

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

RICARDO PINHEIRO CABRAL

MÉTODOS DE DESBROTA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2017

RICARDO PINHEIRO CABRAL

MÉTODOS DE DESBROTA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2017

RICARDO PINHEIRO CABRAL

MÉTODOS DE DESBROTA EM PLANTIOS DE EUCALIPTO

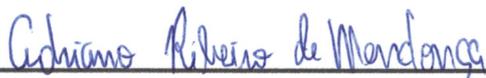
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em: 22/12/17

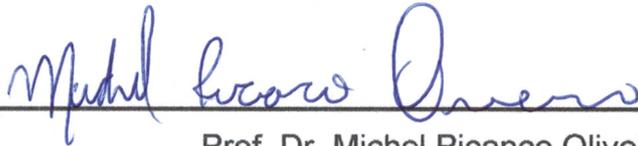
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Nilton César Fiedler
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador



Prof. Dr. Michel Picanço Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador

A Deus, pela saúde e pela vida.

Aos meus pais, Celso e Carmen, pelo amor, carinho, incentivo, apoio, bons exemplos e pela luta empenhada em minha educação e formação de caráter.

Ao meu irmão, Fernando, pela amizade, companheirismo, conselhos e incentivos.

À minha companheira, Stéphanie, pela paciência, carinho, parceria e sacrifícios realizados em prol de nossos sonhos.

DEDICO

“Sonhar grande e sonhar pequeno dá o mesmo trabalho.”

Jorge Paulo Lemann

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado a vida e o privilégio de nascer em um ambiente de alegria, amor, respeito e carinho.

Aos meus pais, Carmen Pinheiro Cabral e Celso Fernando Baptista Cabral, e ao meu irmão, Fernando Pinheiro Cabral, por todo amor, por serem sempre meus exemplos e pelas vezes que abdicaram de seu conforto pela realização de meus sonhos.

À minha namorada, Stéphanie Ferrari, pelos momentos de carinho compartilhados. Pela paciência, amor e incentivo em todos os sentidos.

À minha família, pelo carinho, apoio, momentos de alegria e por se mostrarem sempre orgulhosos de mim.

Aos amigos, Celso e Rita Tâmbara, que estenderam as mãos e me deram suporte em Alegre sempre que precisei.

Ao professor Nilton César Fiedler, pela orientação, ensinamentos, amizade e por acreditar na minha capacidade de realização deste trabalho.

Aos amigos e irmãos de coração integrantes da república Xinelada: Eduardo, Pedro Henrique, Diego, Marco, Hugo e Robson. Agradeço pelos momentos de alegria compartilhados e pelo companheirismo nos momentos de dificuldades.

À turma de Engenharia Florestal 2013/01 e demais amigos que fiz na UFES, em especial aos amigos e irmãos de coração da Agronomia, pelos momentos compartilhados.

Aos integrantes da Floema Jr, em especial os membros da Direx e da Diretoria de projetos, por me proporcionarem uma nova visão. Pelos momentos de luta que passamos juntos e pela dedicação em tentar agregar ao nosso curso de Engenharia Florestal.

Aos examinadores que compuseram a banca, pela disponibilidade e pela contribuição na melhoria deste trabalho.

À Universidade Federal do Espírito Santo e a todos os professores que passaram em minha vida, pelo aprendizado e experiências proporcionados.

Muito obrigado!

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise técnica, de custos e qualidade de diferentes métodos de condução de rebrota em plantios clonais de *Eucalyptus* spp, em regime de regeneração por talhadia. O experimento foi instalado sob o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (métodos) e quatro repetições cada, totalizando 16 parcelas experimentais de 360m² cada uma, abrangendo uma área experimental de 5760m². Cada parcela possuía um total de 40 árvores. Os métodos de desbrota utilizados foram com roçadeira, foice, facão e cavadeira manual. As médias foram comparadas por análise de variância ao nível de 5% de significância, para constatar se houve diferença significativa entre o tempo médio gasto com os diferentes métodos. Posteriormente, foi realizada uma estimativa dos gastos por hectare com cada método e feita avaliação da qualidade da operação observando a frequência de danos causados por eles. Ao realizar a análise de variância do tempo médio gasto em cada método, constatou-se que não há diferença significativa, ao nível de 5% de significância, entre eles. Com a estimativa dos custos, constatou-se que a roçadeira apresentou maior gasto por hectare e a cavadeira apresentou o menor. A avaliação da qualidade demonstrou que a roçadeira apresentou menor porcentagem de danos mecânicos (6,88%) e a foice apresentou a maior porcentagem (20,63%). De acordo com o estudo, pode-se concluir que não há diferença estatística de rendimentos entre as ferramentas manuais e o método semimecanizado. Portanto, devem ser levados em consideração fatores como custos e qualidade para a escolha do método.

Palavras-chave: Técnicas e operações florestais; rendimento operacional; talhadia; condução de rebrota.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 OBJETIVO GERAL	2
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 GÊNERO EUCALYPTUS.....	2
2.2 REGIME DE MANEJO DE TALHADIA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	7
3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS UTILIZADOS.....	8
3.3.1 ROÇADEIRA	8
3.3.2 FERRAMENTAS MANUAIS	9
3.4 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS	10
3.4.1 TEMPO MÉDIO	10
3.4.2 CUSTO MÉDIO	10
3.4.3 QUALIDADE DA OPERAÇÃO	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1 ANÁLISE OPERACIONAL	12
4.2 ANÁLISE DE CUSTOS	13
4.3 ANÁLISE DA QUALIDADE DAS OPERAÇÕES	14
5. CONCLUSÕES.....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
7. APÊNDICES.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise de variância do tempo médio gasto com diferentes métodos em operações de condução de rebrota.....	13
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo no sul do estado, em São José do Calçado – ES.	6
Figura 2: Área do projeto de fomento	7
Figura 3: Área do experimento com touças já desbrotadas.	8
Figura 4: Roçadeira e lâmina de disco.....	9
Figura 5: Foice com cabo, cavadeira com cabo de madeira e facão.....	9
Figura 6: Dano mecânico leve (A) e dano mecânico profundo (B).	11
Figura 7: Tempo médio de operações de condução de rebrota por parcela de 360m ² , usando diferentes métodos de trabalho	12
Figura 12: Frequência dos danos mecânicos causados por diferentes métodos de desbrota.	15
Quadro 1: Custos das operações com diferentes métodos	14

