

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**LORENA PAULINA DOS SANTOS**

***BENCHMARKING: ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE MANEJO NO REGIME DE  
TALHADIA EM POVOAMENTOS FLORESTAIS***

**RECIFE – PE**

**2023**

**LORENA PAULINA DOS SANTOS**

***BENCHMARKING: ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE MANEJO NO REGIME DE  
TALHADIA EM POVOAMENTOS FLORESTAIS***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso em  
Engenharia Florestal da Universidade  
Federal Rural de Pernambuco como  
requisito para o título de Engenharia  
Florestal.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Ana Paula  
Donicht Fernandes

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Eiji  
Hakamada

**RECIFE – PE**

**2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S237b

Santos, Lorena Paulina dos

Benchmarking: análise das práticas de manejo no regime de talhadia em povoamentos florestais / Lorena Paulina dos Santos. - 2023.

39 f. : il.

Orientador: Ana Paula Donicht Fernandes.

Coorientador: Rodrigo Eiji Hakamada.

Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2023.

1. Brotação. 2. Eucalyptus. 3. Operações Florestais. I. Fernandes, Ana Paula Donicht, orient. II. Hakamada, Rodrigo Eiji, coorient. III. Título

CDD 634.9

---

**LORENA PAULINA DOS SANTOS**

***BENCHMARKING: ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE MANEJO NO REGIME DE  
TALHADIA EM POVOAMENTOS FLORESTAIS***

Aprovado em: 25 abril de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Richeliel Albert Rodrigues Silva  
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

---

Profa. Dra. Rute Berger  
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

---

Profa. Dra. Ana Paula Donicht Fernandes  
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

---

Prof. Dr. Rodrigo Eiji Hakamada  
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

**RECIFE – PE**

**2023**

Aos meus pais,

por lutar sempre ao meu lado em todas  
guerras que precisei passar para chegar até  
aqui.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que me guiou até aqui com sua sabedoria. E pensar que se não fosse a nossa aliança naquele SiSU, eu jamais encontraria a profissão que tanto amo, nem tão pouco seria tão realizada e completa como sou. Valeu a pena confiar, sempre valerá.

Ao meu esposo e amigo, por todo seu zelo, por estar comigo em todas adversidades e partilhar esse amor pelo setor florestal.

Aos meus pais, que sempre deram o melhor de si para que eu tivesse a melhor formação possível. Essa conquista não é apenas minha, mas muito mais da Dona Paulina e Seu Antonio que se doaram para que ela acontecesse.

Ao Grupo de Práticas Florestais (GPFlor) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por toda oportunidade de aprender e ser canal de transformação, explorando meus potenciais e me desafiando sempre a fazer o meu melhor.

Ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais pela oportunidade de realizar este trabalho e por toda experiência e conhecimento que me proporcionou.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Ciência Florestal pela formação, ensinamentos e experiências adquiridas durante esses anos.

A turma 2018.1 e aos amigos de jornada, em especial a Renata Barbosa a irmã que a Rural me deu, a Kamilo Alaboodi e Israel Vicente por compor nossa “equipe do Cabo”, pela alegria e irmandade nas longas jornadas de casa para faculdade, a Thiago Olímpio, Ana Clara, Elyenay Bandeira, Lucas Paz, Marcos Dias, Irlan Campelo, Loghan Moreira, Gustavo Andrade, Ursula, Gustavo Vieira e Jin, por todas risadas, vivências, cuidado e companheirismo de anos. Sem vocês ao lado nos dias ruins, seria mais difícil aguentar a barra, posso dizer que não somos uma turma, mas sim uma família, uma família que a Rural me presenteou.

A Clarice, por todo companheirismo e amizade nos dias de trabalho no viveiro. Nunca me esquecerei das nossas boas conversas e dos nossos cafezinhos da tarde feitos com todo carinho.

A minha orientadora Ana Paula Donicht Fernandes, pela orientação e por abraçar a minha ideia, me ouvindo de igual para igual. Obrigada “profa”, por toda dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho, a senhora com certeza transmite o amor pelo que faz.

Ao meu coorientador Rodrigo Eiji Hakamada, pela orientação, paciência e dedicação durante todos esses anos da graduação. Não posso acreditar que foi apenas coincidência nos encontrarmos, e aquele grupo de calouros se engajarem de uma forma tão extraordinária! Obrigada professor, por ser esse grande exemplo e inspiração profissional e pessoal, viver a essência dos samurais foi uma das preciosidades que aprendi com o senhor e guardei na minha “caixinha de ferramentas”. Sou grata por tudo.

A todos que de alguma maneira contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Meu muito obrigada, de coração!

*“Pois, onde estiver o seu tesouro, ali também estará o seu coração.”*

Lucas 12:34

## RESUMO

Frente ao cenário de instabilidade da economia mundial, muitas empresas buscam alternativas para diminuição de custos de produção, reavaliando o planejamento para condução da talhadia em seus plantios florestais. O manejo em talhadia possui menor custo em relação a reforma, se tornando uma alternativa promissora para estes panoramas. Diante disso, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento das práticas realizadas no regime de talhadia entre empresas do setor florestal brasileiro. Foram analisadas oito empresas do setor, distribuídas em seis estados diferentes do país. Os dados foram coletados utilizando-se de entrevistas semiestruturadas e analisados por meio de estatística descritiva. Os resultados indicaram que as principais variáveis consideradas pelas empresas para selecionar um talhão para o manejo da brotação foram: produtividade do ciclo anterior, material genético, sobrevivência, clima e distância da fábrica. O manejo de talhadia apresentou uma perda média de produtividade de 11% em relação à reforma, contudo, houve uma redução de custos de 48%. O estudo apontou que há variação nos critérios de altura e idade utilizados para desbrota. Em relação ao número de brotos deixados por cepa, 63% das empresas deixam 1-2 brotos. A altura da cepa também foi indicado como um fator importante a ser considerado, podendo ser reduzida para até 5 cm, dependendo do material genético, sendo a altura mais utilizada a de 10-12 cm. A limpeza de cepa é uma prática comum na maioria das empresas e a presença dos resíduos é considerado benéfico, pois cobrem grande parte do solo, retardando a regeneração das ervas daninhas. Foi apontado a recomendação da adubação de brotação antes da desbrota, principalmente com potássio, devido à alta sensibilidade do eucalipto a deficiência deste nutriente. Em conclusão, a implementação do regime de talhadia é um processo complexo e desafiador que requer planejamento estratégico cuidadoso e decisões críticas em relação à reforma ou condução dos talhões. Contudo, é utilizado de forma promissora pela maioria das empresas do setor para redução nos custos da produção.

**Palavras-chave:** Brotação; *Eucalyptus*; Operações Florestais.

## ABSTRACT

Given the instability of the global economy, many companies are seeking alternatives to reduce production costs by reevaluating their planning for conducting coppicing in their forest plantations. Coppicing management has a lower cost compared to reform, making it a promising alternative for such scenarios. Thus, this study aims to survey the practices carried out under the coppicing regime among Brazilian forest sector companies. Eight companies from the sector, distributed across six different states in the country, were analyzed. Data were collected using semi-structured interviews and analyzed through descriptive statistics. The results indicated that the main variables considered by companies in selecting a stand for sprout management were: productivity from the previous cycle, genetic material, survival, climate, and distance from the factory. Coppicing management showed an average productivity loss of 11% compared to reform, however, there was a cost reduction of 48%. The study showed that there is variation in the height and age criteria used for sprout removal. Regarding the number of sprouts left per stump, 63% of companies leave 1-2 sprouts. The stump height was also indicated as an important factor to be considered, which can be reduced to as low as 5 cm depending on the genetic material, with the most commonly used height being 10-12 cm. Stump cleaning is a common practice in most companies, and the presence of residues is considered beneficial as they cover a large part of the soil, delaying the regeneration of weeds. It was recommended to fertilize the sprouts before desprouting, especially with potassium, due to the high sensitivity of *Eucalyptus* to the deficiency of this nutrient. In conclusion, the implementation of the coppicing regime is a complex and challenging process that requires careful strategic planning and critical decisions regarding the reform or management of stands. Nevertheless, it is used promisingly by most companies in the sector to reduce production costs.

