os consumidores finais, ocorrem diversificadas ações no sistema de comercialização e seus agentes, de forma agregada e geral. Portanto, um produto, para que seja convenientemente aproveitado, necessita de uma estrutura adequada de comercialização, de forma a facilitar o escoamento da produção, chegar até os consumidores finais e, assim, satisfazer às suas necessidades.

Os objetivos deste estudo são caracterizar a cadeia de comercialização da madeira de candeia para a produção de alfa-bisabolol e estimar a margem de comercialização de cada participante dessa cadeia.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

Para caracterizar a cadeia de comercialização da madeira para a produção de alfa-bisabolol, a área de estudo compreendeu duas regiões situadas no estado de Minas Gerais, cuja característica marcante é a ocorrência em grande abundância de candeais nativos da espécie *Eremanthus erythropappus* (Figuras 5.1.a e 5.1.b).

2.2 Coleta dos dados

A coleta dos dados foi por meio de entrevistas, seguindo um roteiro do tipo “focused interview”, modalidade que permite aprofundar os tópicos por meio de questões que emergem durante a realização da entrevista. Segundo Mattar (1993), a entrevista é uma forma de interação social em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obter os dados que interessam à investigação. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar os dados e a outra se apresenta como fonte de informação. É bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, creem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca de suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes.

Os roteiros/questionários utilizados possibilitaram compreender a importância da cadeia como fornecedora de madeira para a produção de alfa-bisabolol, descrever a cadeia de comercialização da espécie, assim como estimar a renda e a margem de comercialização dos componentes da cadeia.

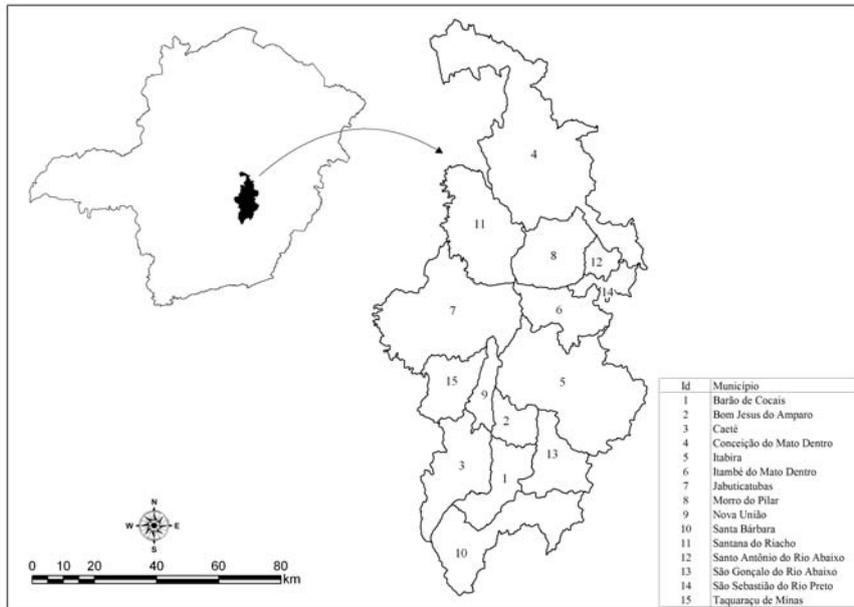


FIGURA 5.1.a Localização da região de estudo 1 no Estado de Minas Gerais.

