



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Projecto Final

Análise de Custos de Exploração Florestal de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*) (no Posto Administrativo de Macuacua- 2021) na Construção Fuel

Autor: Lucrência Custódio Langa

Tutor: Eng^o. Emídio Matusse(MSc)

Lionde, Julho de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de investigação sobre: **Análise de Custos na Exploração Florestal de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*) no Posto Administrativo de Macuacua**, apresentado ao curso de Engenharia Florestal na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal.

Tutor: Eng^o. Emídio Matusse(MSc)

Lionde, Julho de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Lucrência Custódio Langa "Análise de custos na Exploração Florestal no povoamento de Mecruse (*Posto Administrativo de Macuacua*)2021 " Monografia Científica apresentada ao curso de Engenharia Florestal, Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia **Florestal**.
Monografia defendida e Aprovada em 19 Abril de 2022

Júri
Supervisor Emídio José Matusse
(Eng.º Emídio José Matusse, MSc)

Avaliador Pedro Venâncio Wate
(Eng.º Pedro Wate, MSc)

Avaliador Sulemane Ruanano Rugunate
(dr. Sulemane Rugunate, MSc)



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, 08 de Julho de 2022.

Lucrência Custódio Langa

(Lucrência Custódio Langa)

ÍNDICE

Índice de tabelas.....	i
Índice de figuras.....	ii
Lista de abreviaturas	iii
Dedicatória.....	iv
Agradecimentos	v
Abstract.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problema e justificativa.....	3
1.2. Objectivos.....	4
1.2.1. Geral.....	4
1.2.2. Específicos	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Descrição da espécie	5
2.2. Exploração florestal.....	6
2.2.1. Operadores florestais simples	6
2.2.2. Exploração florestal em regime de licença simples.....	6
2.2.3. Descrição das actividades realizadas na exploração florestal.....	6
2.2.4. Abate das árvores	7
2.2.5. Corte de ramos e traçagem.....	7
2.2.6. Extração.....	7
2.2.7. Arraste.....	8
2.2.8. Empilhamento	8
2.2.9. Carregamento.....	9
2.2.10. Transporte	9
2.2.11. Consequências da exploração florestal	9
2.2.12. Importância da exploração florestal.....	9

2.2.13.	Impactos ambientais.....	10
2.2.14.	Medidas mitigatórias dos impactos.....	10
2.2.15.	Evolução e mecanização da colheita florestal	11
2.3.	Principais tipos de sistemas utilizados na exploração e transporte florestal	12
2.3.1.	Sistema de toros curtos	12
2.3.2.	Sistema de toros compridos	13
2.3.3.	Sistema de arvores inteiras.....	13
2.3.4.	Sistema de cavaqueamento	13
2.4.	Custos da colheita florestal	13
2.4.1.	Factores qe influenciam nos custos de exploração florestal.....	14
2.5.	Estudo do tempo.....	15
3.	METODOLOGIA.....	17
3.1.	Localização da área de estudo.....	17
3.1.1.	Clima e Hidrografia	17
3.1.2.	Relevo e solos	18
3.1.3.	Vegetação.....	18
3.1.4.	Florestas e fauna bravia	19
3.2.	Materiais.....	19
3.2.1.	Colecta de dados	20
3.2.2.	Determinação dos custos operacionais e de produção.....	21
3.2.3.	Custos de exploração florestal	21
3.2.3.3.	Custo de óleo hidráulico	23
3.2.3.4.	Custo de manutenção e reparação	23
3.2.3.6.	Custo operacional total	23
3.2.3.7.	Custo de produção.....	24
3.2.3.8.	Rendimento	24
3.3.	Análise de dados	24

4. RESULTADOS E DISCUSÃO.....	26
4.1. Estudo do tempo de exploração florestal	20
4.2. Custos de exploração.....	27
4.2.1. Custos de produção e rendimento	29
5. CONCLUSÕES	32
6. RECOMENDAÇÕES.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
9.ANEXOS	38

Índice de tabelas

Tabela 1: Materiais necessários para recolha de dados.	19
Tabela 2: Descrição das actividades de exploração florestal.....	21
Tabela 3: Tempo de actividades de exploração florestal.....	26
Tabela 4: Custos de exploração florestal.	28
Tabela 5: Custos de produção e rendimento das maquinas na exploração.	30

Índice de figuras

Figura 1: Tempo de exploração	27
Figura 2: Distribuição do tempo de exploração.....	27
Figura 4: Distribuição dos custos de exploração	28
Figura 3: Distribuição dos custos fixos e variáveis na exploração florestal.....	29

Lista de abreviaturas

ISPG - Instituto Superior Politécnico de Gaza

MAE - Ministério da Administração Estatal

Hab - Habitantes

Km- Quilómetros Quadrados

mm - Milímetros

m - Metros

m³- Metros Cúbicos

m³/ha/h - Metros Cúbicos em Hectare por Hora

S/D - Sem Data

ha - Hectares

°C - Graus Celsius

mts- meticais

RS-reais

Dedicatória

Em primeiro lugar dedico aos meus pais Custódio Rogério Langa e Celeste Salmina Cumaio, em especial a minha mãe pelo sacrifício, paciência, amor, carinho e por ter apostado muito na minha formação académica no momento mais delicado da minha vida.

Aos meus avós Rogério Joaquim Langa e Regina Albino Dimande, em especial a minha avó esta grande mulher, meu suporte.

Aos meus irmãos, amigos, tios e a toda família pelo apoio, conselhos dados durante a minha formação académica para que este trabalho sirva como fonte de inspiração de modo que devemos enfrentar os desafios e continuarmos a lutar pelos nossos sonhos.

Aos meus colegas da formação que me apoiaram e a todos que directamente ou indirectamente contribuíram para a minha formação académica.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter permitido que eu chegasse até aqui e por sempre estar ao meu lado de modo que eu não desistisse de meus objectivos. E acima de tudo, por abrir as portas para que eu pudesse concretiza-los.

Agradeço aos meus pais que apoiaram me durante a minha formação e pelo amor incondicional. Agradecer a minha avó Regina Albino Dimande esta grande mulher, igual a ti não existe, uma mãe, amiga, irmã, pai, tia, sempre foi a melhor companhia, quem sempre deu a vida por nós. Obrigada pelo amor incondicional avó meu amor eterno.