**Keywords:** Sprouting; *Eucalyptus*; Forest Operations.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Custo de produção nos regimes de manejo de reforma e talhadia. ....	7
Figura 2. Distribuição das áreas de manejo das empresas estudadas. ....	7
Figura 3. Variáveis da tomada de decisão das áreas destinada ao manejo de brotação. ...	9
Figura 4. Valores relativos dos sistemas de colheita utilizados nas empresas analisadas. .....	12
Figura 5. Valores relativos das classes de altura de cepa utilizadas nas empresas.....	13
Figura 6. Valores relativos da utilização das operações florestais realizadas na talhadia. .....	14
Figura 7. Critérios de seleção para condução de desbrota nas áreas destinadas à talhadia nas empresas estudadas.....	15
Figura 8. Critérios de época de desbrota para condução de desbrota nas áreas destinadas à talhadia nas empresas estudadas.....	15
Figura 9. Valores relativos do critério de número de brotos das cepas utilizados na desbrota das áreas destinadas à talhadia. ....	16

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação e definições da ferramenta de <i>Benchmarking</i> . .....	4
---	---

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Indicadores de desempenho utilizados no levantamento da práticas de manejo das empresas. ....	5
---	---

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas

CTL – *Cut-to-length*

FT – *Full-Tree*

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
	1.1 OBJETIVOS.....	2
	1.1.1 Geral.....	2
	1.1.2 Específicos .....	2
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	2
	2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	2
	2.2 FONTE DE DADOS .....	3
	2.3 ANÁLISE DAS EMPRESAS ( <i>BENCHMARKING</i> ).....	3
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	5
	3.1 HISTÓRICO DO MANEJO DE TALHADIA NO BRASIL.....	5
	3.2 <i>BENCHMARKING</i> FLORESTAL .....	6
	3.2.1 Panorama da Talhadia nas empresas.....	6
	3.2.2 Fatores determinantes na condução da brotação .....	8
	3.2.3 Fatores Operacionais .....	11
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	17
	REFERÊNCIAS .....	18
	ANEXO.....	24

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de 9,55 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais, sendo 78% ocupado por plantios de eucalipto (7,47 milhões de hectares) (IBÁ, 2021). Segundo a Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ (2021), em 2021 o setor florestal brasileiro movimentou uma produção estimada de R\$ 116,6 bilhões, onde 212,7 milhões de m<sup>3</sup> de madeira foram destinados para uso industrial.

Guedes et al. (2011) comentam que no processo de tomada de decisão de projetos florestais estamos sujeitos a incertezas, pois o retorno do capital investido é de médio a longo prazo. Sendo assim, é importante destacar os processos de planejamento e tomada de decisão, como ferramentas para reduzir as incertezas. Diante disso, a planejamento com base na tomada de decisão de regimes de manejo florestal são variáveis que refletem diretamente o curso da produtividade e conseqüentemente, da viabilidade econômica do povoamento (GUEDES et al., 2011).

Existem diferentes formas de manejar plantios de eucalipto, sendo duas mais conhecidas: o sistema de alto fuste e o sistema de talhadia (RIBEIRO; GUEDES; STAISS, 2002). O primeiro consiste em cortar toda a área florestal e realizar a renovação do plantio por meio de práticas como preparo do solo, adubação, irrigação, controle de pragas e plantio de novas mudas (SIMÕES et al., 1981). O manejo do sistema de reforma e alto fuste resulta em um aumento significativo na produtividade, que atualmente é superior a 35 m<sup>3</sup>/ha/ano (IBÁ, 2020).

Por outro lado, o manejo de talhadia consiste em manejar as espécies que apresentam capacidade de brotação. Logo, é um sistema que após o corte das árvores, as gemas dormentes ou adventícias, dos tocos e/ou raízes que permaneceram na área se desenvolvem emitindo brotações que iniciam um novo ciclo florestal, o que é vantajoso para a diversificação dos produtos de madeira (MONTES et al., 2022). Segundo Gonçalves et al. (2014), o manejo em talhadia possui em média 40% menos custos em relação a reforma, se tornando uma operação estratégica para superação de crises. Tais benefícios não se limitam apenas aos ganhos econômicos, mas também ambientais, como a conservação do solo, diminuição do consumo de água, redução no uso de fertilizantes e de combustíveis fósseis (CHAVES; MARRICHI, 2015; HAKAMADA et al., 2015b).

Na busca por melhorias, o *benchmarking* apresenta-se como uma ferramenta de análise para identificar indicadores de desempenho, por meio da comparação entre empresas de segmentos semelhantes (BOGAN, 1997). As empresas que apresentam as

melhores práticas (*benchmarks*), entregam oportunidades de melhorias às empresas menos eficientes, detectando e corrigindo falhas em seu processo decisório (BOGAN, 1997).

Segundo Malinovski (2014), com o aumento da competitividade em relação aos mercados interno e externo, bem como a evolução da pesquisa florestal brasileira, o *benchmarking* entre empresas do setor se torna acessível. Slack et al. (2002) definem *benchmarking* como uma ferramenta comparativa entre as práticas das organizações, possibilitando que elas percebam suas fraquezas e oportunidades de melhorias. A comparação é realizada empregando as melhores práticas (*benchmarks*), trazendo à tona a possibilidade de aprendizado e melhoria contínua as empresas empregadas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

Identificar as práticas no regime de talhadia entre empresas de segmentos semelhantes no setor florestal brasileiro.

### 1.1.2 Específicos

- [a] Apresentar o histórico do uso da talhadia no setor florestal brasileiro;
- [b] Descrever os indicadores de desempenho utilizado pelas empresas;
- [c] Identificar as principais variáveis na tomada de decisão;
- [d] Identificar os principais desafios da implantação do regime de talhadia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho trata-se de um estudo descritivo com abordagem qualitativa. Segundo Fantinato (2015), a pesquisa descritiva trata de descrever fatos ou fenômenos de determinada realidade. Métodos qualitativos se assemelham a interpretação dos fenômenos do dia a dia, utilizando análise de dados não numéricos, tendo como principal foco o processo (NEVES, 1996).

## 2.2 FONTE DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas on-line semiestruturadas com perguntas abertas, envolvendo oito empresas do setor florestal brasileiro. Durante o período de 09 a 20 de março de 2022, foram entrevistados 10 colaboradores das empresas estudadas. Essas empresas, juntas, possuem uma área efetiva que varia de 70.000 a 1.200.000 hectares, estabelecidas em diferentes regiões do país e em segmentos como papel e celulose, siderurgia e madeira e deca. Os nomes dessas empresas não foram informados devido a questões estratégicas de cada empresa.

Os dados foram analisados com vistas à identificação das práticas operacionais do regime de talhadia das empresas. Apesar das empresas apresentarem diferentes segmentos (papel e celulose, madeira e siderurgia), utilizam a mesma matéria prima (celulose, madeira e carvão vegetal) advinda da mesma atividade silvicultural, as florestas plantadas.

## 2.3 ANÁLISE DAS EMPRESAS (*BENCHMARKING*)

A metodologia utilizada foi baseada em Camp (1993), que define o ciclo *benchmarking* em quatro etapas, que seguem:

1. Planejamento: consiste em planejar qual o objetivo do *benchmarking*, levando em conta o resultado esperado. Nesta etapa também deverá ser delimitada a forma para a coleta dos dados e análise comparativa.

2. Análise: avaliação dos desempenhos atuais com base nas fraquezas e oportunidades das empresas, destacando as melhores práticas realizadas (*benchmarks*), explicando o porquê de tal resultado ser superior (tendo como base seus indicadores), além de como as práticas podem ser aplicadas na organização.

3. Integração: elaboração das metas de mudança para as organizações, em vista das descobertas encontradas nas etapas posteriores, na etapa de integração se faz necessário a aceitação operacional e gerencial das descobertas realizadas.

4. Ação: para execução das metas estabelecidas na etapa de integração, monitoramento do plano de ação, bem como o ajuste dos *benchmarks*, tem-se a etapa a última etapa, a etapa de ação.

Dentre as etapas apresentadas, este presente trabalho teve como foco a etapa de análise, empregando as duas fases descritas por Camp (1993) para esta etapa: determinar a “lacuna” corrente de desempenho e projetar futuros níveis de desempenho.

Segundo sua natureza e conteúdo, o *benchmarking* apresenta nove tipos de subclassificação, observadas no Quadro 1.

**Quadro 1.** Classificação e definições da ferramenta de *Benchmarking*.

<b>Classificação</b>	<b>Tipos</b>	<b>Definições</b>
Natureza das referências	Interno	Comparação entre uma organização sobre o desempenho de unidades de negócios similares ou processos.
	Competitivo	Comparação entre concorrentes diretos, alcançando ou mesmo ultrapassando o seu desempenho geral.
	Atividade	Comparação entre corporações na mesma atividade, incluindo não concorrentes.
	Genérico	Comparação com uma organização a qual se estende além das fronteiras da mesma atividade.
	Global	Comparação com uma organização quando a localização geográfica estende além das fronteiras nacionais.
Conteúdo do <i>Benchmarking</i>	Processo	Relativo aos processos dos diferentes trabalhos e aos processos de sistemas operacionais.
	Funcional	Comparar diferentes funções administrativas em duas ou mais instituições.
	Desempenho	Em relação às características de resultados, quantificáveis em termos de preço, velocidade, confiabilidade etc.
	Estratégico	Envolve a avaliação de assuntos estratégicos mais do que operacionais.