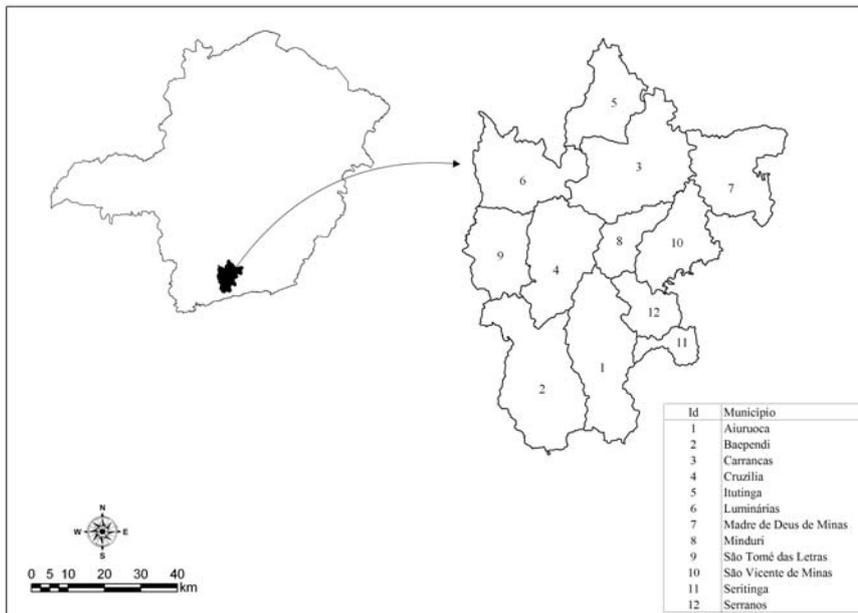


FIGURA 5.1.b Localização da região de estudo 2 no Estado de Minas Gerais.

2.3 Amostragem

A amostragem foi não probabilística. Segundo Cervo & Bervian (1983), trata-se de um método em que a possibilidade de escolher um certo elemento do universo é desconhecida. Dentre os tipos de amostragem não probabilística, optou-se pela amostragem intencional (ou por julgamento), cuja suposição básica é que, com bom julgamento e estratégia adequada, podem ser escolhidos os casos a serem incluídos chegando, assim, a amostras que sejam satisfatórias para as necessidades da pesquisa (Mattar, 1993).

A utilização da amostragem intencional permitiu escolher as pessoas e indústrias que se dedicam à exploração, produção e comercialização de madeira de candeia e que apresentaram maior facilidade para transmitir as informações necessárias.

Foram feitas visitas e entrevistas pessoais a trabalhadores rurais, proprietários de terra onde tem candeia e proprietários (gerentes) de indústrias que produzem óleo de candeia e alfa-bisabolol. Para cada situação foi elaborado um questionário padronizado semi-aberto de acordo com o agente mercantil. Além disso, foram analisados os estudos relevantes já realizados e o levantamento de bibliografia temática. Também foram usadas técnicas de *cross checking* para verificar o grau de confiabilidade das diversas fontes de informação.

2.4 Renda obtida pelos participantes da cadeia de comercialização

Segundo Ferreira (1993), “renda” é a importância recebida como resultado de uma atividade econômica. Guanziroli (1994), no seu estudo sobre processos de geração de renda em assentamentos de reforma agrária, agrupa os diversos ítems de renda nas seguintes categorias:

Renda agrícola líquida monetária: é a renda obtida com a venda dos produtos agrícolas, diminuída dos correspondentes custos de produção.

Renda animal líquida monetária: é a renda obtida com a venda dos animais e derivados diminuída dos seus correspondentes custos de produção.

Renda de autoconsumo: é a renda gerada pela atividade de consumo de sua própria produção, ou seja, trata-se da renda que o agricultor obterá se vendesse, ao invés de consumir esta parcela da produção.

Renda de outros trabalhos: incluem-se aqui os salários obtidos como remuneração por empregos temporários ou permanentes dos membros das famílias.

Renda de outras receitas: são as vendas ocasionais de produtos não agrícolas, como, por exemplo: madeira, carvão, extrativismo, pequeno comércio e artesanato.

Neste estudo, foi considerada a renda obtida com a extração e comercialização da madeira de candeia, bem como a renda obtida com a venda de óleo de candeia natural bruto e alfa-bisabolol. A renda estimada é a monetária bruta já que não foram considerados os custos de exploração e transporte da candeia, ou qualquer outro tipo de custo envolvido no processo de produção do óleo.

2.5 Margem de comercialização

Segundo Marques & Aguiar (1993), a margem de comercialização é a diferença entre o preço do produto nos diversos níveis da cadeia de comercialização, ou seja, a percentagem de ganho que fica para cada um dos participantes da cadeia.