Agradeço aos meus irmãos Beniclencia, Marcilândia, Nélia, Rogério, Regina, Edcia, Renesh, Custódio, Dilvan, Sheisy, Regina Custodio, Lazlow, Yuran, Cadin, Otelo e Liana pela força por vós dada e pelo apoio, pela alegria, pelo melhor companheirismo.

Aos meus tios que directa ou indirectamente me apoiaram na minha caminhada.

Em especial o Rogério Langa Júnior que apesar das circunstâncias da vida, ele é um grande homem um pai para mim, agradecer por ter depositado confiança em mim e me apoiar nos meus estudos.

E em memória ao meu grande homem o meu tio/pai Joaquim Rogério Langa que Deus o tenha, eu sei que se sentiria orgulhoso por mim. Muito obrigada pelo amor incondicional, sempre estará em meu coração pai.

Agradeço ao meu supervisor o Engenheiro Emídio José Matusse (MSc), por me orientar, paciência e dedicação durante o decurso desse trabalho, e cima de tudo por ultrapassar a função de um orientador.

Agradeço ao Instituto Superior Politécnico de Gaza da Divisao de Agricultura pela oportunidade de me formar, em especial a Divisão de Agricultura, no Curso de Engenharia Florestal Engenheiro Severino José Macoo, Engenheiro Pedro Venâncio Wate (MSc), Engenheira Juvência Iolanda Malate (MSc), Engenheiro Edson Chilaquene Massingue (MSc), Engenheiro Sérgio Alfredo Bila (MSc), Engenheiro Arão Feniassse Malate (MSc), Doutor Mário Sebastião Tuzine (PhD) Agradeço ainda aos docentes dr. Domício Guambe (MSc), Doutor Custódio Tacarrindua(PhD) e ao Doutor Mário Tauzene(PhD), pela paciência que tiveram e pelo esforço apoio científico para alcançar as minhas metas. Foi convosco que aprendi a boa convivência com os outro, a harmonia, o bom censo, dizer também que as viagens das aulas praticas foram umas das experiencias da vida que com elas aprendi a trabalhar em equipa, a ser mas um pouco activa e por me proporcionar toda instrução técnica e maturidade para a formação profissional, e pela oportunidade de fazer novos amigos ao longo do curso, o meu muito obrigado.

Agradecer aos meus companheiros da batalha do curso de Engenharia Florestal do ano 2016, pela oportunidade que cá convosco tive de aprender muito mas, pela troca de experiencias, pela convivência.

Agradecer colegas Engenheiro Neves Manjate e Engenheiro Jorge Borge pela ajuda na colecta de dados e no processamento dos mesmos.

A Serração e Carpintaria Fuel LTD, pelo acolhimento em nome do Sr. Timóteo Valente Fuel, que Deus o tenha, pela ajuda, disposição, abertura e oportunidade da realização deste trabalho na sua serração, e a toda equipe da concessão pela grande ajuda e colaboração durante a recolha de dados.

RESUMO

Os recursos florestais em Moçambique desempenham um papel importante na economia nacional, não só para a satisfação das necessidades básicas das comunidades locais, como também para o abastecimento da indústria florestal e para exportação.

O presente trabalho teve como objectivo analisar os custos na exploração florestal de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*) na empresa Construções Fuel. Localizada na província de Gaza, no distrito de Manjacaze, no posto administrativo de Macuacua. O estudo baseou-se na análise efectiva de todos os custos envolvidos na exploração, como custos de combustível, manutenção das máquinas, mão-de-obra, custos administrativos, com a finalidade de estudar o tempo efectivo de exploração, quantificar os custos envolvidos na exploração, determinar o rendimento operacional das máquinas utilizadas na exploração e identificar os efeitos da exploração sobre a composição florística. Para o estudo de tempos e movimentos usou-se o tempo contínuo, onde o cronómetro não é interrompido, efectuando-se a obtenção dos tempos dos elementos parciais das actividades de abate, desrame, traçamento, araste, carregamento e transporte até ao parque de armazenamento. Como resultados verificou-se que em relação ao tempo, para exploração de 1m³ de madeira, a empresa gasta cerca de 1.53min no abate, 0.49min no desrame, 0.80min no traçamento, 8.42min no arraste, 5.04min no carregamento e 25.36min no transporte primário, por ciclo (dia) a empresa explora em média cerca de 12,39m³ de madeira. Os custos totais de exploração florestal foram estimados em cerca de 2.021,38mt/hora e cerca de 810,40 mts/m³. A maior percentagem dos custos encontra-se nos custos variáveis com cerca de 53% de contribuição, os custos fixos contribuem com cerca de 47%. O rendimento do tractor é estimado em certa de 2,06m³/h e da motosserra em 21,32 m³/h. O baixo rendimento do tractor justifica-se pela longa distância até a serração. Contudo verifica-se sobre a floresta um impacto negativo no ato de arraste, por usar-se uma maquina muito pesada, acaba causando-se a compactação sobre o solo, e têm alterado a capacidade da regeneração das plantas. Os resultados obtidos no presente estudo são informações importantes que podem auxiliar na gestão e tomada de decisão no que concerne as actividades de exploração do mecrusse de modo a minimizar os custos e maximizar os rendimentos.

Palavras-chaves: Exploração florestal, Mecrusse, Custos, Tempo.

Abstract

The present study was carried out at the company Construes' Fuel, located in the province of Gaza, in the district of Manjacaze, in the administrative post of Macuacua, which aimed to analyse the costs of logging in the settlement of Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*). The study was based on the effective analysis of all costs involved in the exploration, such as fuel costs, maintenance of the machines operated on the exploration, labour, administrative costs, etc. As a result, it was found that, in relation to time, for the exploration of 1m³ of wood, the company spends about 1.53min in felling, 0.49min in branching, 0.80min in tracing, 8.42min in hauling, 5.04min in loading and 25.36min in transport, per cycle (day) the company exploits an average of around 12.39 m³ of wood. The total forestry exploitation costs are estimated at about 2.021, 38mt/hour, that is, about 810.40 mts /m³. The largest percentage of costs is found in variable costs with a contribution of around 53%, fixed costs contribute with around 47%. The tractor's performance is estimated at around 2.06 m³/h and the chain saw at 21.32m³/h. The tractor's low performance is also justified by the long distance to the saw mill. However, there is a negative impact on the forest in the act of dragging, as a very heavy machine is used, this ends up causing compaction on the soil, and has altered the regeneration capacity of the plants. The results obtained in this study are important information that can help in the management and decision making in what concerns the activity of Mecrusse exploitation in order to minimize costs and maximize yields.