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Frequência de danos mecânicos causados por diferentes ferramentas em operações de condução de rebrota.	19
---	----

1. INTRODUÇÃO

A participação do setor de base florestal no agronegócio brasileiro tem sido crescente e importante ao longo das últimas décadas. Isso tem atraído inúmeros investimentos de grupos empresariais nacionais e internacionais. Esses grupos têm induzido à produção e/ou produzido modernas tecnologias cuja incorporação aos sistemas usuais de produção tem levado a um crescimento significativo da produtividade das principais espécies florestais plantadas comercialmente (FERRARI; FERREIRA; SILVA, 2004).

As espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais usualmente utilizadas em plantios comerciais no Brasil. Em virtude da sua capacidade de emitir brotações após a colheita, a espécie proporciona a possibilidade do uso do regime de manejo por talhadia, que consiste em conduzir as brotações emitidas pelos tocos provenientes do ciclo de corte anterior.

De acordo com CAMARGO; SILVA; STAPE (1997), o regime de manejo por talhadia apresenta vantagens quando comparado a um novo plantio por dispensar a produção de mudas, preparo do solo, plantio e por reduzir os tratos culturais. Visto isso, o manejo por talhadia apresenta menor custo e menores impactos ao meio ambiente.

Para as operações de condução dos brotos, podem ser utilizadas tanto ferramentas manuais, quanto máquinas (semimecanizado). Existe um paradigma de que as operações realizadas de forma semimecanizada apresentam maior rendimento, entretanto são escassos os estudos que demonstram essa afirmação.

KLEIN et al. (1997) afirmam que a utilização do método semimecanizado pode apresentar rendimento até três vezes maior do que os métodos manuais. Entretanto, o trabalho realizado pelos autores não visa comprovar essa afirmação e, por isso, não apresentam dados que confirmem o maior rendimento das operações semimecanizadas.

Neste contexto, nota-se que o paradigma de que as operações de condução de rebrota utilizando métodos semimecanizados apresentam maior rendimento, é baseado em conhecimentos empíricos, sem comprovação experimental. Portanto, fica evidenciada a necessidade de estudos científicos que comprovem ou descartem

tal afirmação, proporcionando uma informação confiável ao setor florestal, sendo baseadas em fatos e dados.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O estudo objetivou realizar uma análise técnica, de qualidade e custos de diferentes métodos de condução de rebrota em plantios clonais de *Eucalyptus* spp em regime de regeneração por talhadia.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar o rendimento operacional nas operações de condução de rebrota utilizando roçadeira, foice, cavadeira e facão.
- Estimar o custo médio por hectare das operações com cada um dos métodos utilizados.
- Avaliar a qualidade quanto aos danos mecânicos causados pelos métodos manuais e semimecanizado durante as operações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gênero *Eucalyptus*

O gênero *Eucalyptus* pertence à família *Mirtaceae*. É o mais plantado no mundo, sendo que nunca nenhum outro gênero foi tão amplamente utilizado. Envolve mais de 600 espécies que estão adaptadas a diferentes climas e solos e podem ser utilizadas para diferentes finalidades (HIGA; MORA; HIGA, 2000).

Ocorre Naturalmente na Austrália, Indonésia e Papua Nova Guiné (FAO, 1981 apud SOUZA Jr, 2014). Os plantios de eucalipto ocupam aproximadamente 7,5 milhões de hectares da área de árvores plantadas no Brasil, representando 75,26% do total (IBGE, 2016).

Segundo Martini (2004), este gênero foi implantado no Brasil por Edmundo Navarro de Andrade quando, em 1904, contratado pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro de São Paulo para encontrar a espécie florestal que melhor se

prestaria ao fornecimento de carvão para as locomotivas e madeira para os dormentes das ferrovias. Em 1941, ano da morte de Navarro, quase 100 milhões de árvores de *Eucalyptus* de 75 espécies diferentes estavam se desenvolvendo nas plantações dos hortos florestais ao longo da ferrovia.

O território brasileiro proporcionou ao eucalipto condições favoráveis de clima e solo para seu desenvolvimento, o que proporciona índices de produtividade maiores do que em outros países. No Brasil a rotação florestal da espécie é de aproximadamente sete anos, inferior a países como África do Sul (8-10 anos), Chile (10-12 anos), Portugal (12-15 anos), Espanha (12-15 anos) (SOUZA Jr, 2014).

De acordo com HIGA; MORA; HIGA (2000), o uso mais comum do eucalipto é o aproveitamento da madeira como lenha, postes, moirões de cerca, construções rurais, produção de madeira serrada, fabricação de painéis e fabricação de papel e celulose.

A maioria das espécies do gênero *Eucalyptus* rebrota de suas cepas após serem cortadas, ou quando são afetadas por fogo, geadas e insetos (HIGA; STURION, 1997). Conforme REIS; REIS (1997), essa habilidade se deve à presença de gemas adventícias bem como de lignotubérculos ou protuberâncias (inchamentos) na base da árvore de muitas espécies de eucalipto.

A capacidade das cepas de emitir brotações após o corte da floresta é uma das grandes vantagens das espécies do gênero *Eucalyptus*, pois possibilita a adoção do manejo por talhadia (KLEIN et al., 1997).