Neste estudo, a margem de comercialização indica a percentagem do valor do Kg de alfa-bisabolol que fica com cada membro da cadeia. Assim, por exemplo, a margem de comercialização dos extratores, que é a relação entre o preço recebido por estes para extrair a quantidade de mst de madeira necessária

para produzir 1 Kg de alfa-bisabolol e o preço recebido pelos distribuidores deste produto, é calculada pela seguinte fórmula:

$$M_E = (P_E / P_{AL}) \times 100$$

em que:

M_E = margem de comercialização dos extratores, em percentagem;

P_E = preço recebido pelos extratores para cortar e retirar até a beira da estrada a madeira necessária para produzir 1 kg de alfa-bisabolol;

P_{AL} = preço do Kg de alfa-bisabolol, recebido pelos distribuidores;

A margem de comercialização dos produtores rurais é dada pela relação entre a diferença do preço recebido por estes e o preço recebido pelos extratores, e o preço recebido pelas indústrias que produzem alfa-bisabolol. A fórmula para o cálculo é:

$$M_P = [(P_P - P_E) / P_{AL}] \times 100$$

em que:

M_P = margem de comercialização dos proprietários de terra;

P_P = preço (madeira colocada na beira da estrada), recebido pelos produtores pela venda da madeira consumida na produção de 1 Kg de alfa-bisabolol;

Para calcular as margens dos demais participantes da cadeia de comercialização foi seguido esse mesmo procedimento.

3 Resultados e Discussão

A cadeia de comercialização do óleo de candeia (alfa-bisabolol) inicia-se com as operações de exploração da madeira, atividade realizada pelos extratores de candeia que, normalmente, são trabalhadores rurais e pequenos produtores rurais (Figura 5.2). O extrator recebe o pagamento por dia de trabalho ou em função do volume de madeira extraído, sendo esta a forma mais utilizada.

Para a exploração da madeira, o extrator recebe cerca de R\$ 23,17 por metro estéreo (mst). Esses valores podem variar, dependendo do diâmetro e da altura das árvores, da densidade de árvores por unidade de área, da proximidade das estradas para onde a madeira será baldeada, da topografia da área, e de outras dificuldades encontradas pelo extrator para cortar e retirar a madeira do candeal.

Os extratores trabalham para grandes produtores rurais e para atacadistas de candeia que atuam como intermediários no comércio de madeira para óleo. Esses intermediários adquirem a madeira em pé no candeal por um preço que varia de R\$ 40,00 a R\$ 60,00/mst ou a madeira já cortada e colocada na beira da estrada por um preço na faixa de R\$ 75,00 a R\$ 85,00. No primeiro caso, o intermediário assume os custos de corte, baldeio, impostos e de tratamentos silviculturais pós plantio e, no segundo caso, esses custos são de responsabilidade do proprietário do candeal.

A candeia é vendida para as fábricas de óleo essencial que pagam de R\$ 110,00 a R\$ 120,00/mst pela madeira colocada na beira da estrada. O preço pago pela indústria varia principalmente em função da qualidade da madeira em termos de produção de óleo. Um dos parâmetros visuais mais utilizados para avaliar a qualidade da madeira é o diâmetro das peças. Normalmente, peças de maior diâmetro têm uma proporção maior de cerne que de “branco” (alburno) e como a concentração maior de óleo está no cerne, elas têm maior valor.