Fonte: Blokland (2009).

Nesta metodologia, foi aplicado o *benchmarking* classificado de acordo com o conteúdo do *benchmarking*, utilizando a subclassificação tipo processo. Foi avaliado o desempenho dos processos e sistemas operacionais entre as empresas que realizam o manejo de talhadia em seu segmento. A lista dos indicadores apontados pelas empresas estudadas está apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Indicadores de desempenho utilizados no levantamento das práticas de manejo das empresas.

<b>Atividades</b>	<b>Indicador</b>
Fatores econômicos	Área do plantio
	Custos
	Produtividade
Tomada de Decisão	Material genético
	Produtividade
	Sobrevivência
	Clima
	Distância
Fatores operacionais	Modal de colheita
	Adução
	Limpeza de cepa
	Desbrota
	Manejo de plantas daninhas

Fonte: Autor, 2023.

A partir das respostas das empresas, foram selecionados os indicadores mais frequentes, utilizando assim, tais indicadores como referencial. Foi possível realizar um levantamento das práticas no regime de talhadia como base no referencial teórico, e discutir os desafios e oportunidades encontrados em cada prática.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 HISTÓRICO DO MANEJO DE TALHADIA NO BRASIL**

O sistema de manejo de brotação tem sido praticado desde os tempos da idade do bronze, passando por antigas civilizações como gregos e romanos, chegando a Europa medieval, quando a talhadia era difundida como uma importante fonte de madeira para a produção de carvão, que era utilizado para a fundição de ferro (MATTHEWS, 1991; STAPE, 1997). Na Idade Contemporânea, a talhadia foi amplamente empregada na Europa, até a substituição energética no início do século, que passou a ser baseada na energia elétrica e no petróleo (STAPE, 1997; HANSEN, 2015).

Com a introdução do gênero *Eucalyptus* no Brasil por Navarro de Andrade, a talhadia se difundiu, principalmente devido à alta capacidade de rebrota da maioria das espécies do gênero (GADELHA et al., 2015). Por meio dos incentivos fiscais, o período entre as décadas de 60 e meados de 80 foi um marco na silvicultura, assim como na eucaliptocultura, onde o sistema de manejo de talhadia era predominantemente utilizado

por conseguir suprir as demandas das indústrias de celulose e chapas, siderurgia e carvão vegetal da época (GOLFARI et al., 1978; STAPE, 1997; DOSSA et al., 2002; ALVES et al., 2018).

Segundo Dossa et al. (2002), após o término dos incentivos fiscais ainda na década de 80, houve um declínio na utilização do manejo de talhadia, ocorrido devido à queda de produtividade da segunda rotação. Tendo em vista a necessidade das empresas em suprir a demanda fabris, foi incentivada a adoção do manejo de reforma, para renovação dos povoamentos por materiais genéticos mais produtivos e adaptados aos gradientes edafoclimáticos (SIMÕES et al., 1981).

Por volta do início do século XXI, houve o ressurgimento de interesse na talhadia, isso deu em reflexo a crise econômica mundial de 2008, quando muitas empresas retomaram o sistema de talhadia como alternativa para redução de custos (GONÇALVES et al., 2014; ALMADO, 2015). Segundo os dados da ABRAF (2013), a área plantada total de eucalipto manejado por talhadia em 2008 passou de 5% para 25% no ano de 2009, esse aumento se deu devido a diminuição dos custos admitidos na talhadia, evitando custos com mudas, preparo de solo e plantio (IBÁ, 2017). Isso atraiu a atenção silvicultores e cientistas, levando ao interesse em desenvolver novas técnicas de talhadia, para observar os fatores determinantes e obter recomendações de práticas operacionais no manejo de talhadia, visando o sucesso da segunda ou mais rotações (STAPE, 1997). Historicamente, o manejo de talhadia se apresenta em menor representação em relação a reforma, pois através do avanço do melhoramento genético, o ganho de produtividade se apresenta com a substituição de materiais genéticos mais promissores (GOMES, 2015).

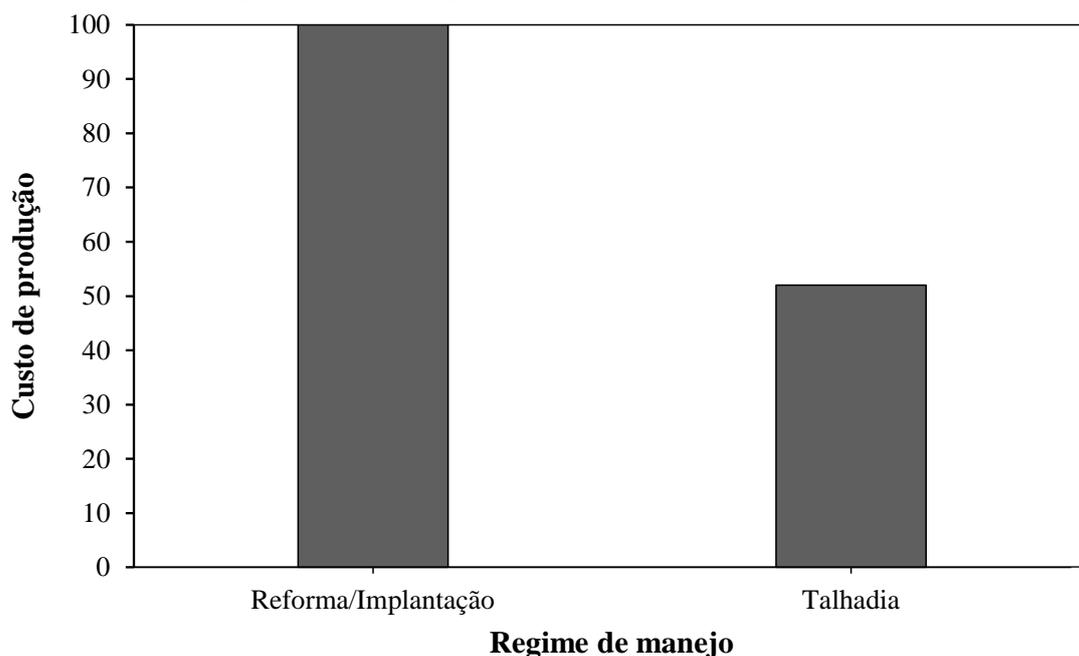
## 3.2 *BENCHMARKING* FLORESTAL

### 3.2.1 **Panorama da Talhadia nas empresas**

Nas oito empresas analisadas neste trabalho, todas apresentaram uma redução expressiva no custo de produção da condução brotação em relação a reforma. Totalizando uma redução média de 48% na condução de brotação em relação a reforma (Figura 1).

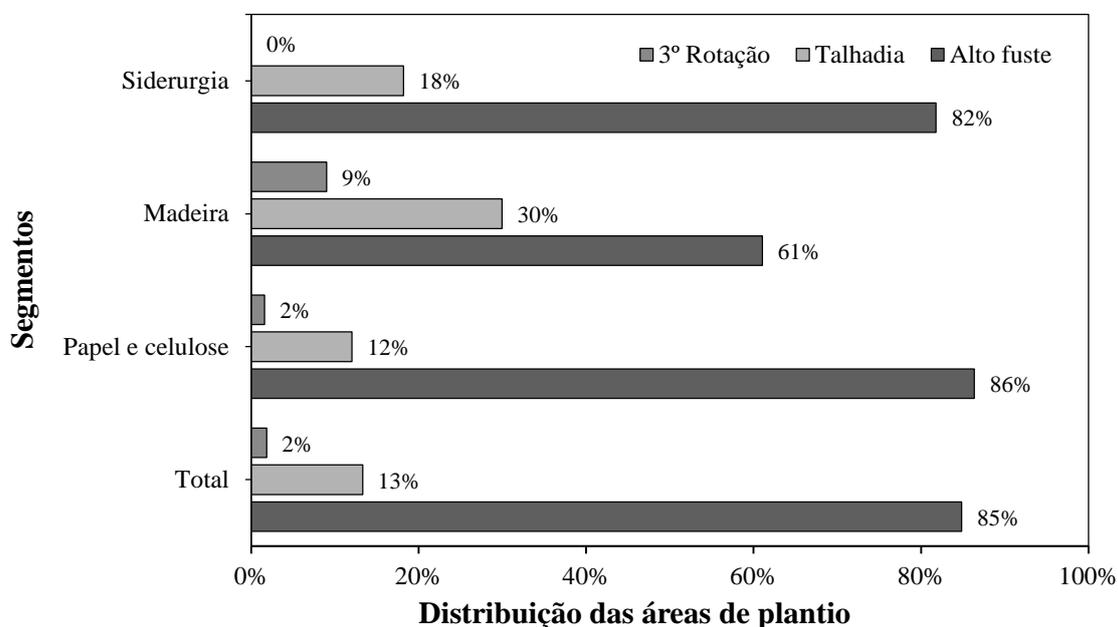
Segundo Chaves e Marrichi (2015), essa redução se deve à ausência dos custos de implantação com preparo de solo, aquisição de mudas, irrigação e replantio nas áreas de reforma. Almado (2015) encontrou resultados semelhantes na ArcelorMittal BioFlorestas, apresentando uma redução de 50% em relação a reforma. Na Gerdau, o manejo da talhadia fica em torno de 75% a 80% do custo da reforma (GOMES, 2015), enquanto na Cenibra, cerca de 70% (HAKAMADA et al., 2015b; JESUS, 2015).