2.2 Regime de manejo de Talhadia

Existem vários sistemas silviculturais que podem ser utilizados de acordo com os diferentes produtos da floresta. O sistema silvicultural adotado determina a distribuição das idades das árvores, ou seja, a estrutura do povoamento (IPEF, 2008). Ainda segundo IPEF (2008), quanto ao regime de regeneração, podem ser adotados dois tipos de manejo, o de alto fuste e o regime de manejo por talhadia. No primeiro sistema, após o corte realiza-se o replantio que normalmente é realizado com a troca do material genético. Já o manejo por talhadia, consiste na condução do crescimento dos brotos nas cepas deixadas pela floresta recém cortada.

Segundo (KÖHL; PANCEL, 1993), o sistema de talhadia se caracteriza por ser aquele no qual, após a colheita, as gemas dormentes ou adventícias dos tocos se desenvolvem emitindo brotações e a partir delas inicia-se um novo ciclo florestal. A talhadia é o sistema de manejo mais antigo usado pelo homem, existindo desde a idade do bronze, passando pela idade antiga (gregos e romanos), média (feudos europeus) e contemporânea (MATTHEWS, 1989 apud STAPE, 1997).

Os benefícios da condução de rebrota vão desde aspectos econômicos até implicações ambientais, decorrentes dos menores níveis de interferência no ambiente (KLEIN et al., 1997).

CAMARGO; SILVA; STAPE (1997) afirmam que, comparado a um novo plantio, a condução de rebrota apresenta vantagens por dispensar a produção de mudas, preparo do solo, plantio e reduzir os tratos culturais requeridos no estabelecimento de uma nova floresta.

KLEIN et al. (1997) dizem que ao se comparar os regimes de manejo de alto fuste e de talhadia, observam-se algumas diferenças relativas aos impactos ambientais das atividades.

- a) Preparo de solo: no sistema de alto fuste o solo é novamente preparado, deixando-o exposto e aumentando o risco de perda de materiais por erosão, causando depauperamento do solo e contaminação dos corpos receptores d'água. Já no manejo por talhadia não há preparo de solo e ainda há uma grande quantidade de resíduos da colheita que ajudam na retenção de água e na proteção do solo.
- b) Tratos culturais: Em alto fuste, geralmente são necessárias várias intervenções de tratos culturais. Logo após o corte, é feita a aplicação de herbicida na cepa para evitar a regeneração, proporcionando riscos de contaminação do ambiente e também do trabalhador. Com a condução de rebrota, não são usados agentes químicos, reduzindo os danos ambientais.
- c) Fertilização: essa prática é mais comum em regime de alto fuste, não sendo tão utilizada em talhadia. Entretanto, o efeito da exportação de nutrientes pelo processo de colheita é minimizado com a manutenção dos resíduos florestais no talhão, inclusive a casca.

Ao iniciar a rebrota das cepas, observa-se, muitas vezes, uma grande quantidade de brotos em muitas espécies de eucaliptos. Para a obtenção de troncos mais retos e de maior valor, o povoamento deve ser raleado para dois ou três brotos por cepa, ou apenas um (FERRARI; FERREIRA; SILVA, 2004). Ainda segundo o autor, as brotações escolhidas para a condução já devem mostrar o seu potencial, com fustes retos e vigorosos, apresentando boa sanidade e desenvolvimento.

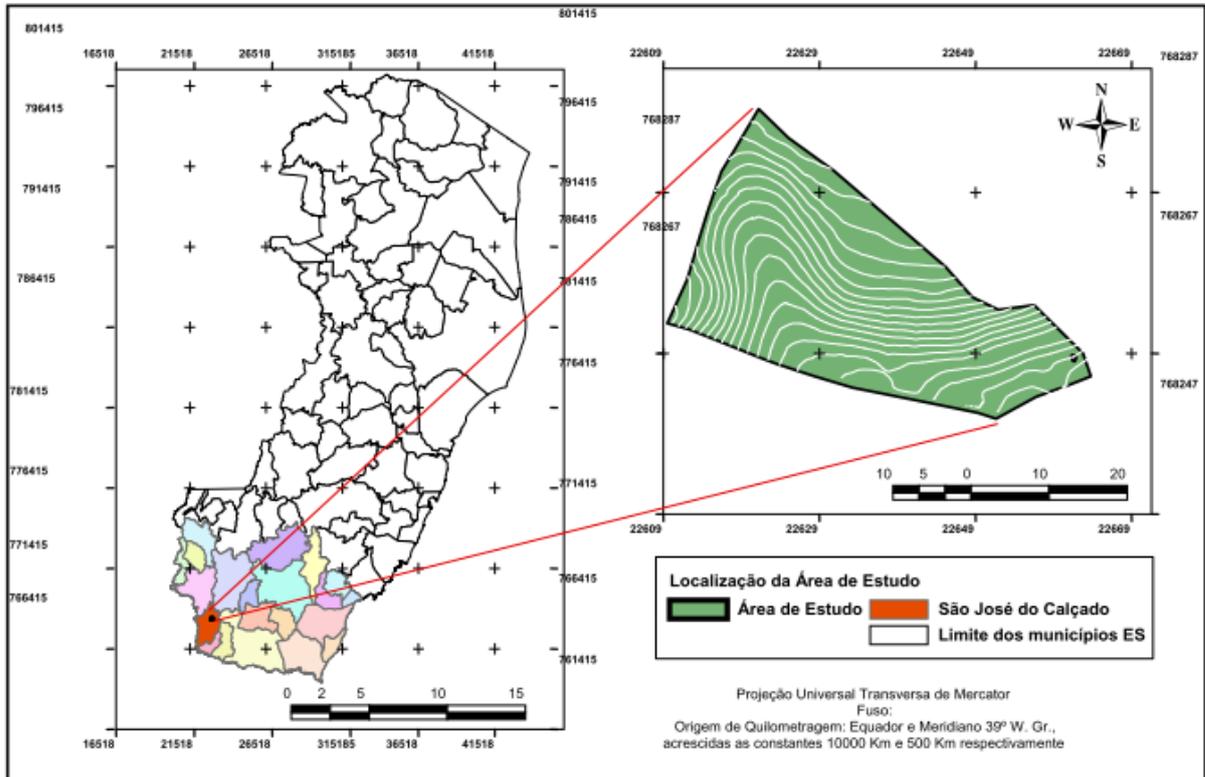
FERRARI; FERREIRA; SILVA (2004) afirmam que as ferramentas de corte podem influenciar na sobrevivência das touças. Entretanto, aparentemente, o que importa mesmo é o cuidado com que se processa o corte bem como a afiação da ferramenta utilizada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O Experimento foi conduzido em uma propriedade rural localizada no município de São José do Calçado, no sul do estado do Espírito Santo. A área fica entre as coordenadas UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator – DATUM SAD-69, Fuso 24S): norte=7.682.974,189m; sul=7.682.588,817m; leste=226.675,383 m: e oeste=226.119,654m (Figura1).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo no sul do estado, em São José do Calçado – ES.