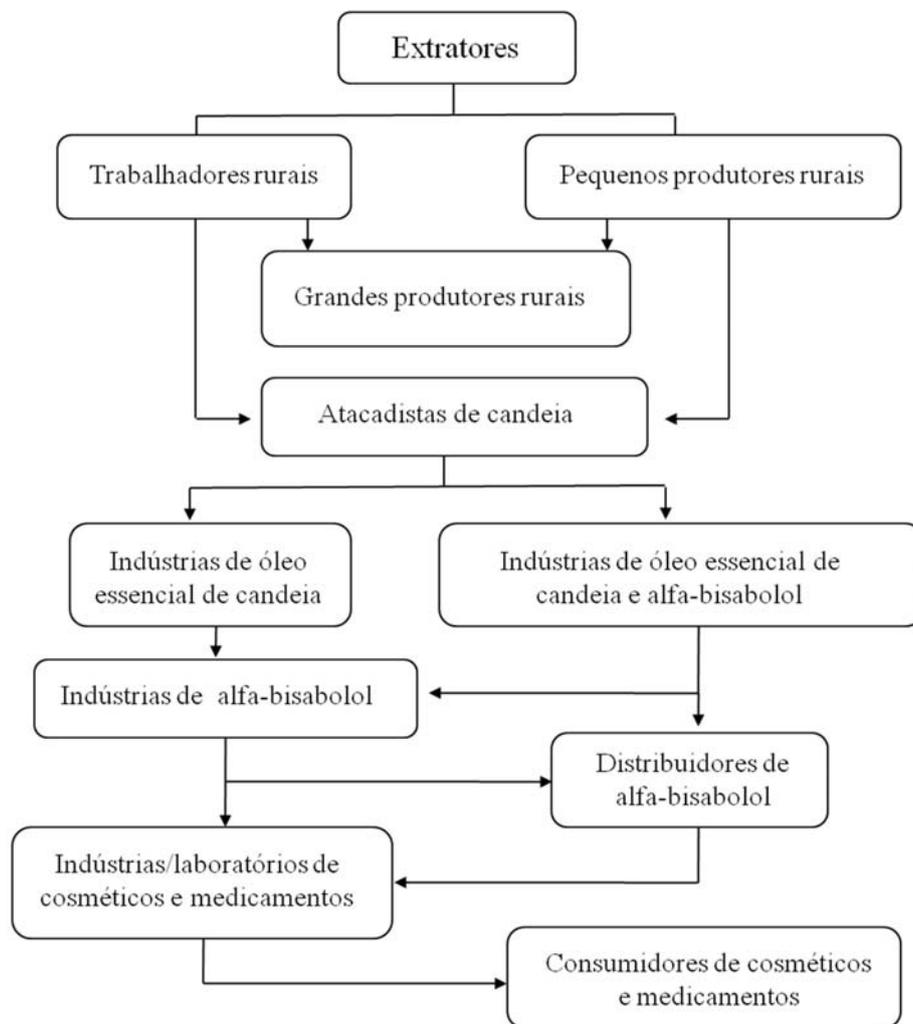


FIGURA 5.2 Cadeia de comercialização de alfa-bisabolol natural.

As informações disponíveis indicam haver no Brasil sete indústrias que extraem o óleo essencial de candeia, sendo duas em São Paulo, três em Minas Gerais, uma no Paraná e uma na Bahia (Tabela 5.1).

Estima-se que mais da metade do óleo essencial de candeia produzido no Brasil seja comercializado para o exterior para empresas que compram óleo de candeia para o posterior processamento. O óleo que não é exportado é utilizado pelas próprias indústrias que o produzem para a destilação do alfa-bisabolol sendo o restante vendido no mercado doméstico para indústrias que produzem alfa-bisabolol. O preço de venda do Kg do óleo essencial de candeia pelas indústrias produtoras situa-se na faixa de US\$ 35.00 a US\$40.00.

TABELA 5.1 Indústrias que extraem o óleo de candeia natural bruto e/ou alfa-bisabolol natural.

Especificação	Município	Estado
Citróleo óleos essenciais indústria e comércio Ltda*	Torrinha	São Paulo
Citrosul**	Carrancas	Minas Gerais
Citroflora Ltda**	Morro do Pilar	Minas Gerais
Citroflora Ltda**	Ituaçu	Bahia
Atina*	Pouso Alegre	Minas Gerais
Purita óleos essenciais indústria e comércio Ltda*	Torrinha	São Paulo
Destilaria Maripá – Óleos essenciais*	Maripá	Paraná

* produção de óleo essencial de candeia e alfa-bisabolol natural.

** produção de óleo essencial de candeia.

Na Figura 5.3, mostram-se as principais fases do processo industrial de extração do óleo essencial de candeia. A madeira chega ao pátio de estocagem da indústria em caminhões e, após ser descarregada e irrigada, é transformada em cavacos em um picador. O umedecimento da madeira é necessário para reduzir o atrito entre as facas do picador e a madeira, auxiliar no resfriamento das facas do picador e contribuir para a diminuição do pó gerado na operação. Os cavacos de candeia são colocados nos reatores (autoclaves ou dornas) onde é injetado vapor d'água, arrastando o óleo essencial até o condensador, onde passa para o estado líquido. O óleo é separado da água por diferença de densidade.