**Figura 1.** Custo de produção nos regimes de manejo de reforma e talhadia.



No levantamento realizado foi verificado que aproximadamente 500 mil hectares (23%) das plantações de eucalipto das empresas analisadas estavam sendo conduzidos no sistema de talhadia. Na Figura 2, pode-se observar o percentual de alto fuste, talhadia e área conduzida em terceira rotação em cada segmento que as empresas estão dispostas.

**Figura 2.** Distribuição das áreas de manejo das empresas estudadas.



Os maiores percentuais de áreas no regime de talhadia foram encontrados nos segmentos de madeira e deca, siderurgia e papel e celulose, respectivamente. As empresas inseridas no setor de papel e celulose, juntas, apresentam cerca de 33% em áreas manejadas no regime de talhadia em relação a área efetiva total, enquanto as empresas

incluídas no setor de siderurgia e madeira apresentam uma área manejada por talhadia em relação a área total estudada de 66% e 1%, respectivamente. Tais segmentos se demonstram fortes na utilização de biomassa florestal como fonte de energia (REZENDE; SANTOS, 2012).

A decisão de reformar ou conduzir a brotação de uma floresta pode ser frequentemente baseada em fatores econômicos, em outras palavras, a escolha de como gerenciar uma floresta é frequentemente determinada pelo custo/benefício e viabilidade econômica, apesar de outras considerações técnicas (KLEIN, 1997; STAPE, 1997). No entanto, o manejo por talhadia tem sido visto como promissor, no ponto de vista econômico e ambiental. Segundo Arbex e Silva (2015), por não apresentar a necessidade de preparo de solo, o regime de talhadia resulta em um sistema que apresenta retenção de água e proteção do solo através dos resíduos da colheita, além da redução no uso de fertilizantes e de combustíveis fósseis (HAKAMADA et al., 2015b).

Por outro lado, foi encontrada uma média de 11% de perda de produtividade em relação a reforma nos manejos de talhadia estudados, corroborando com os dados encontrados por Arbex e Silva (2015) e Almado (2015), que obtiveram uma perda média de 10,4% e 10%, respectivamente.

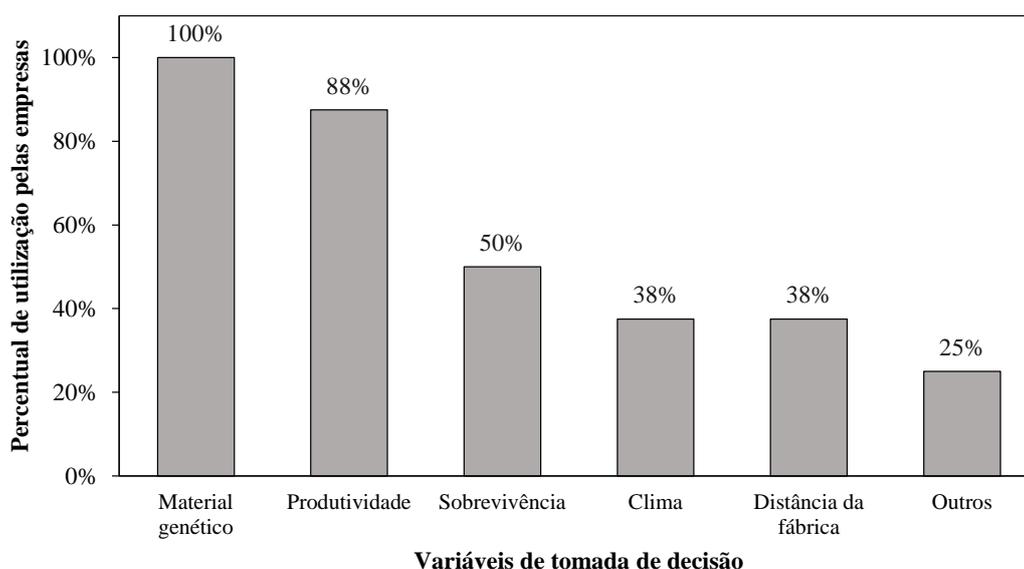
### **3.2.2 Fatores determinantes na condução da brotação**

Segundo Stape (1997), fatores cruciais para a brotação são aqueles que, quando manejados de forma favorável, possibilitam que a brotação ocorra, se estabilize e progrida com um desempenho igual ou superior ao previsto.

Na Figura 3, observa-se cinco variáveis mais frequentes no fluxograma de tomada de decisão das empresas. O material genético se mostrou crucial, podendo ser observado como prioridade para todas as empresas do estudo. Contudo, no trabalho realizado por Arthur et al. (2015), a sobrevivência se destacou como critério mais importante no processo decisório da condução de talhadia.

Um fato importante no material genético está em sua capacidade de brotação, sendo preferencial no regime de talhadia materiais que apresentem lignotuber, pois esta estrutura de reserva de nutrientes além de favorecer a emissão de brotações, contribui na manutenção da sobrevivência em condições ambientais adversas (FERRARI et al., 2005).

**Figura 3.** Variáveis da tomada de decisão das áreas destinada ao manejo de brotação.



Dentre as espécies de *Eucalyptus* cultivadas no Brasil que apresentam um bom índice de crescimento, encontra-se o lignotuber no *E. saligna* e *E. urophylla*, ao passo que o *E. grandis*, *E. pilularis* e *E. camaldulensis* não apresentam o referido órgão (BALLONI; SILVA, 1978). Porém, o fato de não apresentarem lignotuber não impossibilita sua capacidade de brotação, corroborando com os dados encontrados pelo *Wattle Research Institute* (1972) e por Jacobs (1966), onde apenas o *E. cloeziana* e *E. pilularis* apresentaram baixa capacidade de rebrota.

Além disso, entre os critérios restritivos e classificatórios em relação ao material genético, está a suscetibilidade a pragas e doenças e o desenvolvimento de materiais genéticos para áreas críticas específicas, ou seja, materiais adaptados as condições de déficit hídrico, geadas e ventos, que compõem os fatores mais citados na redução de produtividade (ASSIS, 2014). Três empresas apresentaram critérios em relação a suscetibilidade a pragas e doenças. Foi destacada a importância de materiais genéticos resistentes à vespa da galha (*Leptocybe invasa*), um inseto-praga que insere seus ovos na nervura principal dos indivíduos, induzindo alterações estruturais e químicas nos tecidos da planta e formando assim galhas nas brotações (WILCKEN et al., 2011; ISAIAS et al., 2018). Um dos primeiros registros deste inseto-praga foi no estado de São Paulo (COSTA et al., 2008).

As empresas localizadas em regiões subtropicais também enfatizaram a importância de se ter materiais resistentes a quebra por ventos. No levantamento, o *Eucalyptus uroglobulus* se demonstrou um híbrido promissor na mitigação dessa adversidade. Além disso, realiza-se a atividade de exposição do lignotuber para emissão

de brotos mais próximos ao solo, ocasionando maior resistência ao efeito do vento. Apesar de ser uma atividade onerosa, apresenta menor custo em relação a reforma.

A troca de materiais genéticos que não se quer manter na base, também se mostrou um fator determinante entre as empresas, em especial para o aumento da produtividade, incentivada pelo desenvolvimento de materiais genéticos superiores e mais adaptados a condições específicas de cada região (ALMADO, 2015; GOMES, 2015). Tal fator caminha lado a lado com o espaçamento de plantio, que irá impactar diretamente a produtividade final da rotação (HAKAMADA et al., 2015a).

Outro fator importante destacado foi a produtividade do ciclo anterior, citado por 88% dos entrevistados, onde apenas uma empresa não apresentou essa variável como determinante em sua tomada de decisão. Tal procedimento também foi descrito por Almado (2015) ao analisar os critérios adotados pela ArcelorMittal BioFlorestas, onde talhões que não alcançassem a produtividade esperada, não seriam conduzidos. Gonçalves et al. (2014) argumentaram que a variação de produtividade obtida na segunda rotação se dá devido à grande diversidade ambiental e aos diferentes níveis tecnológicos.