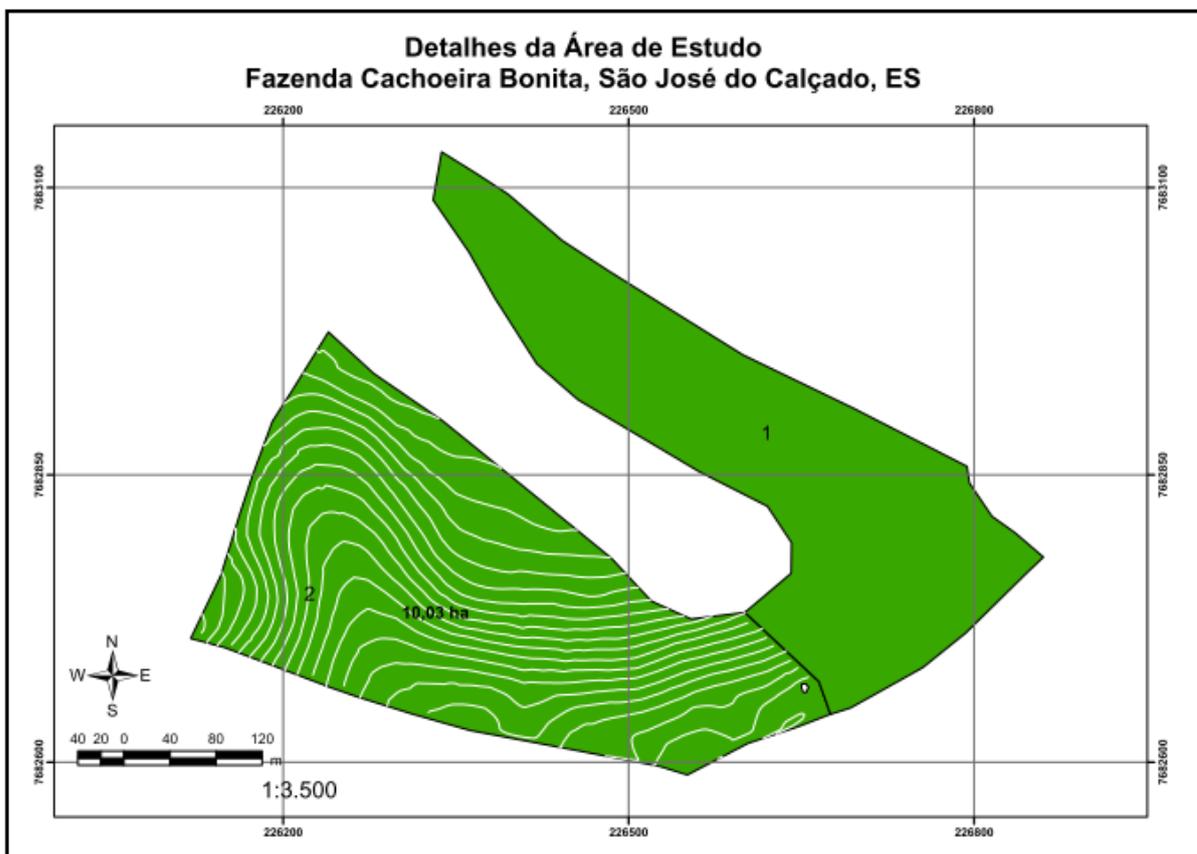


Fonte: PEREIRA (2010).

A propriedade possui plantios oriundos de contrato de fomento florestal, com objetivo de produção e venda da madeira para celulose. A espécie utilizada na propriedade é procedente do híbrido *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden x *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Após a colheita do primeiro ciclo, foi feita a regeneração por regime de manejo de talhadia.

A rodovia ES-181 no sentido Alegre – São José do Calçado dá acesso à propriedade, que possui uma área total de 58 ha. O projeto de fomento ocupa uma área de 17,62 ha, sendo que o talhão onde foram instaladas as parcelas para o experimento possui área total de 10,03 ha (Figura 2). O povoamento possui espaçamento 3m x 3m.