FIGURA 5.3 Fases do processo industrial de extração do óleo de candeia: a) caminhão com candeia no pátio da indústria; b) picador que transforma a madeira em cavacos; c) altoclaves (dornas) onde os cavacos são colocados; d) caldeira que gera o vapor d'água

injetado nas altoclaves; e) condensador que separa a água e o óleo; f) óleo essencial de candeia produzido no processo industrial.

No Brasil, a destilação do óleo essencial de candeia para obter o alfa-bisabolol natural é realizada por duas indústrias situadas no Estado de São Paulo, uma situada em Minas Gerais e uma no Paraná (Tabela 5.2). Nas Figuras 5.4, 5.5, 5.6 e 5.7, mostram-se o site destas indústrias.

O alfa-bisabolol produzido pelas indústrias brasileiras é vendido para distribuidores e para indústrias de cosméticos e medicamentos do Brasil e do exterior por um preço que varia de US\$ 80.00 a US\$ 90.00 o quilo. Já o preço do alfa-bisabolol ofertado por distribuidores situa-se na faixa de US\$ 140.00 a US\$ 160.00/kg.

Na Tabela 5.2 mostra-se o preço recebido pelos participantes da cadeia de comercialização de alfa-bisabolol pela venda de seus produtos/serviços. O cálculo do preço recebido foi feito em relação ao preço de venda do Kg de alfa-bisabolol pelos distribuidores, considerado como sendo de US\$ 150.00.



FIGURA 5.4 Site da empresa Puritta, que produz óleo essencial da candeia e o alfa-bisabolol natural (PURITTA, 2009).



FIGURA 5.5 Site da empresa Atina, que produz óleo essencial da candeia e o alfa-bisabolol (ATINA, 2009).



FIGURA 5.6 Site da empresa Citróleo, que produz óleo essencial de candeia e o alfa-bisabolol (CITRÓLEO, 2009).



FIGURA 5.7 Site da Destilaria Maripá, indústria que produz óleo essencial de candeia e o alfa-bisabolol (DESTILARIA MARIPÁ, 2009).

TABELA 5.2 Preço recebido pelos participantes da cadeia de comercialização pela venda de seus produtos.

Participantes da cadeia de comercialização	Preço recebido (R\$/Kg)¹
Extratores (P _E)	8,83
Produtores rurais (P _P)	30,48
Atacadistas (P _A)	43,81
Indústrias que extraem óleo essencial de canjeia (P _{IO})	45,94
Indústrias que produzem alfa-bisabolol (P _{IA})	148,75
Distribuidores de alfa-bisabolol (P _{AL})	262,50

¹P_E = preço recebido pelos extratores para cortar e retirar, até a beira da estrada, a madeira necessária para produzir 1 kg de alfa-bisabolol (referência: 1 mst de madeira: R\$ 23,17)

P_P = preço (madeira colocada à beira da estrada) recebido pelos produtores rurais pela venda da madeira consumida na produção de 1 Kg de alfa-bisabolol (referência: 1 mst de madeira = R\$ 80,00).

P_A = preço (madeira colocada à beira da estrada) recebido pelos atacadistas pela venda da madeira consumida na produção de 1 Kg de alfa-bisabolol (referência: 1 mst de madeira: R\$ 115,00)

P_{IO} = preço recebido pelas indústrias que produzem óleo essencial pela venda da quantidade deste produto necessária para produzir 1Kg de alfa-bisabolol (referência: 1 Kg de óleo essencial: US\$ 37.50 ou R\$ 65,63; 1.00 US\$ = 1,75 R\$, valor do dólar em 13/02/2008)

P_{IA} = preço de venda do Kg de alfa-bisabolol pelas indústrias que o produzem (referência: 1 Kg de alfa-bisabolol: US\$ 85.00 ou R\$ 148,75)

P_{AL} = preço de venda do Kg de alfa-bisabolol pelos distribuidores (referência: 1 kg de alfa-bisabolol: US\$150.00 ou R\$ 262,50).