Em relação a sobrevivência, 50% das empresas apresentaram essa variável na tomada de decisão para condução de talhadia, onde mostraram critérios mínimos de sobrevivência de 75%, 80%, 85% e 80%, totalizando uma média geral de cerca de 80% de sobrevivência para condução de brotação. Arthur et al. (2015) observaram maiores valores no critério de sobrevivência, podendo chegar a menor que 90%, sendo a mesma avaliada nos momentos pré e pós-colheita.

Hakamada et al. (2015b) identificaram que o tamanho do talhão interfere diretamente na sobrevivência e na produtividade em áreas manejadas sob talhadia. A distância percorrida pelas máquinas florestais pode ser a variável que influencia neste impacto, levando em conta o dano às cepas e a compactação do solo ocasionado pelas mesmas (HAKAMADA et al., 2015b; FERRAZ et al., 2019; MARIOTTI et al., 2020).

Foi observado que 38% das empresas relacionaram a decisão da condução à distância da fábrica. Duas delas relataram a preferência pela condução de talhadia em talhões distantes da fábrica, no entanto, apenas uma empresa relatou que seus talhões conduzidos em talhadia se apresentam próximos a fábrica, pelos seus melhores solos e produtividades estarem próximas a fábrica. Outra empresa apresenta a maioria dos seus talhões candidatos longe da fábrica, levando em consideração seu critério de distância em relação ao percentual de falhas, onde talhões que apresentam 8% de falha pode ser conduzidos até 50 km da fábrica, 8% de 50 a 10 km e 12% acima de 100 km. O resultado

do manejo de talhadia é melhor avaliado quando comparado o custo da madeira colocada na fábrica em relação ao custo da reforma (ARBEX; SILVA, 2015; CHRISTO; 2015; GOMES, 2015).

Cerca de 38% das empresas analisadas levaram em conta a influência de fatores climáticos na tomada de decisão. A época de corte se demonstrou como a variável que mais influenciou nesta questão, em que empresas localizadas em áreas subtropicais relataram que não realizam condução no inverno (junho a agosto), pela presença de geadas que impossibilitam o desenvolvimento das brotações. Enquanto que as empresas localizadas em áreas tropicais realizam condução apenas no período chuvoso, entre os meses de abril e julho. Ambas as situações foram encontradas por Balloni e Silva (1978) e Arthur et al. (2015), que observaram a necessidade de conhecer o regime climático de cada região para o período de corte, visando evitar danos ocasionar pelo desprendimento da casca das cepas. Outros autores encontraram melhores resultados em relação a qualidade e sobrevivência, em áreas com maior disponibilidade de água no solo no momento da colheita (FREITAS *et al.*, 1978; SILVA; FERREIRA, 1983; HAKAMADA et al, 2013; CHAVES; MARRICHI, 2015).

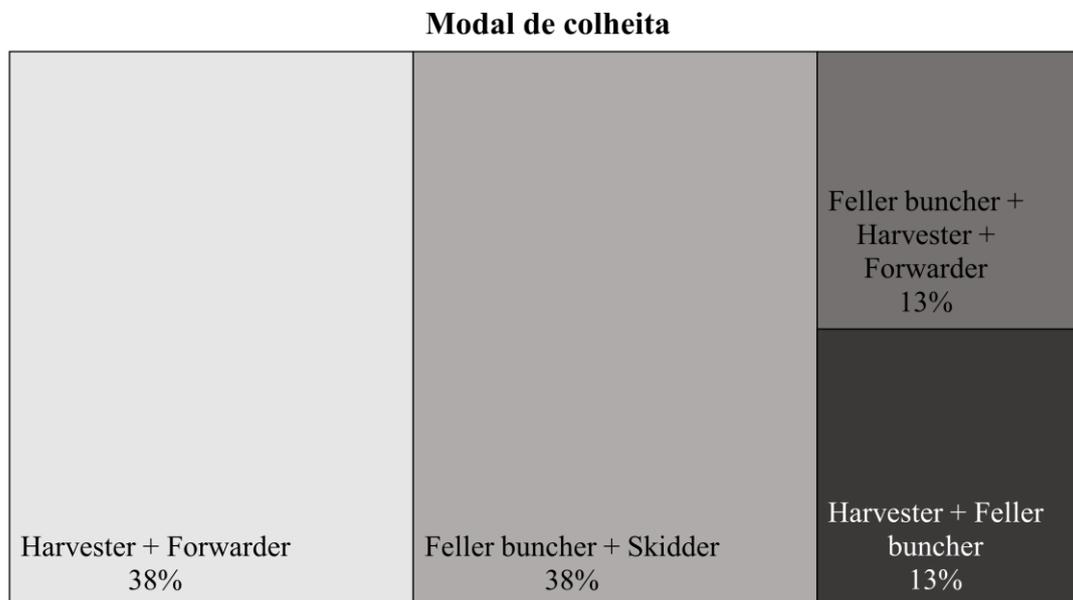
Quando indicado como fator decisivo para tomada de decisão, a variável “outros” foi relatada a atenção a incêndios florestais nas áreas candidatas à talhadia por 25% das empresas. O tempo de espera no campo também se apresentou como um fator determinante em uma das empresas, impossibilitando a condução devido à quebra dos brotos no baldeio. Também foi observado restrição na condução de talhadia ocasionada pelo déficit hídrico ocorrido em determinadas regiões, foi observado que 38% das empresas relataram este fator como um limitante ao sucesso do plantio.

### **3.2.3 Fatores Operacionais**

Na Figura 4, observa-se os principais sistemas de colheita realizado no manejo de brotação. No modal de colheita foi observado que parte das empresas utilizam o sistema *Full-Tree* (sistema de árvores inteiras), realizado através do *Feller Buncher* (trator florestal cortador-acumulador) + *Skidder* (trator florestal arrastador), com custos mais baixos e rendimentos maiores do que os métodos de colheita com motosserra (GONÇALVES et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2011); enquanto a outra parte realiza as atividades utilizando o sistema *Cut-to-Length* (sistema de toras curtas), com a combinação *Harvester* (colhedora) + *Forwarder* (trator florestal autocarregável). Gomes

(2015) e Hakamada et al. (2015b) encontraram maiores valores de danos e falhas em colheitas realizadas pelo sistema *Full-Tree*, em comparação a o CTL (*Cut-to-length*). Porém, Souza et al. (2016) e Schwegman et al. (2018) não encontram diferença significativa entre os sistemas.

**Figura 4.** Valores relativos dos sistemas de colheita utilizados nas empresas analisadas.



Diante disso, Balloni e Silva (1978), Ferrari et al. (2005), e Arthur et al. (2015) observaram que danos ocorridos na colheita podem ser mitigados com um bom planejamento, realizado desde o ato da implantação, com a escolha de materiais genéticos que apresentam alta capacidade de brotação e adaptação ao local. Além de uma colheita bem planejada, visando minimizar o tráfego dentro dos talhões, e a realização de boas práticas de manejo durante toda condução, garantindo assim melhores sobrevivência e homogeneidade até o fim do ciclo (ALMADO, 2015; GOMES, 2015; ARTHUR et al., 2015).

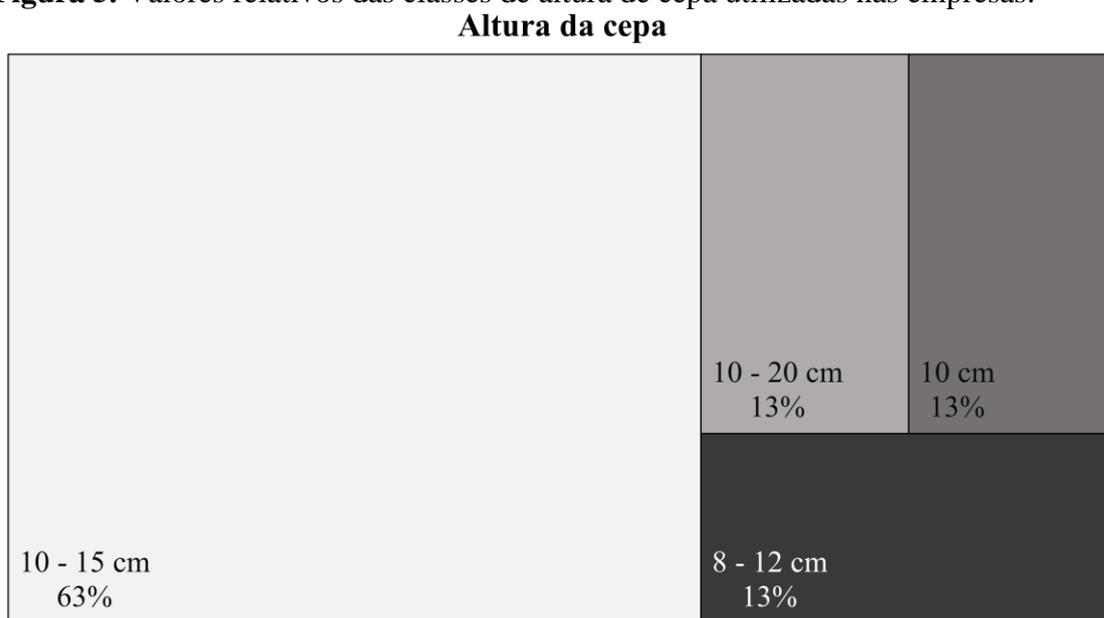
A cerca da importância de tal planejamento, foi observado que 50% das empresas realizam mudança no método de colheita nas áreas a serem manejadas. Em uma das empresas não se permite a utilização do *Feller Buncher*, tendo em vista seus maiores resultados em danos a cepa. Já em 25% das empresas evita-se o trânsito de máquinas e arraste entre as linhas do toco, além de manter as ferramentas sempre afiadas e qualificadas para a atividade. No planejamento de colheita foi destacado uma empresa que desenvolveu um método de capacitação e pertencimento dos seus operadores de máquinas florestais, obtendo melhores resultados operacionais, corroborando com o