Keywords: Forest Exploration, Mecrusse, Costs, Time.

1. INTRODUÇÃO

Moçambique possui um grande potencial de recursos florestais e outras formações lenhosas, cobrindo uma área de aproximadamente 70% do território nacional, que correspondem a 54,8 milhões de há (MARZOLI, 2008).

A floresta nativa em Moçambique é composta de vários tipos florestais. Em Miombo, Mopane e Mecrusse estão entre as áreas mais importantes para a exploração florestal (Marzoli, 2008), não só para a satisfação das necessidades básicas das comunidades rurais, como também para o abastecimento da indústria florestal e para a exportação (CHIDUMAYO et al., 1996).

A exploração florestal é um conjunto de operações realizadas no maciço florestal, envolvendo desde a preparação e extracção da madeira até o local de uso, mediante o emprego de técnicas e padrões estabelecidos, tendo por finalidade transformá-la em produto final (TANAKA, 1986; TONIN, 2015).

A exploração de florestas naturais nos trópicos tem sido realizada de forma extensiva, sem a devida planificação. Uma das discussões básicas sobre as florestas tropicais gira em torno da sua sustentabilidade (EMBRAPA, 2005).

Floresta é de suma importância para a sociedade, tanto do ponto de vista económico quanto ambiental, mas precisa ser maneada de maneira sustentável para que os recursos possam ser utilizados causando o mínimo de danos possíveis ao ecossistema natural. E em função do seu grande ecossistema, elevada riqueza em biodiversidade e grande fornecedora de produtos madeireiros e não madeireiros a floresta, tornou-se alvo de pressões nacionais e internacionais relacionadas a sua conservação (BONA *etal.*, 2015).

Com relação à aplicação de modelos de custo para a análise de actividade florestal, tanto para a silvicultura como para a exploração da madeira e transporte florestal, pode-se afirmar que nos últimos anos essa área do conhecimento vem se desenvolvendo de forma evidente a respeito do tema, MALINOVSKI e MALINOVSKI (1998), esclareceram que o principal factor limitante para a determinação dos custos nessas empresas é o volume anual colhido, pois maiores volumes podem justificar maiores investimentos quando aliados a contratos por bons períodos (QUADROS, 2011).

O presente trabalho foi realizado na perspectiva da Análise de Custos na Exploração Florestal no Povoamento de Mecrusse no posto admirativo de Macuacua, no âmbito de estudo da taxa interna de retorno vigente na empresa, a amortização dos equipamentos sob forma de

contributo em aprimorar a estrutura organizacional da empresa e na maximização do período de uso dos equipamentos.

1.1. Problema e justificativa

Os custos com a exploração florestal de estudo são os que mais contribuem para o valor final da madeira. Portanto, uma redução nos mesmos pode ser facilmente identificada no custo final da madeira. A exploração e o transporte da madeira são as etapas consideradas como mais importantes, contribuindo aproximadamente com 70% dos custos de produção. Por isso, as operações relacionadas a esta actividade merecem um planeamento rigoroso, a fim de aumentar a produtividade e reduzir custos (TONIN, 2015).

O conhecimento do custo operacional de qualquer equipamento é de suma importância no processo de tomada de decisão, auxiliando, de forma fundamental, o controle e planeamento da utilização dos equipamentos (MACHADO e MALINOVSKI, 1988). De acordo com MACHADO *etal.*, (1989), estes custos podem variar de acordo com a topografia, tipo de floresta e uso final da madeira.

Segundo REZENDE (1997), a redução dos custos da colheita é vital para qualquer empresa, uma análise detalhada e por partes dos custos nos diferentes métodos de colheita tem um papel importante no entendimento dos mesmos, além de facilitar os estudos com o objectivo de reduzi-los (FREITAS, 2005).

Na empresa Construções Fuel, há pouca informação sobre a análise de custos na exploração florestal no povoamento de Mecrusse em Macuacua, esse facto, torna impossível a alocação ideal de recursos quer sejam de equipamentos assim como de mão-de-obra para a realização das diferentes actividades envolvidas no processo da exploração florestal, desta forma, tendo uma grande influência nos custos totais envolvidos em todo o processo de exploração florestal.

Face a isso, esse estudo é de extrema importância, pois fornece informações importantes que podem auxiliar na gestão e tomada de decisão no que concerne à gestão e alocação dos recursos necessários em cada etapa da actividade de exploração florestal, o estudo fornece informações sobre os custos envolvidos em cada etapa do processo de exploração bem como a eficiência de todos equipamentos e mão-de-obra envolvidos em todas etapas da exploração florestal, podendo desse modo facilitar uma planificação mais precisa de todo o processo de exploração, influenciando directamente na redução dos custos envolvidos nessa actividade.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

Analisar os custos de exploração florestal no povoamento de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*) no Posto Administrativo de Macuacua- 2021.

1.2.2. Específicos

- Estudar o tempo efectivo de exploração florestal;
- Quantificar os custos (variáveis e fixos) no processo de exploração florestal;
- Determinar o rendimento operacional das diferentes máquinas (motosserra e tractor), utilizadas na exploração florestal.
- Identificar os efeitos da exploração florestal na composição florística no povoamento de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*) no Posto Administrativo de Macuacua;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da espécie

Mecrusse é um tipo florestal onde a principal espécie, muitas vezes a única, no estrato superior (dossel) é a *Androstachys Johnsomii*, com uma cobertura relativa que varia entre 80 a 100% (MANTILLA and TIMANE). *Androstachys Johnsomii* é uma espécie sempre verde (MALOTJA *etal.*, 2011), o único membro do género *Androstachys*, na família *Picrodendracea*. Este tipo florestal encontra-se principalmente nas províncias de Gaza e Inhambane (MAGALHÃES e SEIFERT, 2015).