O preço recebido pelos extratores, por exemplo, se refere ao valor recebido para cortar e retirar até a beira da estrada a madeira necessária para produzir 1 Kg de alfa-bisabolol (P_E). Para estimar este preço é necessário conhecer a relação metro estéreo (mst) de madeira/Kg de alfa-bisabolol.

Considerando o rendimento de 10 Kg de óleo/m³ de madeira estimado por Perez (2001) e um rendimento médio de 70% na extração do alfa-bisabolol a partir do óleo essencial, com 1 m³ de madeira produz-se 7 Kg de alfa-bisabolol. Usando um fator de empilhamento para a candeia de 2,67 e efetuando-se os cálculos necessários, obtém-se a seguinte relação: consumo de 0,381 mst de candeia para cada Kg de alfa-bisabolol produzido. Assim, considerando que em média o extrator de candeia recebe R\$ 23,17 por mst colocada na beira da estrada, seu P_E será igual a R\$ 8,83 (R\$23,17 x 0,381). Os preços recebidos pelos produtores rurais e pelos atacadistas podem ser obtidos seguindo esta mesma lógica. Já os preços recebidos pelas indústrias produtoras de óleo essencial são obtidos multiplicando-se o preço do óleo pelo fator 0,7 (rendimento médio obtido na extração do alfa-bisabolol).

Com base nos valores da Tabela 5.2, é possível estimar a margem de comercialização de cada participante da cadeia, ou seja, a participação relativa de cada setor mercantil da cadeia produtiva da candeia na formação do preço final. Assim, por exemplo, a margem de comercialização dos extratores, que é a relação entre o preço recebido por estes para extrair a quantidade de mst de madeira necessária para produzir 1 Kg de alfa-bisabolol e o preço recebido pelos distribuidores deste produto, é de 3,36%.

Na Figura 5.8, apresenta-se as percentagens encontradas. Nota-se que a maior margem de comercialização corresponde aos distribuidores de alfa-bisabolol que ficam com 43,33% do valor total pago pelos consumidores deste produto. Por outro lado, a menor margem de comercialização fica com os extratores de candeia, que participam com apenas 3,36%.

Deve-se considerar que a base para o cálculo das margens de comercialização foi o preço de venda do alfa-bisabolol pelos distribuidores. Assim, qualquer redução ou elevação neste valor altera todas as margens de

comercialização. Outra consideração é que as indústrias que produzem alfa-bisabolol podem vender este produto diretamente aos consumidores sem que ele passe por um ou mais distribuidores. Nesse caso, o preço de venda do alfa-bisabolol pelas indústrias pode ser menor que quando ele é vendido pelos distribuidores, fato que também altera substancialmente as margens de comercialização. Finalmente, o produtor rural pode vender a candeia diretamente para a fábrica de óleo, ou seja, sem a intermediação do atacadista. Nesse caso, sua participação na margem de comercialização passa de 8,25% para 13,33%, já que ele se apropria da margem do atacadista.