Figura 2: Área do projeto de fomento

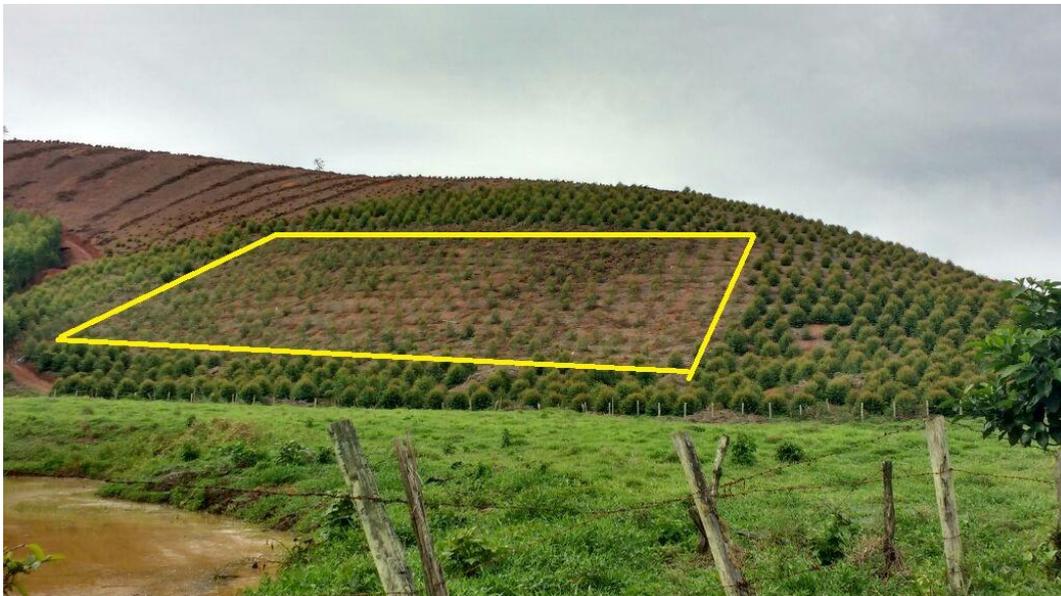


Fonte: PEREIRA (2010).

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi instalado sob o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (métodos) e quatro repetições cada, totalizando 16 parcelas experimentais (Figura 3). Cada parcela possuía um total de 40 árvores. Os métodos utilizados foram roçadeira, foice, facão e cavadeira. Cada parcela experimental possuía uma área de 360m².

Figura 3: Área do experimento com touças já desbrotadas.



Fonte: O autor (2017).

3.3 Caracterização dos métodos utilizados

3.3.1 Roçadeira

A roçadeira utilizada no experimento foi o modelo FS 85 utilizando lâmina de disco de 255mm com dentes de vídea (Figura 4). Esse equipamento corresponde ao método semimecanizado e possui um motor monocilíndrico de dois tempos com 24,4 cm³ de cilindradas (STIHL®, 2017). O preço de aquisição no mercado local é aproximadamente R\$1200,00. Já a lâmina utilizada pode ser adquirida por R\$85,00.

Figura 4: Roçadeira e lâmina de disco.



Fonte: STIHL® (2017), o autor (2017).

A diária de um operador de roçadeira no mercado local, considerando os encargos, apresenta um custo total de R\$150,00.

3.3.2 Ferramentas manuais

As ferramentas manuais utilizadas no experimento foram a foice, a cavadeira e o facão (Figura 5). Em média, uma foice com cabo pode ser comprada por R\$35,00; um facão de 14 polegadas pode ser adquirido por R\$24,00 e uma cavadeira com cabo de madeira pode ser adquirida por R\$38,00.

Figura 5: Foice com cabo, cavadeira com cabo de madeira e facão.



Fonte: DUTRA MÁQUINAS® (2017), SUBMARINO® (2017), WALMART® (2017).

A diária de um operador de com as ferramentas manuais no mercado local, considerando os encargos, apresenta um custo de R\$80,00.

3.4 Avaliação dos parâmetros

3.4.1 Tempo médio

A avaliação do tempo médio foi realizada utilizando um cronômetro para avaliar o tempo gasto utilizando cada método para a realização das operações de condução de rebrota. Foram contabilizados os tempos gastos em cada parcela de 360m², com seus respectivos métodos. Posteriormente, foi calculada a média do rendimento de cada uma dos quatro métodos.

As médias foram comparadas por análise de variância ao nível de 5% de significância, para constatar se há diferença significativa entre o rendimento de cada método.

3.4.2 Custo médio

Para estimar o custo médio gerado pelas operações com cada método, foram levantados, na região, para o ano de 2017, os valores para aquisição e revenda dos equipamentos e ferramentas correspondentes a cada método, o valor do dia de trabalho (8 horas) de um operador acrescido dos custos sociais, e, no caso da roçadeira, o consumo de combustível e óleo dois tempos.

Também foi calculado o custo de depreciação dos equipamentos por horas efetivas de uso a partir da seguinte fórmula:

$$Dp = (Va - Vr) / (hf * N)$$

Onde:

- Dp = depreciação por hora efetiva de uso
- Va = Valor de aquisição
- Vr = Valor de revenda
- Hf = Horas efetivas de uso anual
- N = Tempo de vida útil

A partir dessas informações e dos dados obtidos pela avaliação do tempo médio gasto com cada método, foi feita uma extrapolação para 1ha e assim feita a estimativa dos custos por hectare. Para todos os métodos, foi considerada uma vida útil de 5 anos e 480 horas efetivas de uso anual, já que os equipamentos também podem ser utilizados em outras atividades da propriedade. Para o método semimecanizado foi considerado R\$500,00 para valor de revenda e R\$0,00 para as ferramentas manuais. Foi considerado um percentual de 20% de pausas por dia para todos os métodos.

3.4.3 Qualidade da operação

A avaliação da qualidade da condução de rebrota foi feita observando os danos mecânicos causados por cada método. Os danos foram classificados em:

1. Sem danos, quando a planta não foi danificada.
2. Dano mecânico leve, quando apenas retira-se parte da casca.
3. Dano mecânico profundo, quando se atinge parte do lenho (Figura 6).
4. Touça decepada, quando não foi deixado nenhum broto.

Figura 6: Dano mecânico leve (A) e dano mecânico profundo (B).