recomentado por Camargo et al. (1997), Almado (2015) e Arbex e Silva (2015), que destacaram o compromisso de toda equipe com a segunda rotação como base para sucesso da talhadia.

Hakamada et al. (2022) observaram que os talhões submetidos à boas práticas silviculturais realizadas na condução de talhadia apresentaram produtividade semelhante aos talhões vizinhos conduzidos por reforma, por outro lado, Gonçalves et al. (2013) atribuíram a redução do crescimento dos talhões à variáveis climáticas.

É possível observar na Figura 5 que a maioria das empresas (63%) apresentaram um critério usual de altura da cepa entre 10 – 15 cm, assim como o recomendado por Camargo et al. (1997) e Arthur et al. (2015). No entanto, Chaves e Marrichi (2015) destacaram que esta altura foi estabelecida para plantios seminais, os quais possuem baixa capacidade de brotação. Em um teste efetuado na Duratex, foi observado que dependendo do material genético a altura pode ser reduzida para até 5 cm, aumentando assim o aproveitamento de madeira na fábrica (CHAVES; MARRICHI, 2015).

**Figura 5.** Valores relativos das classes de altura de cepa utilizadas nas empresas.

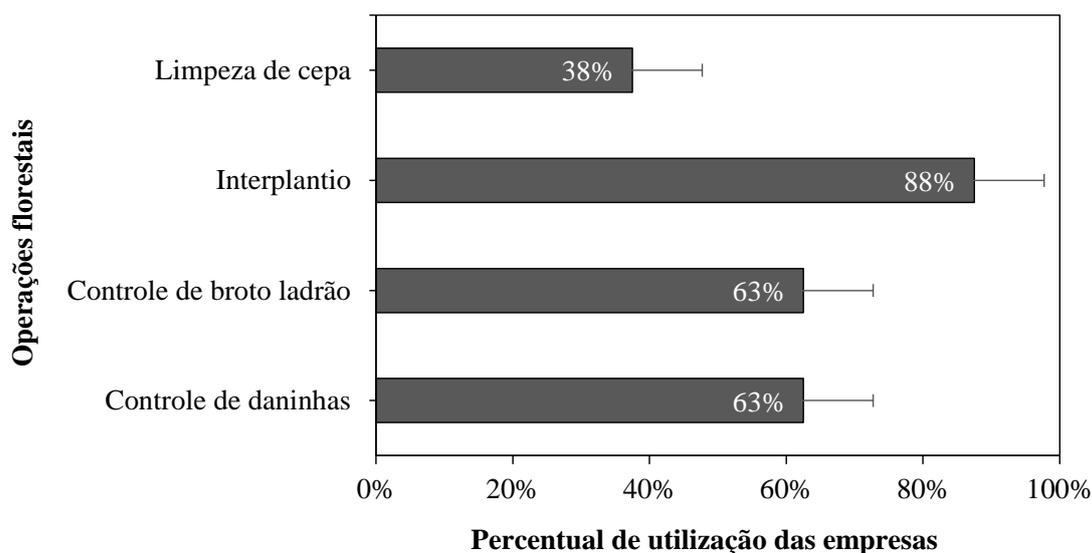


Em relação às operações florestais realizadas para o manejo das brotações, apenas três empresas não realizam a limpeza de cepa (Figura 6), enquanto as outras cinco empresas realizam o coroamento manual das cepas 30 dias após a colheita, com ênfase nas linhas de acúmulo de resíduos, visando depositar esses resíduos de forma a não sombrear as cepas. Essa presença de resíduos é benéfica, pois cobre grande parte do solo retardando a regeneração das ervas daninhas (KLEIN et al., 1997; CAMARGO et al.,

1997; FERRARI; FERREIRA; SILVA, 2004; HAKAMADA et al., 2009; GONÇALVES et al., 2014).

O controle de formigas foi citado por duas empresas, seguindo dois principais combates: pré e pós-colheita, corroborando com as recomendações de Camargo et al. (1997) e Almado (2015).

**Figura 6.** Valores relativos da utilização das operações florestais realizadas na talhadia.

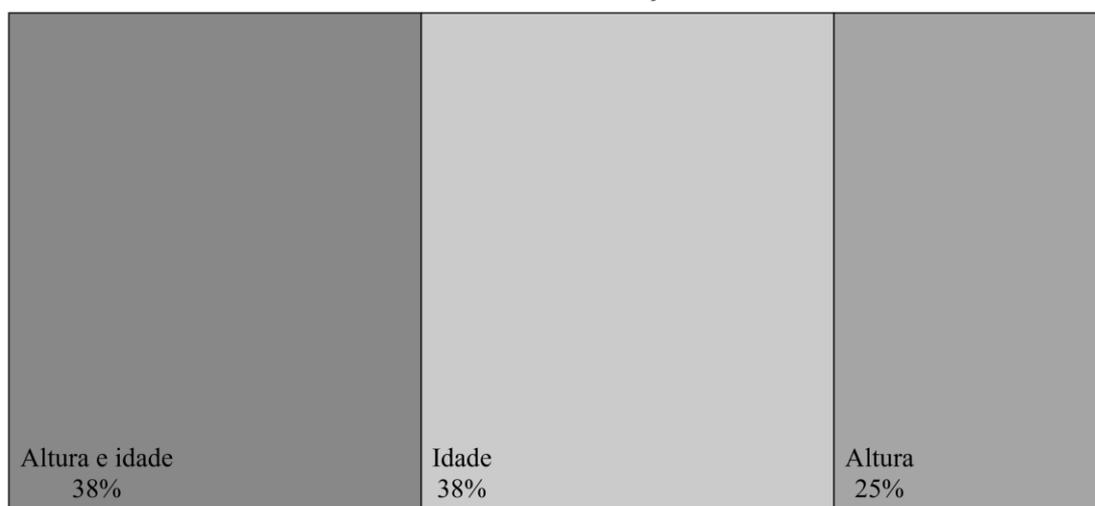


O interplântio é caracterizado como o plantio de mudas nas falhas de brotação, logo após o corte, visando aumentar a produção de áreas com baixa sobrevivência (KLEIN et al., 1997). Das empresas que informaram realizar esta atividade (88%), todas utilizam o interplântio para reforma da bordadura, pois frequentemente à danos na bordadura ocasionados pelo baldeio.

Em relação ao controle de broto ladrão, apenas uma empresa não realiza esta atividade. Nas empresas, 50% realizam o controle exclusivamente de forma manual, enquanto 25%, apenas de forma química. Apenas uma empresa, utiliza a o controle do broto ladrão de forma manual, podendo ter auxílio de herbicida. Nas áreas da Gerdau e Cenibra foram observadas percas de produtividade com a utilização de controles químicos do broto ladrão, diante disso, a utilização de ferramentas manuais se demonstra promissora para evitar tais danos (GOMES, 2015; JESUS, 2015; CHRISTO, 2015).