Androstachys Johnsomii conhecido vulgarmente por Mecrusse, pertence a classe dicotyledoneae, família euphorbiacea, com uma altura média que varia entre 15 a 20 m. Sua copa é sempre verde, aberta, mais alta que larga. O tronco é alto geralmente direito, casca delgada cinzenta um pouco escura, avermelhada interiormente, as folhas são simples, pecíolos, opostas, pequenas com cerca de 3 a 5 cm de comprimento (CARDOSO 1963).

Sua madeira é rija, medianamente pesada, de muita duração, resistente às térmitas e outros insectos. O cerne é castanho amarelado e possui camadas de crescimento distintas proporcionando um desenho que consoante o corte pode originar um aspecto espinhado ou um riscado fino (BUNSTER, 1995). A madeira é própria para a construção e marcenaria, difícil para trabalhar mas dando boa superfície no corte e tomando bem o polimento; conserva-se inalterada durante muitos anos exposta ao ar ou enterrada; apresenta uma densidade de 920 kg/m³ a 12% de humidade (BUNSTER, 1995). A espécie é usada para fazer parqué, travessas de caminho-de-ferro, construção civil e caixotaria. Segundo CARDOSO (1963), o Mecrusse ocorre no sudoeste a África tropical. Em Moçambique as manchas de *Androstachys Johnsomii* dispersam-se no norte do país, um pouco na área de Cheringoma, no norte e centro da província de Gaza a norte de Manjacaze e na região dos pequenos libombos na província de Maputo.

A vegetação de Mecrusse (*Androstachys Johnsomii*), é da família *Euphorbaceae*, caracterizada por apresentar pouca diversidade biológica e bastante, uniformidade em termos de indivíduos, tanto em diâmetro como em altura. O número de árvores varia de 8.000 por hectare em manchas degradadas, devido a exploração e abertura de áreas agrícolas, a 5.700 hectares em povoamentos jovens. A área basal varia de 30m² ha⁻¹ a 48m² ha⁻¹ (CHAMBA *etal.*, 2002).

2.2.Exploração florestal

De acordo com CHITARÁ (2003), existem duas modalidades que são aplicáveis para o acesso a recurso florestal:

2.2.1. Operadores florestais simples

Os operadores florestais simples (OFS) na sua maioria não possuem indústria de processamento primário. Os OFS participam principalmente no abate, e transporte primário dos toros. O transporte final para o mercado é geralmente levado a cabo pelos transportadores individuais alugados ou comerciantes de toros, que levam os toros para os portos ou para os principais mercados, onde revendem às serrações ou a utilizadores individuais (carpintarias). Para além dos transportadores individuais, que muitas vezes actuam como comerciantes de toros, existem nos principais mercados, comerciantes de toros, com estâncias, onde vendem toros e outros produtos florestais. Estes são pequenas empresas intermediárias que comercializam toros tanto para o mercado interno como para exportação.

2.2.2. Exploração florestal em regime de licença simples

A exploração florestal em regime de licença simples é discriminatório em relação aos estrangeiros, aplicável somente a pessoas singulares ou colectivas nacionais e limita-se a um volume anual de corte de 500 m³. São as seguintes características principais: para cada licença emitida corresponde a uma área específica identificada num mapa; requer a apresentação de um plano de manejo simplificado; obedece a um período de defeso anual de 1 de Janeiro a 31 de Março; os produtos florestais obtidos com base nesta modalidade não podem ser utilizados em indústrias utilizadoras de energia de biomassa (padarias e outras) e o licenciamento é autorizado pelo governador da província no período de 1 de Janeiro a 15 de Fevereiro de cada ano.

2.2.3. Descrição das actividades realizadas na exploração florestal

Segundo BRAVO (2003), assume que antes do início das actividades, deve ser demarcada a área a com prévia elaboração do plano operacional do abate e processamento, que tenha em consideração as características da área sujeita ao abate, o tipo de árvore, volume de material lenhoso a retirar, os métodos de abate e de extracção a utilizar, o equipamento e a mão-de-obra necessários, assim como os impactes ambientais dessa intervenção. Estão descritas a baixo as actividades a serem realizadas.

2.2.4. Abate das árvores

O abate das árvores deve ser precedido da operação de marcação da área a corte e das árvores a abater. Sempre que possível, o abate deve ser feito ao longo dos trilhos de extração ou em ângulos oblíquos com os mesmos, pois tem a vantagem da proximidade do trilho facilitar a extração e poder aumentar a acumulação dos resíduos de exploração junto aos trilhos. A técnica de abate com a motosserra envolve uma fase de preparação e outra de execução do abate propriamente dito (BRAVO, 2003).

O corte na exploração florestal é uma operação que compreende o abate, a qual pode ser efectuada de forma manual, semi-mecanizada (motosserra) ou mecanizada (*harvester e feller buncher*) (MACHADO, 2002).

2.2.5. Corte de ramos e traçagem

Segundo CANTO (2006), após esta primeira etapa do corte, faz-se o desrame, retirando-se ramos e ponteiros das árvores, utilizando-se machado ou catanas (manual), motosserras (semi-mecanizado) ou *Harvester* (mecanizado). A próxima etapa é a de traçagem dos toros, devendo ser cortadas, preferencialmente com o tamanho de 6m de comprimento, gerando, desta forma, uma maior economia no processo final, pois existe um aumento de produtividade principalmente no transporte desta madeira a indústria final.

Estas operações realizam-se normalmente de forma sequencial, pois o operador inicia o trabalho do corte de ramos da base para a copa, em simultâneo faz a traçagem (marcação feita no tronco) e na viagem de regresso faz a torragem. Estas operações podem ser feitas no local do abate ou no carregamento. Hoje em dia, o corte de ramos faz-se normalmente com a motosserra e o método a utilizar varia com a espécie, a idade do povoamento, a forma, a quantidade e a grossura dos ramos. Um dos métodos mais utilizados é o método dos seis pontos (BRAVO,2003).

Segundo SANTANNA (2002), esta atividade pode ser realizada manualmente com catanas, machados, motosserras (método de baixo rendimento) ou de forma mecanizada, com a utilização do cabeçote do *Harvester* (método de alto rendimento).