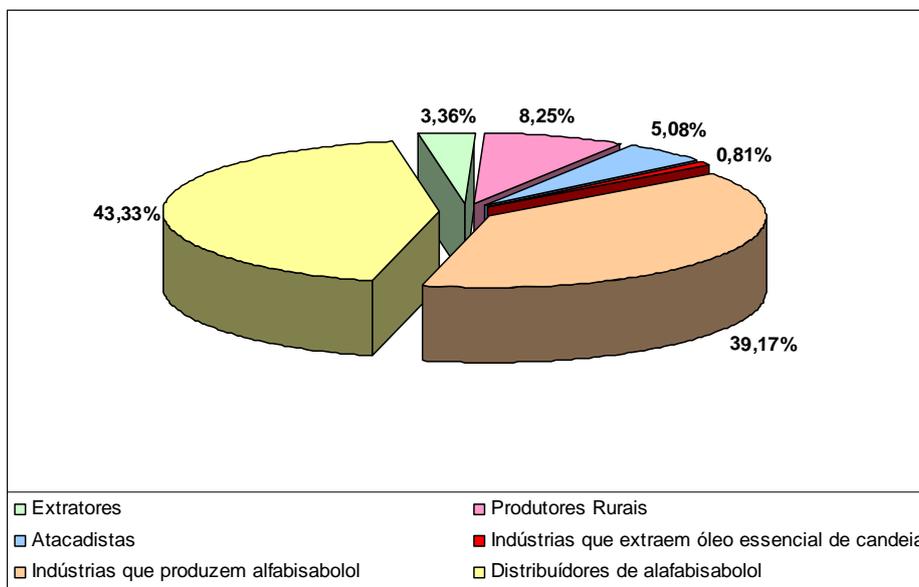


FIGURA 5.8 Margem de comercialização dos participantes da cadeia de comercialização da candeia para a produção de alfa-bisabolol.

4 Conclusões

Na cadeia de comercialização da candeia, os distribuidores de alfa-bisabolol beneficiam-se da maior margem de comercialização.

As indústrias que produzem apenas o óleo essencial de candeia têm a menor margem de comercialização. Para aumentar essa margem elas precisam investir em tecnologia que lhes permita produzir o alfa-bisabolol cujo valor é bem maior que o do óleo essencial.

Para conseguir uma margem de comercialização maior, o produtor rural deve vender a madeira de candeia diretamente para a fábrica de óleo, ou seja, sem a intermediação do atacadista.

5 Referências Bibliográficas

ATINA. Disponível em: <<http://www.atina.com.br/>>. Acesso em: 10 fev.2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 640 p.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Macgraw-Hill, 1983. 249 p.

CITRÓLEO, ÓLEOS ESSENCIAIS. Disponível em: <<http://www.citroleo.com>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. v. 1, p. 431-433.

DESTILARIA MARIPÁ OLEOS ESSENCIAIS. Disponível em: <<http://www.destilaria.com/>>. Acesso em: 10 fev.

FERREIRA, A. B. de H. (Coord.). **Minidicionário da língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993. 577 p.

GUANZIROLI, C. E. Principais indicadores sócio-econômicos dos assentamentos de reforma agrária. In: ROMEIRO, A.; GUANZIROLI, C.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. **Reforma agrária: produção, emprego e renda**. Rio de Janeiro: VOZES/IBASE/FAO, 1994. p. 13-68.

GUEDES, J. Z. G. G. **Comercialização da carne bovina no Paraguai: uma abordagem da margem**. 1999. 70 p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MACLEISH, N. F. F. Revision of *Eremanthus* (Compositae: Vernonieae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 47, n.2, p. 265-290, 1987.

MARQUES, P.; AGUIAR, D. **Comercialização de produtos agrícolas**. São Paulo: EDUSP, 1993. 295 p.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. São Paulo: Atlas, 1993. 225 p.

PÉREZ, J. F. M. **Sistema de manejo para candeia (*Eremanthus erythropappus*(DC.) MacLeish)**. 2001. 71 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PÉREZ, J. F. M.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVERIA, A. D.; MELLO, J. M.; BORGES, L. F. R.; CAMOLESI, J. F. Sistema de manejo para a candeia - *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish - a opção do sistema de corte seletivo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 10, n. 2, p. 257-273, jul./dez.2004.

PURITA, ÓLEOS ESSENCIAIS, INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Disponível em: <<http://www.puritta.com.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

SCOLFORO, J. R. S.; PÉREZ, J. F. M.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D.; CAMOLESI, J. F.; BORGES, L. F. R.; ACERBI JÚNIOR, F. W. Estimativa de volume, peso seco, peso de óleo e quantidade de moirões para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish). **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 1, p. 87-102, 2004.

TEIXEIRA, M. C. B.; NUNES, Y. R. F.; MAIA, K. M. P.; RIBEIRO, R. N. Influência da luz na germinação de sementes de candeia (*Vanillosmopsis erythropappa* Schult. Bip). In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICA, 28., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: PUC-MG, 1996. p. 35-41.