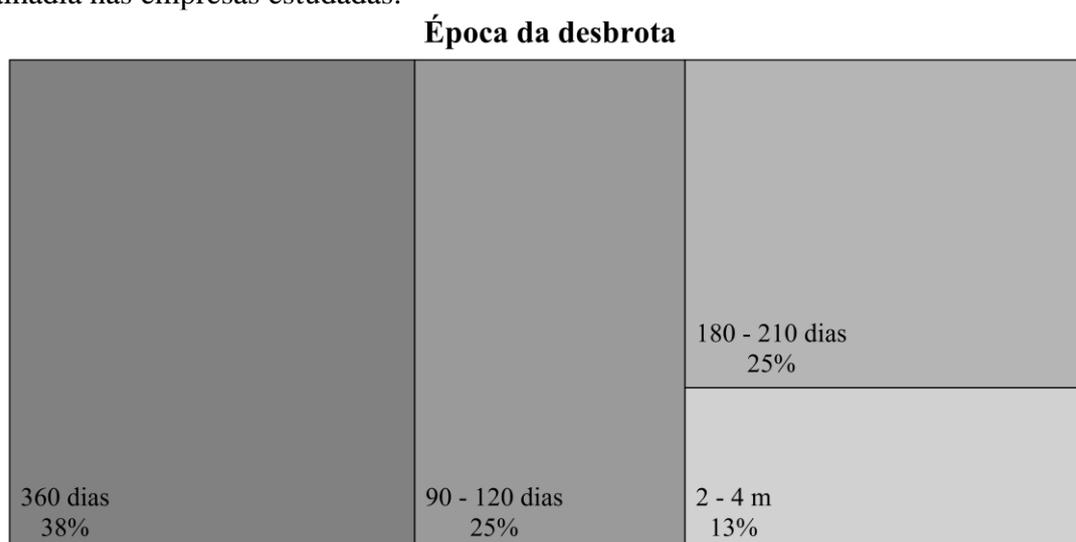
Conforme a Figura 7, observa-se que o critério de seleção para desbrota das empresas variou entre altura e idade pós a colheita, contudo a altura se apresentou como maioria.

**Figura 7.** Critérios de seleção para condução de desbrota nas áreas destinadas à talhadia.



Alturas e idades diferentes para época de desbrota também foram encontrados na literatura, como os resultados encontrados por Klein et al. (1997), Camargo et al. (1997) e Gomes (2015). Apenas 25% das empresas realizam a segunda desbrota, sendo ela no período de 150 - 210 dias e 180 dias após a primeira desbrota, respectivamente (Figura 8). Ambas realizam as duas rebrotas com as mesmas ferramentas, sendo a motorroçadeira a ferramenta mais utilizada pelas empresas devido a sua eficiência apresentando 63% de utilização, enquanto a cavadeira, a foice e o fação obtiveram 50%, 25% e 13%, respectivamente.

**Figura 8.** Critérios de época de desbrota para condução de desbrota nas áreas destinadas à talhadia nas empresas estudadas.



Na Figura 9 observa-se que em 50% das empresas deixa-se um broto por cepa ou dois brotos quando há falha ao lado, conforme o recomendado por Gomes (2015), que

obteve perda de produtividade em influenciada pelo aumento do número de brotos deixados por cepa.

**Figura 9.** Valores relativos do critério de número de brotos das cepas utilizados na desbrota das áreas destinadas à talhadia.

**Número de brotos**

1-2 Brotos 63%	1 Broto 13%	2 Brotos 13%
	2 - 4 Brotos 13%	

No experimento realizado por Gomes (2015), foi observado que a altura do broto no momento da desbrota influenciou diretamente na produtividade da talhadia, sendo a desbrota com brotos de um metro mais recomendada, corroborando com a altura recomendada pela Cenibra, uma altura média entre 0,70 m e 1,50 m no ato da desbrota (JESUS, 2015). Além do mais, Arbex e Silva (2015) destacaram que a desbrota precoce a 1 m apresenta redução de custos em relação a desbrota convencional.

Atualmente a desbrota precoce é realiza selecionando o broto mais vigoroso e próximo a base, para evitar a quebra par o vento, removendo também a casca onde os brotos não selecionados estão inseridos, causando assim a redução dos brotos ladrões (CHRISTO, 2015). Uma das empresas relatou que a desbrota precoce não obteve sucesso, devido a presença de ventos fortes da região, corroborando com a observação de Christo (2015), que ressaltou a importância do cuidado de se escolher o broto mais vigoroso e mais próximo à base da cepa em desbrotas precoces, para evitar quebras por vento.

Segundo Gonçalves et al. (2008), devido às amplas remoções de K do sistema com a colheita de madeira, a sua baixa disponibilidade no solo e à alta sensibilidade do eucalipto a deficiência deste nutriente, foi observado que brotações de eucalipto têm dado respostas consideráveis apenas à fertilização potássica (CAMARGO et al., 1997; FARIA

et al., 2002; TEIXEIRA et al. 2002; FREITAG, 2013). Pulito et al. (2015), justificam a ausência de resposta ao nitrogênio pelas brotações devido aos resíduos vegetais da colheita no solo. Além disso, relata que a ausência de resposta aos demais nutrientes pode estar associada pela presença de um sistema radicular já estabelecido pela brotação, além da ciclagem de nutrientes das cepas e resíduos presente (PULITO et al., 2015).

Diante disso, visando minimizar os efeitos da exportação de nutrientes por ocasião da colheita, recomenda-se a adubação (KLEIN et al., 1997). Gonçalves et al. (2014) recomendam a adubação de brotação antes da desbrota, tendo em vista um sistema radicular pré-existente que apresenta uma demanda nutricional precoce. Foi possível observar que dentre as empresas avaliadas, 50% realizam a primeira adubação antes do período da desbrota.

Klein et al. (1997) constataram a necessidade do controle de qualidade no desenvolvimento de talhadas de sucesso. Entre as empresas avaliadas, apenas uma empresa não apresenta um sistema de controle de qualidade após a colheita. Dentre as principais especificações encontradas estão a sobrevivência, alturas das cepas, danos a cepa e cobertura de resíduos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com um levantamento realizado entre 8 empresas do setor florestal, a talhadia apresenta uma perda média de produtividade de 11% e redução de custos de 48%. Além disso, as principais variáveis consideradas pelas empresas para selecionar um talhão para o manejo da brotação foram: produtividade do ciclo anterior, material genético, sobrevivência, clima e distância da fábrica, evidenciando que o regime de manejo de brotação é uma decisão estratégica e influenciada por diversos fatores

Para obter uma boa produtividade em uma plantação, é crucial que haja não somente a escolha dos melhores talhões, mas também o adequado manejo da brotação, que envolve desde a seleção de materiais genéticos à implementação de práticas eficazes durante todo o ciclo.

A decisão de reformar ou conduzir os talhões e a silvicultura da talhadia é complexa e varia conforme empresas e ambientes, e o seu sucesso ocorrerá em função de boas práticas operacionais em conjunto com o planejamento estratégico e operacional adequados.

## REFERÊNCIAS

ABRAF, Anuário Estatístico da ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuario Estatístico da ABRAF. Tech. Rep.**, 2013.

ALMADO, R. P. Manejo de brotação em áreas da ArcelorMittal BioFlorestas LTDA. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.

ALVES, E. G. *et al.* Análise comparativa da colheita florestal em regime de manejo de alto fuste e talhadia. **Nativa**, v. 6, n. 3, p. 288-292, 2018.

ARBEX, D. C.; SILVA, D. M. R. Manejo de Brotação de Eucalipto na Copener Florestal. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.

ARTHUR, J. C. Jr. *et al.* Considerações Finais Avanços nas práticas silviculturais no manejo da brotação com enfoque no aumento da produtividade e na redução de custos. **Série Técnica IPEF**, v. 21, n. 42, 2015.

ASSIS, T. F. Melhoramento genético de *Eucalyptus*: desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 3, 2014, Campinas. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 2014, v.1, p. 127-148.

BALLONI, E. A.; SILVA, A. P. Condução de touças de *Eucalyptus*: resultados preliminares. **Boletim Informativo IPEF**, v. 6, n. 16, p. B1-B8, 1978.

BLOKLAND, M. Lecture Notes on Benchmarking. **UNESCO-IHE (Institute for water education)**, Delft, p. 15, 2009.

BOGAN, E. C. **Benchmarking, aplicações práticas e melhoria contínua**. Makron Books, 1997. 422.

CAMARGO, F. R. A.; SILVA, C. R.; STAPE, J. L. Resultados experimentais da fase de emissão de brotação em *Eucalyptus* manejado por talhadia. **Série técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 115-122, 1997.

CAMP, R. C. **Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas da administração que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total**. 1993.

CHAVES, R.; MARRICHI, A. H. C. Manejo de talhadia (2ª Rotação) na Duratex. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, vv. 21, n. 42, 2015.

CHRISTO, G. G. O. Práticas silviculturais na BSC Copener. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.

COSTA, W. O. D.; BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C. F.; STAPE, J. L.; LASALLE, J.; TEIXEIRA, L. D. D. *Eucalyptus* gall-wasp *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Eulophidae, Hymenoptera), in Brasil: new forest pest reaches the new world. **Revista de Agricultura**, v. 83, p. 136, 2008.

DOSSA, D. *et al.* Produção e rentabilidade do eucaliptos em empresas florestais. EL EUCALIPTO EM LA REPOBLACION FORESTAL 1966 – **F.A.O. Roma** – 2ª ed. 431p. 2002.