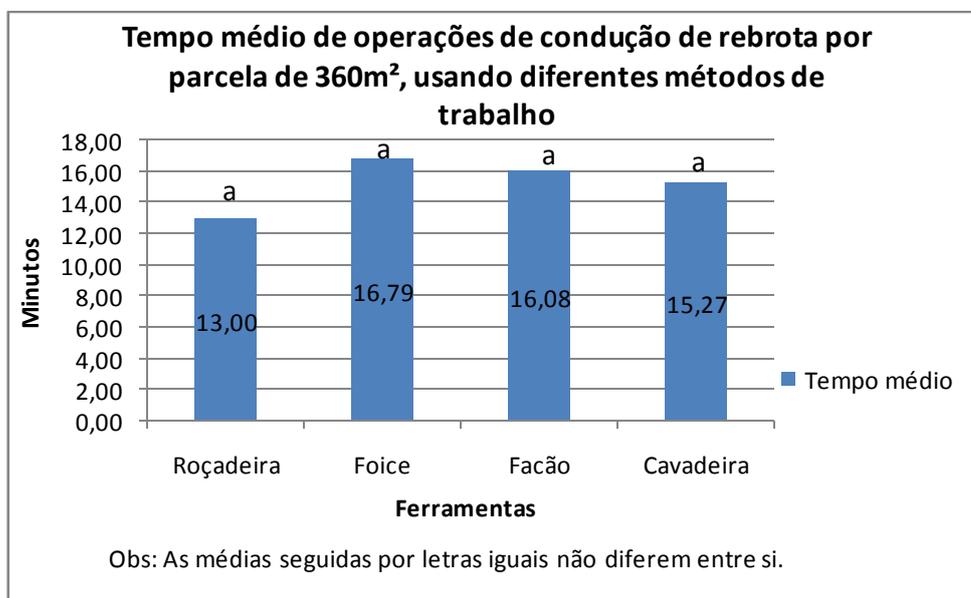
Foi realizado o levantamento da frequência dos danos causados por cada um dos quatro métodos e, posteriormente, para fins de comparação, calculado a porcentagem total de danos em cada método avaliado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise operacional

A Figura 7 ilustra os resultados obtidos pela avaliação do tempo médio gasto por parcela em operações de condução de rebrota utilizando roçadeira, foice, facão e cavadeira.

Figura 7: Tempo médio de operações de condução de rebrota por parcela de 360m², usando diferentes métodos de trabalho



Fonte: O autor (2017).

A partir da análise de variância das médias e pela estatística F (Tabelas 1), observou-se que não houve diferença significativa, ao nível de 5% de significância,

entre o tempo gasto em cada método. Portanto, o experimento demonstra que não há diferença significativa de rendimento entre a roçadeira e as ferramentas manuais avaliadas.

Tabela 1: Análise de variância do tempo médio gasto com diferentes métodos em operações de condução de rebrota

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	32,4390	3	10,8130	0,5769	0,6411	3,4903
Dentro dos grupos	224,9079	12	18,7423			
Total	257,3469	15				

Fonte: O autor (2017).

Tal resultado vai contra o que sugerem Klein et al. (1997), que dizem que o rendimento das operações com roçadeiras é maior do que o observado com ferramentas manuais. Porém, no trabalho citado, as operações eram realizadas em brotos de 12 meses de idade com altura entre 3m e 4m. No presente trabalho, as operações foram realizadas em brotos com 6 meses de idade e altura entre 1,3m e 1,7m, ou seja, apresentam caules menos desenvolvidos e com menor diâmetro. Além disso, Klein et al. (1997) apenas informam que usam a roçadeira por ser mais eficiente, mas não apresentam dados comparativos comprovando o seu maior rendimento.

4.2 Análise de custos

O quadro 1 apresenta a estimativa de custos gerados por cada método. Observa-se que a roçadeira apresentou o maior custo (R\$152,14 por hectare), seguido por foice (R\$77,41 por hectare), facão (R\$74,47) e cavadeira (R\$70,81 por hectare).

É possível perceber que há uma diferença considerável entre os valores das operações com o método de maior e menor custo (roçadeira e cavadeira respectivamente). A diferença de custos entre os dois métodos é de 114,85%. Portanto fica evidenciada a redução de custos quando utilizadas ferramentas manuais.