2.2.6. Extração

De acordo com MALINOVSKI e MALINOVSKI (1998), o processo de extração corresponde à retirada da madeira, da área de ocorrência do corte, para sua posterior armazenagem em locais provisórios, preferencialmente próximos à margem da estrada ou locais que possibilitem o acesso dos veículos de transporte.

A extracção consiste na movimentação do material lenhoso para junto duma via principal, onde ficará empilhado em determinadas áreas designadas por carregadouros. Pode incluir uma fase inicial de recheia, em que o material que se encontra disperso pelo local de abate é deslocado e concentrado junto dos trilhos de extracção. As pilhas de toros devem ser feitas de forma a facilitar a extracção. Estas operações podem ser executadas com tratores arrastadores (*skidders*), com tratores transportadores (*forwarders*) ou com tratores agrícolas adaptados ao trabalho florestal com grua (BRAVO, 2003).

2.2.7. Arraste

Segundo LEITE (2002), o arraste dependerá das condições geográficas, topográficas e climáticas da região escolhida. A distância do arraste e dimensões da árvore devem ser, também, bem avaliadas antes da definição do processo que foi empregado na extracção, utilizando-se uma distância máxima de 250 m entre o local do corte e o da posterior armazenagem.

Dependendo de como a extracção é realizada, a mesma pode ter a utilização de equipamentos distintos e ser classificada como arraste e empilhamento. O arraste, muito utilizado no sistema americano, ocorre no processo em que a carga é deslocada por tratores agrícolas adaptados, conhecidos por *skidders*, que são dotados de um guincho capaz de segurar e de arrastar as árvores previamente cortadas, total ou parcialmente apoiadas sobre o terreno (CANTO, 2006).

2.2.8. Empilhamento

Quando se concentra o material lenhoso no carregamento, devem ter-se alguns cuidados não só para facilitar o trabalho posterior como também por questões de segurança. Assim: **a)** Não fazer as pilhas por baixo de linhas de alta tensão ou linhas telefónicas, a seguir a uma curva ou nas lombas; **b)** Posicionar as pilhas segundo um ângulo recto em relação à estrada e em equilíbrio estável não devendo ultrapassar 1 m, no caso da movimentação manual dos troncos, e 2 m nos demais casos. O outro processo que pode ser utilizado nesta fase é o empilhamento, utilizado no sistema europeu, que é realizado por veículos com plataformas de carga. Os mais utilizados são os *forwarders* ou tratores Auto carregáveis (SALMERON, 1981).

2.2.9. Carregamento

O processo de carregamento consiste na colocação da madeira extraída no veículo, o qual a transportará até a indústria, destino final onde passará pelo processo de descarregamento (MACHADO, 2002).

Segundo CANTO (2006), o método mais utilizado é o mecanizado, com a utilização de braço hidráulico ou grua, gerando grande rendimento com baixo custo.

2.2.10. Transporte

O transporte florestal consiste na movimentação da madeira de um pátio de estocagem ou da margem da estrada até a indústria. O transporte rodoviário é a forma mais utilizada no transporte florestal e, quase na sua totalidade, é representado pelo caminhão, cuja escolha é baseada em alguns requisitos como: distância de transporte, qualidade ou categoria das estradas, quantidade de madeira a ser removida, capacidade de carga do caminhão e dos equipamentos auxiliares e das máquinas e equipamentos de carga e descarga, (MACHADO, 2002).

2.2.11. Consequências da exploração florestal

A exploração florestal é um termo dado ao conjunto de operações que compreende o abate das árvores, o arraste dos toros, o manuseio no pátio de estocagem e o seu transporte. Cada operação da exploração pode afectar um ou vários componentes do ecossistema, tais como: a composição florística, a fauna e o solo. Os danos associados à exploração são da mais alta importância, por serem fundamentais na determinação da sustentabilidade do manejo, os efeitos da exploração sobre o povoamento florestal podem também ser analisados pela perda de volume ou árvores danificadas (YARED e SOUZA, s/d).

2.2.12. Importância do Maneio Florestal

A importância do manejo florestal pode ser destacada mediante os seguintes benefícios: a) redução das taxas de desmatamento; b) geração de postos de trabalho; c) redução das taxas de emigração rural; d) diversificação e elevação da renda no meio rural; e) alcance de mercados exigentes (referindo-se à aceitação de produtos florestais certificados com “selo verde”); f) manutenção dos serviços ambientais da floresta (equilíbrio climático e hídrico, conservação da biodiversidade e protecção ao solo); e g) legitimação da indústria de base florestal (MICHELLINY, 2006).

2.2.13. Impactos ambientais

A exploração de Impacto Reduzido (EIR) é um sistema que utiliza as melhores técnicas de extração disponíveis, que reduzem os danos às florestas residuais, o desgaste do solo e erosão, protegem a qualidade da água, atenuam os riscos de incêndios e potencialmente ajudam a manter a regeneração e proteção da diversidade biológica (CARIELLO, 2008).

A nível ambiental, o declínio florestal diminui a biodiversidade, colocando algumas espécies em perigo e levando a que outras desapareçam por completo do nosso país. As áreas que sofreram desflorestação rapidamente se tornam secas, dando lugar a vegetação de baixo porte ou à propagação de espécies de crescimento rápido. Por fim, a emissão de dióxido de carbono foi maior, e também menor foi o dióxido de carbono fixado pelas plantas e no solo, já que não existirão plantas para fazer a remoção do dióxido de carbono da atmosfera para a floresta. A destruição da floresta leva ao desaparecimento da fauna e da flora dessa região, a uma elevada erosão do solo desprotegido, a uma modificação das bacias hidrográficas, muitas vezes com grandes prejuízos materiais e mesmo de vidas humanas (MACATECO, 2015).

2.2.14. Medidas mitigatórias dos impactos

Os estudos de impactos ambientais, devido à extração de madeira convencional, evidenciaram que a exploração florestal sem uso de técnicas adequadas para diminuir os impactos causa degradação ambiental, além de desperdício. No intento de minimizar esses danos da exploração florestal desordenada, foram instituídas regras básicas para explorar o recurso madeireiro e não madeireiro (ALVES, 2003).