FANTINATO, M. Métodos de pesquisa. **São Paulo: USP**, 2015.

FARIA, G. E. *et al.* Produção e estado nutricional de povoamentos de *Eucalyptus grandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica. **Revista Árvore**, v. 26, p. 577-584, 2002.

FERRARI, M. P.; FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. Condução de plantios de *Eucalyptus* em sistema de talhadia. **Embrapa Floresta**, Colombo, 28 p., 2005. (Documentos /Embrapa Florestas).

FERRAZ, C. P. A. *et al.* Análise de danos e impactos ambientais por meio de rede de interação em colheita florestal/Analysis of environmental damage and impacts through forest harvest interaction network. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 6, p. 1942-1947, 2019.

FREITAG, A. S. Crescimento de brotações de um clone de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em função da disponibilidade de nutrientes no solo e da aplicação de fitorreguladores na cepa. **ESALQ, Piracicaba**, 2013.

FREITAS, M. *et al.* Manejo de eucaliptais para rotações sucessivas. **Boletim informativo. IPEF**, Piracicaba, v. 6, n. 19, p. 3, 1978.

GADELHA, F. H. L. *et al.* Produtividade de clones de eucaliptos em diferentes sistemas de manejo para fins energéticos. **Pesquisa florestal brasileira**, v. 35, n. 83, p. 263-270, 2015.

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. Brasília.** PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1978. 66p. (Série Técnica, 11), 1978.

GOMES, F. S. Manejo de talhadia na Gerdau. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Assessing the effects of early silvicultural management on long-term site productivity of fast-growing eucalypt plantations: the Brazilian experience. **Southern Forests: A Journal of Forest Science**, v. 70, n. 2, p. 105-118, 2008.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **For. Ecol. Manage**, v. 301, p. 6-27, 2013.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Nutrição e adubação da cultura do eucalipto manejada no sistema de talhadia. **Nutrição e adubação de espécies florestais e palmeiras**, 2014.

GUEDES, I. C. L. *et al.* Economic analysis of replacement regeneration and coppice regeneration in eucalyptus stands under risk conditions. **Cerne**, v. 17, p. 393-401, 2011.

HAKAMADA, R. E. *et al.* Legacy of harvesting methods on coppice-rotation *Eucalyptus* at experimental and operational scales. **Trees, Forests and People**, v. 9, p. 100293, 2022.

HAKAMADA, R. E. *et al.* Uniformidade entre árvores durante uma rotação e sua relação com a produtividade em *Eucalyptus* clonais. **Cerne**, v. 21, p. 465-472, 2015a.

HAKAMADA, R. E. *et al.* Uso do inventário florestal para identificação de fatores silviculturais e ambientais que afetam a produtividade de *Eucalyptus* manejado sob talhadia. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015b.

HAKAMADA, R. E.; LEMOS, C.; ALMEIDA, A.; MOREIRA, G. G. O manejo da brotação é altamente saudável. **Revista Opiniões**, dez., p. 8. 2013.

HAKAMADA, R. E. Manejo de brotações na International Paper. In: REUNIÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DO PROGRAMA TEMÁTICO DE SILVICULTURA E MANEJO, 37., 2009, Piracicaba. **Palestra...** Piracicaba: IPEF, 2009.

HANSEN, J. E. A evolução da Contabilidade: da Idade Média à regulamentação americana. **Pensar Contábil**, v. 4, n. 13, 2015.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ 2017**. São Paulo, 2017. Disponível em: [https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf). Acesso em 11 de fevereiro de 2023.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual IBÁ 2021**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em 04 de agosto de 2022.

ISAIAS, R. M. S. *et al.* Functional compartmentalisation of nutrients and phenolics in the tissues of galls induced by *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) on *Eucalyptus camaldulensis* (Myrtaceae). **Austral Entomology**, v. 57, n. 2, p. 238-246, 2018.

JACOBS, M. R. **El eucalipto en la repoblación forestal**. FAO, 1981.

JESUS, G. L. Manejo da regeneração do eucalipto na Cenibra. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.

KLEIN, J. E. *et al.* Fatores operacionais que afetam a regeneração do *Eucalyptus* manejado por talhadia. **Série Técnica–IPEF**, v. 11, n. 30, p. 95-104, 1997.

MALINOVSKI, J. R. A evolução do conhecimento do setor florestal brasileiro. **Revista Opiniões**, Ribeirão Preto, p. 68-70, 2014.

MARIOTTI, B. *et al.* Vehicle-induced compaction of forest soil affects plant morphological and physiological attributes: A meta-analysis. **Forest Ecology and Management**, v. 462, p. 118004, 2020.

MATTHEWS, J. D. **Silvicultural systems**. Oxford University Press, 1991.

MONTES, W. G. *et al.* Glyphosate e imazapyr no controle de brotações de eucalipto:

aplicação no fuste principal anterior ao corte da árvore. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1654-1670, 2022.

NASCIMENTO, A. C. *et al.* Avaliação técnica e econômica da colheita florestal com feller-buncher. **Cerne**, v. 17, p. 9-15, 2011.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

PULITO, A. P. *et al.* Available nitrogen and responses to nitrogen fertilizer in Brazilian eucalypt plantations on soils of contrasting texture. **Forests**, v. 6, n. 4, p. 973-991, 2015.

REZENDE, J. B.; SANTOS, A. C. Cadeia produtiva do carvão vegetal. In: REZENDE, J. B. **Cadeias produtivas do complexo agroindustrial de florestas plantadas em Minas Gerais: estrutura e dinâmica**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2012. p. 23-70.

RIBEIRO, N.; SIOTE, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de silvicultura tropical**. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane; FAO, 125 p, 2002.

SCHWEGMAN, K. *et al.* Harvesting and extraction impacts on *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* coppicing potential and rotation-end volume in Zululand, South Africa. **Southern Forests: A Journal of Forest Science**, v. 80, n. 1, p. 51-57, 2018.

SILVA, A. P.; FERREIRA, M. Estudo do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden a nível de progênies de polinização livre. 1983.

SIMÕES, J. W. *et al.* **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento. Regeneração**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, 1981.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Atlas, São Paulo, Capítulo 18 - Melhoramento da produção p. 58. 2002.

SOUZA, D. *et al.* Determining the effects of felling method and season of year on the regeneration of short rotation coppice. **International Journal of Forest Engineering**, v. 27, n. 1, p. 53-65, 2016.

STAPE, J. L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **Série técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 51-62, 1997.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* *Eucalyptus urophylla* root growth, stem sprouting and nutrient supply from the roots and soil. **Forest Ecology and Management**, v. 160, n. 1-3, p. 263-271, 2002.

WILCKEN, C. F. *et al.* Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) no Brasil. 2011

WRI. Handbook on Eucalypt Growing. **Wattle Research Institute**. (Natal), p. 164, 1972.

## ANEXO 1

### Perguntas do questionário diagnóstico sobre a talhadia

- 1) Há um percentual fixo de talhadia no plano anual? Caso sim, qual?
- 2) Qual o custo de implantação, reforma e talhadia (pode ser em termos relativos com a implantação, por exemplo, sendo 100%).
- 3) Qual o percentual médio de perda de produtividade em talhadia em comparação à reforma/implantação?
- 4) Explique na sua empresa como é o fluxograma de tomada de decisão para recomendar uma área para talhadia. Quais critérios são levados em conta para a seleção de um talhão para talhadia na fase de planejamento? Explique melhor cada um (exemplo: espaçamento, histórico de pragas, doenças e fatores abióticos, distância do local de consumo, tamanho do talhão, declividade, nível de mecanização, tipo de solo, região, clima).
- 5) Em que momento se decide a área que será manejada por talhadia no planejamento? (tempo antes da colheita ou etapa do planejamento)
- 6) Muda-se o método/sistema de colheita em áreas destinadas à talhadia? Explique. (sistema, método, época do ano, clima)
- 7) Qual a altura de colheita das cepas?
- 8) É realizada a limpeza de cepas após a colheita? Caso sim, quais os critérios/recomendações (dias após colheita, etc).
- 9) Existe uma etapa/avaliação dos talhões destinados à talhadia para aprovação? Em qual época ocorre esta avaliação?
- 10) É realizada a atividade de interplântio? Caso sim, quais os critérios (dias após colheita, percentual da área).
- 11) A recomendação de adubação para a talhadia é distinta da implantação ou reforma?
- 12) O momento de desbrota é definido por altura, idade ou outro critério? Explique.
- 13) Quantos brotos por cepa são deixados após a desbrota? Explique.
- 14) Qual equipamento se utiliza para realizar a desbrota?
- 15) É realizado o controle de broto ladrão? Caso sim, explique como é realizado (se manual ou mecanizado, com ou sem herbicida).
- 16) Quais operações específicas da talhadia possuem controle de qualidade? Como é realizado este controle?