Quadro 1: Custos das operações com diferentes métodos

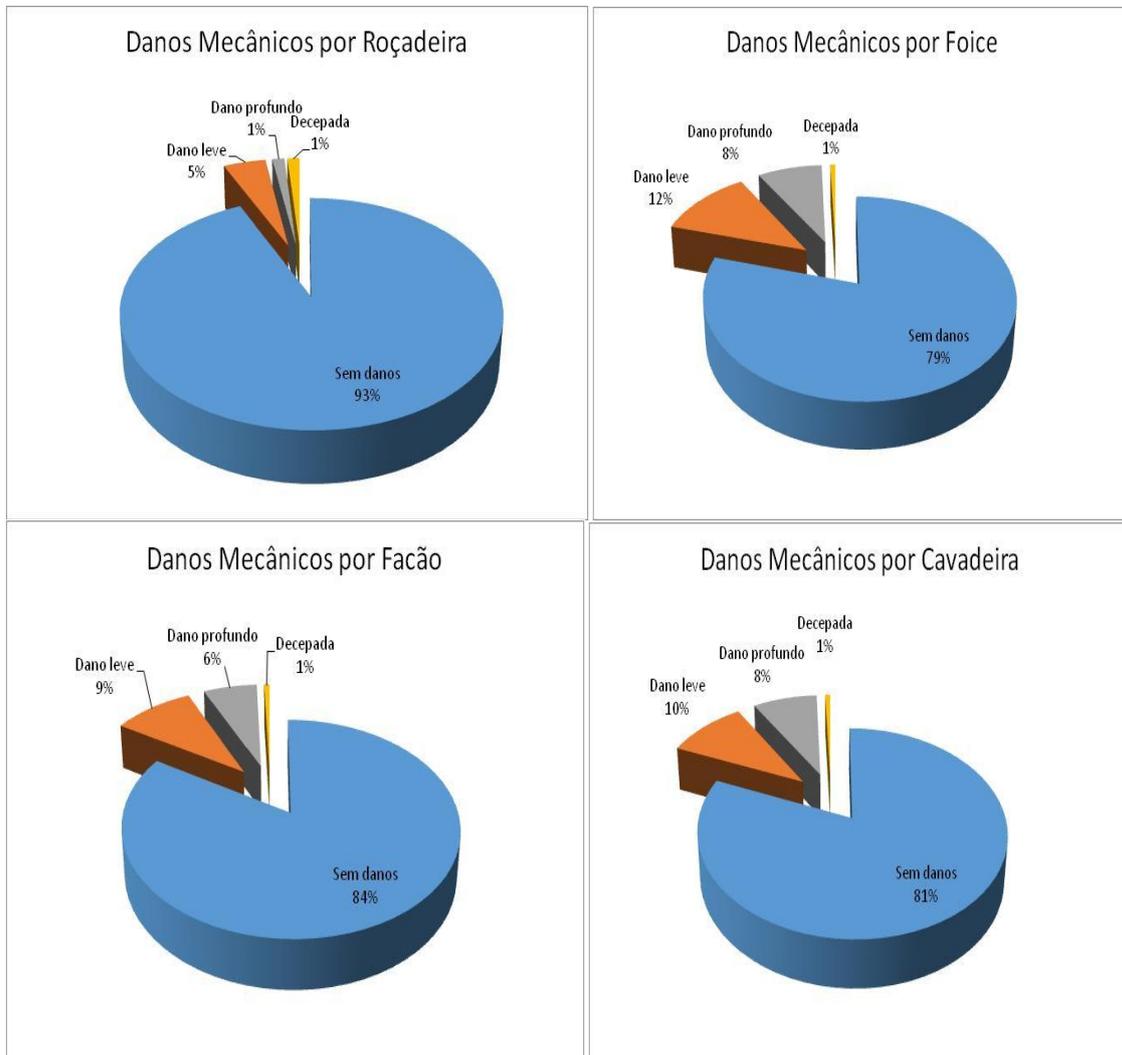
Roçadeira		
Custo/Hora	Depreciação (R\$/hora)	R\$ 0,33
	Combustível (R\$/hora)	R\$ 4,00
	Óleo 2T (R\$/hora)	R\$ 2,00
	Manutenção (R\$/hora)	R\$ 0,20
	Operador (R\$/hora)	R\$ 18,75
	Custo total/Hora	R\$ 25,27
Custo/há	Tempo Gasto/há (horas)	6,02
	Custo total/há (R\$/há)	R\$ 152,14
Foíce		
Custo/hora	Operador (R\$/hora)	R\$ 10,00
	Depreciação (R\$/hora)	R\$ 0,01
	Custo total/Hora	R\$ 10,01
Custo/há	Tempo Gasto/há (horas)	7,73
	Custo total/há (R\$/há)	R\$ 77,41
Facão		
Custo/hora	Operador (R\$/hora)	R\$ 10,00
	Depreciação (R\$/hora)	R\$ 0,01
	Custo total/Hora	R\$ 10,01
Custo/há	Tempo Gasto/há (horas)	7,44
	Custo total/há (R\$/há)	R\$ 74,47
Cavadeira		
Custo/hora	Operador (R\$/hora)	R\$ 10,00
	Depreciação (R\$/hora)	R\$ 0,02
	Custo total/Hora	R\$ 10,02
Custo/há	Tempo Gasto/há (horas)	7,07
	Custo total/há (R\$/há)	R\$ 70,81

Fonte: O autor (2017)

4.3 Análise da qualidade das operações

De acordo com os resultados da qualidade das operações de desbrota, a roçadeira apresentou um percentual total de danos muito menor do que os demais métodos (Figura 13).

Figura 8: Frequência dos danos mecânicos causados por diferentes métodos de desbrota.



Fonte: O autor (2017).

Dessa forma, a roçadeira apresenta maior qualidade nas operações de condução de rebrota, pois causa menor percentual de danos mecânicos quando comparada às ferramentas manuais, visto que causou apenas 1% de danos profundos, enquanto que a foice, facão e cavadeira apresentaram 8%, 6% e 8%, respectivamente. Quando observados os danos leves, a roçadeira apresenta apenas 5% dos mesmos, enquanto foice, facão e cavadeira apresentam 12%, 9% e 10%, respectivamente. Todos os métodos avaliados apresentaram a mesma quantidade de touças decepadas (1%).

Portanto, nota-se que o método com roçadeira obteve um total de touças sem danos de 93% enquanto foice, facão e cavadeira obtiveram 79%, 84% e 81% de danos totais, respectivamente. Isso significa que o método manual que proporcionou a melhor qualidade, teve 12% a menos de touças sem danos em comparação ao método semimecanizado.

5. CONCLUSÕES

Ao analisar o uso de diferentes métodos de desbrota de eucalipto em regime de manejo por talhadia, conclui-se que:

Não houve diferença significativa entre o tempo médio gasto nas operações com os diferentes métodos.

Quanto à estimativa de custo operacional por hectare, a cavadeira apresentou o valor mais atrativo e a roçadeira o valor mais elevado.

Na avaliação da qualidade da operação, a roçadeira com disco de corte apresentou menor percentual de dano mecânico.