O sistema de Exploração de Impacto Reduzido tem como objectivo reduzir o dano causado pelas máquinas de exploração ao solo na floresta. Espera-se uma maior produtividade futura nos talhões com esse tipo de exploração, pois uma quantidade menor de árvores jovens é destruída durante a operação, e menor área de solo mineral fica exposta (CARIELLO, 2008).

O adequado manejo das florestas é fundamental para garantir nosso desenvolvimento em base sustentável, já que indica oportunidades para que o sector florestal possa basear estratégias de desenvolvimento das dimensões sociais, económicas, político-culturais e de preservação ambiental (ALVES, 2003).

Segundo MATAKALA (1999), conclui no seu estudo que com os inventários ou seja levantamentos florestais, pode-se evitar a ocorrência do extrativismo desordenado e excessivo que naturalmente conduziria a um rompimento do equilíbrio de ecossistema, resultando em graves consequências ao bem-estar das populações, devido ao aumento da erosão do solo,

degradação da fauna e flora silvestres, deterioração da produção de alimentos, desequilíbrio meteorológico gerador de seca enchente, mudanças causadas na paisagem e poluição ambiental.

2.2.15. Evolução e mecanização da colheita florestal

De acordo com MOREIRA (2000), os primeiros sistemas de exploração destacam-se por ser os manuais, usados em sua maioria na exploração de florestas nativas, sem preocupação com a racionalização e produtividade das actividades. Actualmente essa forma de produção ainda é utilizada, embora em pequena escala, geralmente na obtenção de madeira para uso doméstico. O processo de modernização das operações teve início na década de 70, quando começou a produção de maquinaria leve e de porte médio para fins florestais e de lá para cá a indústria tem fornecido vários tipos de máquinas e equipamentos ao sector florestal (VALVERDE, 1995).

O processo de mecanização com a utilização de máquinas de última geração, teve início nos anos 90 e hoje muitas empresas já dominam parte deste processo. Méritos devem ser atribuídos a todos que, de forma muito rápida, conseguiram introduzir esta tecnologia nas empresas.

Os ganhos foram muitos, pois estas máquinas permitem trabalho ininterrupto e fornecem altas produções. Agora, com a segunda geração de máquinas em operação, percebe-se que é necessário extrair melhores resultados das operações. Neste sentido, todas as actividades envolvidas estão sempre sendo analisadas (PACCOLA, 2003).

Moçambique possui cerca de 70% da sua área coberta de florestas e outras formações lenhosas que correspondem a 54.8 milhões de hectares. Apesar deste potencial, o estudo de aspectos ligados a melhoria das condições sanitárias e o crescimento de formações florestais é quase inexistente, assim como a informação sobre a composição das espécies, estruturas, funcionamento e regeneração dos diferentes ecossistemas, sendo deste modo, difícil a elaboração de planos de manejo (MARZOLI, 2007).

De acordo com MACHADO (2002), pode-se definir um sistema de exploração florestal como um conjunto de actividades que, de alguma forma, forneça madeira constantemente para indústria, não importando o tipo de relevo, o padrão, a produção da floresta, o sortimento, o uso final da madeira, as máquinas e os equipamentos disponíveis. De acordo com o mesmo autor, extrair madeira e transportá-la até a indústria, com a finalidade de transformá-la em produto acabado, pode ser definido como exploração florestal. Nesse processo, existe um conjunto de subprocessos compostos pelas seguintes etapas: corte (Abate, desrame e traçagem),

descasque (quando executado no campo), extracção (empilhamento), carregamento, transporte e descarregamento a indústria final.

Para cada situação específica existe uma forma e um sistema de exploração indicado para que se alcance a máxima eficiência, desde a extracção até sua entrega na indústria. No início do século XX, os sistemas de colheita florestais utilizados em florestas foram totalmente manuais. Nesse início, eram utilizados machados, exigindo grande esforço braçal e proporcionando um alto risco ao trabalhador rural. Não houve o emprego de máquinas na colheita florestal até a década de 40 (CANTO, 2006).

Segundo MOREIRA (2000), o grande salto tecnológico da exploração florestal teve início nos anos 70, com o desenvolvimento de máquinas de pequeno e médio porte. Em meados da década de 80, surgiram os primeiros equipamentos realmente específicos para o sector florestal. Finalmente, em 1994, após a abertura das importações, iniciou-se a mecanização da colheita de forma definitiva, tornando o processo muito mais eficiente.

A partir daquela época, existem registos do início da utilização de motosserras trazidas da Rússia e da Alemanha, tornando o corte das árvores um pouco mais rápido, mas ainda muito distante da obtenção de uma eficiência industrial (CANTO, 2006).

2.3.Principais tipos de sistemas utilizados na exploração e transporte florestal

O sistema de exploração florestal consiste na forma em que a madeira é abatida (cortada na base ou arrancada por inteiro com a parte radicular) e cortada (comprimento de 5 a 6m, árvores inteiras ou processadas em cavaco). Sua escolha dependerá de uma série de factores, como a topografia do terreno, tipo de solo da região, volume de madeira a ser extraída, qualidade das estradas de acesso, regime pluviométrico, mão-de-obra disponível na região e, o mais importante, para qual finalidade foi utilizada a madeira (CANTO, 2006).

Segundo o mesmo autor, os principais sistemas de colheita existentes são *cut-to-length*, *tree-length*, *full-tree*, *whole-tree chipping*, conforme descrito a seguir CANTO (2006):

2.3.1. Sistema de toros curtos

No sistema de toros curtos (*cut-to-length*), a árvore é processada no local onde foram abatidos. Em seguida é removida para a margem da estrada ou para um pátio temporário em forma de toros, geralmente com menos de 6 metros de comprimento. As vantagens deste sistema estão na parte não comercializável (ramos e folhas) que é deixada na própria floresta, reduzindo o custo com transporte, diminuindo a extracção de nutrientes do interior da floresta e tornando o

processo muito eficiente, quando o volume médio das árvores é inferior a 0,5 m³, pois o manuseio dos toros é facilitado (CANTO, 2006).

2.3.2. Sistema de toros compridos

No sistema de toros compridos (*tree-length*), a árvore é semi-processada no local onde foi abatida, sendo desramado e destopado. Em seguida é removida para a margem da estrada ou para um pátio temporário em forma de toros, geralmente com mais de 6 metros de comprimento. A principal vantagem deste sistema é que o mesmo é recomendado para condições topográficas desfavoráveis, sendo eficiente quando o volume médio das árvores é maior do que 0,5 m³, atingindo um maior rendimento operacional (m³/ha/h) quando comparado com o sistema de toros curtas, permitindo um melhor aproveitamento da árvore. É muito utilizado pelas indústrias de papel e celulose. Sua desvantagem está associada à distância, pois o sistema é mais sensível à distância média de extração, devido ao volume ou à tonelagem, quando comparado com o sistema de toros curtas (CANTO, 2006).

2.3.3. Sistema de árvores inteiras

No sistema de árvores inteiras (*full-tree*), a árvore é abatida e removida para a margem da estrada ou para um pátio temporário, onde é realizado o processamento. É uma opção para condições topográficas desfavoráveis e é muito eficiente quando o volume médio das árvores é maior do que 0,5 m³ (CANTO, 2006).

2.3.4. Sistema de cavaqueamento

No sistema de cavaqueamento (*chipping*), a árvore é derrubada e processada no mesmo lugar, sendo removida já na forma de cavacos para a margem da estrada ou para um pátio temporário de empilhamento. Existem três subsistemas que são o *cavaqueamento integral*, onde a árvore é processada inteira ou completa, o *cavaqueamento parcial com casca*, onde a árvore é processada sem os galhos e o *cavaqueamento parcial sem casca*, onde a árvore é processada em toros curtas previamente descascadas. A principal vantagem está no aproveitamento máximo da árvore, podendo chegar a até 100%, onde diversas suboperações do corte florestal são eliminadas. Já a principal desvantagem está na limitação da utilização do cavaco pelo cliente final, devido ao percentual de folhagem e casca processada junto com a madeira (CANTO, 2006).

2.4. Custos da colheita florestal

A colheita mecanizada é uma actividade relativamente recente. As máquinas são, em sua maioria, importadas ou adaptadas de outras, de custos elevados, o que exige o máximo de

aproveitamento de todas as suas funções na execução de forma contínua, das tarefas a eles atribuídas, além de maior demanda de pesquisas para as suas adequações às condições de trabalho (LUCIANO *etal.*, 2008).

Segundo REZENDE *etal.*, (1997), a redução dos custos da colheita é vital para qualquer empresa, e uma análise detalhada, por partes dos custos nos diferentes métodos de colheita tem um papel importante no entendimento dos mesmos, além de facilitar os estudos com o objectivo de reduzi-los. Logo, o aumento da qualidade, a racionalização dos processos e a optimização de custos são itens de suma importância para um melhor desempenho desta actividade.

A exploração florestal é compreendida em três actividades básicas, ou seja, corte, extracção e transporte apresenta-se como o item de maior custo das actividades, podendo representar, aproximadamente, 80% do custo do m³ de formação da floresta em condições de corte (FREITAS, 2005).

Segundo MACHADO e LOPES (2000), a exploração e o transporte florestal são responsáveis por mais da metade do custo final da madeira colocada no centro consumidor. A selecção de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento de sistemas operacionais constituem o grande desafio para a redução dos custos operacionais de colheita e transporte florestal.

O custo operacional de uma máquina, segundo HARRY *etal.*, (1991), é o somatório de todos os custos resultantes de sua aquisição e operação. O seu conhecimento é uma etapa de fundamental importância para o planeamento e o controle de sua utilização. A variação deste custo é influenciada, principalmente, pela eficiência operacional e pela jornada de trabalho.

2.4.1. Factores que influenciam nos custos de exploração florestal.

2.4.1.1. Qualidade do toro

De acordo com MANFIO (2008) a ausência ou a incidência de podridões ou agentes degradadores nos toros tem total interferência no rendimento da madeira serrada ou seja, a qualidade do toro é preponderante na escolha da mesma a ser beneficiada.

Características externas (conicidade, curvatura e achatamento) e internas (tensões de crescimento, excentricidade da medula e largura da rachadura) dos toros são determinantes para se obter qualidade e rendimento satisfatórios no processo de beneficiamento da madeira serrada. (SILVA, 2010).

2.4.1.2. Experiencia do operador

A escolha dos operadores da serra principal, resserradeiras, canteadeiras, e destopadeiras assume verdadeira importância, considerando que eles continuamente tomem decisões sobre factores que interferem no bom funcionamento das máquinas. Estas, por sua vez, afectam o desempenho da indústria: produtividade, qualidade do produto e o elevado índice de retrabalho para recuperação da matéria-prima. A decisão de um operador como seccionar um tronco ou mesmo desdobrar, dificilmente obterá um nível óptimo, isso porque ele raramente conseguirá obter a melhor visualização de todas as alternativas no pouco tempo que tem para tomada de decisões (LEITE, 1994).

2.4.1.3. Diâmetro dos toros

Assim, uma indústria trabalhando com toros de pequenos diâmetros necessita processar um número bem maior de toros para produzir o mesmo volume de madeira serrada, do que uma indústria trabalhando com toros de diâmetros maiores. Portanto, movimentar um grande volume de peças pequenas requer aperfeiçoamento contínuo e melhoria de desempenho, que na maioria das vezes deve começar pelo rendimento volumétrico (BIASI, 2005).

2.5. Estudo do tempo

Estudos de tempos e movimentos auxiliam no trabalho operacional e sistemas administrativos, para que se atinjam os objectivos da organização resultando em aumento de rendimento operacional e induzindo maior satisfação ao pessoal de produção, principalmente. Também são usados no equacionamento do processo geral de solução de problemas (BARNES, 1977).

Para a organização, o estudo de tempos e movimentos é empregado no planeamento, controle e racionalização das operações podendo resultar em aumento de rentabilidade o qual se manifesta através do aumento da produtividade ou pela redução dos custos de produção (FENNER, 2002).

Contudo existem limites da aplicação do estudo de movimentos e tempos em um processo laboral, exigindo-se um cuidadoso projecto de métodos de trabalho e o desenvolvimento do método melhorado sempre que o estudo de tempos e movimentos é aplicado com frequência em uma actividade (BARNES, 1977).