Portanto, para a escolha do método para realização da desbrota, podem ser levados em consideração outros parâmetros e fatores além dos que foram avaliados neste trabalho, como ergonomia, segurança do operador, características da propriedade, disponibilidade e qualificação da mão de obra, dentre outros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

DUTRA MÁQUINAS®. **Foice leve com cabo de madeira 100 cm - 77637/605 - Tramontina - Dutra Máquinas**. Disponível em:

<[http://www.dutramaquinas.com.br/p/foice-leve-com-cabo-de-madeira-100-cm-77637-](http://www.dutramaquinas.com.br/p/foice-leve-com-cabo-de-madeira-100-cm-77637-605?gclid=EAlaIQobChMIz5zw5Jbx1wIVAwSRCh3KLwVaEAQYASABEgLOt_D_BwE)

[605?gclid=EAlaIQobChMIz5zw5Jbx1wIVAwSRCh3KLwVaEAQYASABEgLOt_D_BwE](http://www.dutramaquinas.com.br/p/foice-leve-com-cabo-de-madeira-100-cm-77637-605?gclid=EAlaIQobChMIz5zw5Jbx1wIVAwSRCh3KLwVaEAQYASABEgLOt_D_BwE)>. Acesso em: 4 dez. 2017.

FAO, – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. El eucalipto en la repoblacion forestal. 723p. 1981.

FERRARI, M. P.; FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. DA. Condução de plantios de *Eucalyptus* em sistema de talhadia. **Documentos**, n. 104, 28p. 2004.

HIGA, R. C. V.; STURION, J. A. Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus*. **Série Técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 23–30. 1997.

HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. **Embrapa Florestas**, v. 54, 27p. 2000.

IBGE. **Tabela 5930: Área total existente em 31/12 dos efetivos da silvicultura, por espécie florestal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5930>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/manejo.asp>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

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

KÖHL, M.; PANCEL, L. **Tropical forestry handbook**. 1993.

MARTINI, A. J. O PLANTADOR DE EUCALIPTOS: A QUESTÃO DA PRESERVAÇÃO FLORESTAL NO BRASIL E O RESGATE DOCUMENTAL DO LEGADO DE EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE Au. 2004.

MATTHEWS, J. D. **Silvicultural systems**. Clarendon Press, 1989.

PEREIRA, D. P. ANÁLISE TÉCNICA E DE CUSTOS DE POVOAMENTO DE EUCALIPTO SOB PREPARO MANUAL E MECANIZADO DO SOLO EM ÁREA DECLIVOSA NO SUL DO ESPÍRITO SANTO. p. 111, 2010.

REIS, G. G. DOS; REIS, M. DAS G. F. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. **Série Técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 9–22, 1997.
SOUZA JR, J. O. Análise Econômica em Plantios de Pinus e eucalipto no Planalto Serrano Catarinense. n. 1, p. 1–174, 2014.

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.

STIHL®. Manual de instruções de serviços Stihl fs 80, 85. 2017.

SUBMARINO®. **Facão para mato 10 preto tramontina 26600010 -**

Submarino.com. Disponível em:

<[https://www.submarino.com.br/produto/11511511/facao-para-mato-10-preto-tramontina-](https://www.submarino.com.br/produto/11511511/facao-para-mato-10-preto-tramontina-26600010?WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_g35210&gclid=EAalQobChMlvICa64rx1wIVFQSRCh0-1g11EAQYAiABEgJd2vD_BwE&opn=XMLGOOGLE&sellerId=18888144000191)

[26600010?WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_g35210&gclid=EAalQobChMlvICa64rx1wIVFQSRCh0-](https://www.submarino.com.br/produto/11511511/facao-para-mato-10-preto-tramontina-26600010?WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_g35210&gclid=EAalQobChMlvICa64rx1wIVFQSRCh0-1g11EAQYAiABEgJd2vD_BwE&opn=XMLGOOGLE&sellerId=18888144000191)

[1g11EAQYAiABEgJd2vD_BwE&opn=XMLGOOGLE&sellerId=18888144000191](https://www.submarino.com.br/produto/11511511/facao-para-mato-10-preto-tramontina-26600010?WT.srch=1&epar=bp_pl_00_go_g35210&gclid=EAalQobChMlvICa64rx1wIVFQSRCh0-1g11EAQYAiABEgJd2vD_BwE&opn=XMLGOOGLE&sellerId=18888144000191)>.

Acesso em: 4 dez. 2017.

VOTORANTIM, C. E. P. Sustainable growth with value creation and solid returns. 2004.

WALMART®. **Cavadeira reta com cabo de eucalipto 77550565 Tramontina - Ferramentas e Jardim - Ferramentas para Jardinagem - Walmart.com.**

Disponível em: <https://www.walmart.com.br/item/3575351/sk?utm_source=google-pla&adtype=pla&utm_medium=ppc&utm_term=3575351&utm_campaign=undefined+3575351>. Acesso em: 4 dez. 2017.

7. APÊNDICES

Apêndice 1: Frequência de danos mecânicos causados por diferentes ferramentas em operações de condução de rebrota.

Danos Mecânicos por Roçadeira			
		Frequências	
Ordem	Xi	fi (absoluta)	fr (relativa)
1	Sem danos	149	93%
2	Dano leve	7	4%
3	Dano profundo	2	1%
4	Decepada	2	1%
Soma		160	100%

Danos Mecânicos por Foice			
		Frequências	
Ordem	Xi	fi (absoluta)	fr (relativa)
1	Sem danos	127	79%
2	Dano leve	19	12%
3	Dano profundo	13	8%
4	Decepada	1	1%
Soma		160	100%

Danos Mecânicos por Cavadeira			
		Frequências	
Ordem	Xi	fi (absoluta)	fr (relativa)
1	Sem danos	130	81%
2	Dano leve	16	10%
3	Dano profundo	13	8%
4	Decepada	1	1%
Soma		160	100%

Danos Mecânicos por Facão			
		Frequências	
Ordem	Xi	fi (absoluta)	fr (relativa)
1	Sem danos	134	84%
2	Dano leve	15	9%
3	Dano profundo	10	6%
4	Decepada	1	1%
Soma		160	100%