O estudo de tempos e movimentos é definido por MIALHE (1974) e BARNES (1977), como o estudo sistemático dos processos de trabalho com os seguintes objectivos: desenvolver o método adequado ou preferido, usualmente aquele de menor custo; padronizar este sistema e método; determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada,

trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica e; orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

MACHADO (1984) define o estudo de tempos e movimentos na exploração florestal aquele que procura encontrar a melhor técnica de se executar uma operação, enquanto determina o seu tempo padrão dentro de um clima económico, social e ecológico.

O estudo de tempos e movimentos também pode ser usado para o planeamento e organização do trabalho. Neste caso, o objectivo do estudo pode ser a configuração adequada do local de trabalho e dos meios de produção, a definição da técnica e/ou método para efectuar as operações, a organização da sequência de execução do trabalho e para controlar a produtividade e fixar a remuneração do trabalho no planeamento económico da empresa, o estudo de tempos pode ser usado para a optimização e racionalização das operações, bem como para o micro e macro planeamento operacional (FENNER, 2002).

Segundo o mesmo autor, para atingir os mais variados objectivos na realização do estudo de tempos e movimentos, é preciso conhecer os tempos parciais e totais necessários para a realização de cada actividade, os rendimentos obtidos (produção), bem como os factores que influem directa ou indirectamente no resultado do trabalho desenvolvido

3. METODOLOGIA

3.1. Localização da área de estudo

O estudo foi realizado no Posto Administrativo de Macuacua, distrito de Manjacaze. O distrito de Manjacaze situa-se a Sul de Moçambique, entre as latitudes de 24° 04' 19'' e 25° 00' 00'' Sul e entre as longitudes de 33° 56' 17''. A Norte está limitado pelo Rio Uwaluezi, braço do Rio Changane que o limita com o Distrito de Chibuto; a Sul o Oceano Indico; na parte Oeste estão os Distritos de Chibuto e Xai-Xai e a Este os distritos de Inharrime, Panda e Zavala da Província de Inhambane (Plano Estratégico de Desenvolvimento de Distrito-PEDD, 2008).

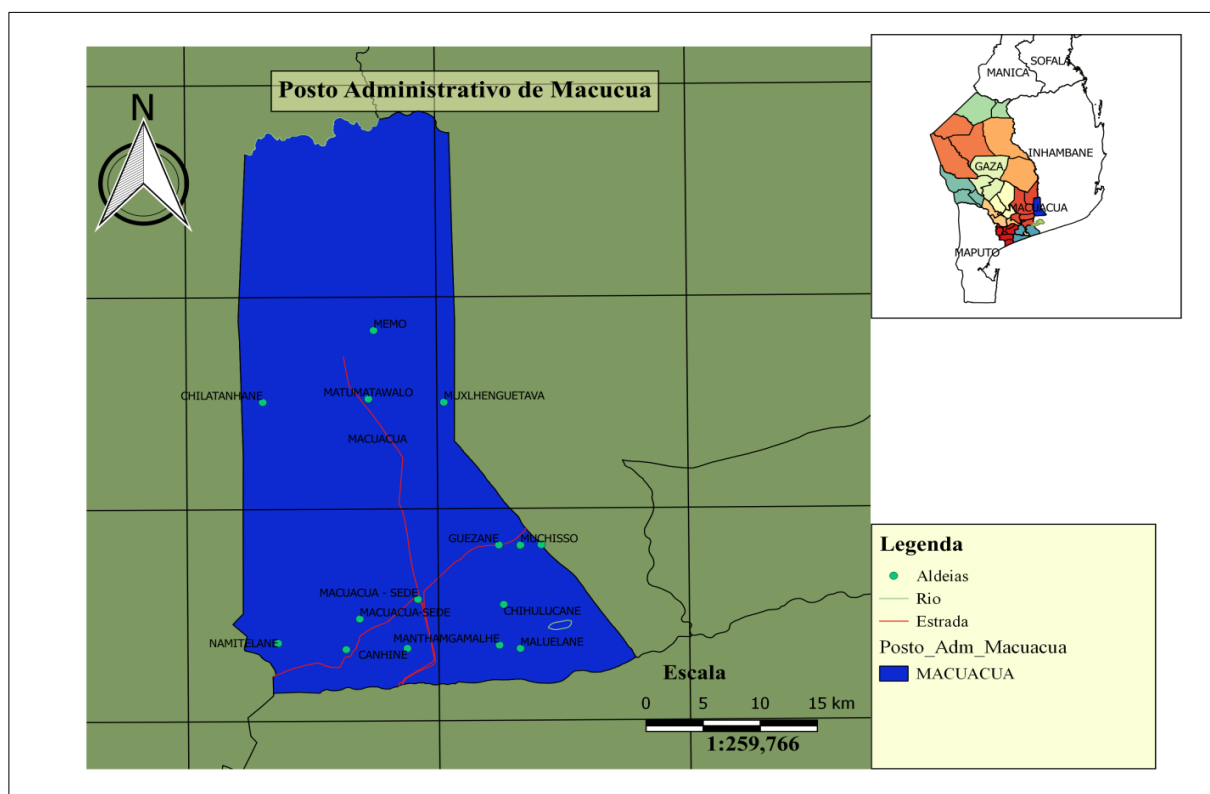


Figure 1: Mapa do Posto Administrativo de Macuacua

3.1.1. Clima e Hidrografia

O clima do distrito é tropical seco, no interior, e húmido no litoral, com temperaturas médias mensais entre 17 e 28°C e uma precipitação distribuída irregularmente entre os meses de Novembro a Março com um total anual que varia entre os 400 e 950mm. A pluviosidade é irregular e vai aumentando do norte para sul do distrito, facto que tem efeitos directos no período de crescimento anual das plantas, que soube de 150 dias no Norte do distrito, para 270 dias no Sul, tornando a agricultura de sequeiro do alto risco. A evapotranspiração potencial é geralmente superior a 1500mm. A distribuição irregular das precipitações ao longo do ano, associada a temperaturas relativamente elevadas, resulta em eficiências hídricas no período

Maior a Dezembro e excesso de água no outro período do ano (menos que 3 meses) (MAE, 2005).

3.1.2. Relevo e solos

O distrito de Manjacaze tem uma altitude média inferior a 100 metros e, exceptuando pequenas manchas que se situam sobretudo no posto administrativo de Chidenguele, é composto por terraços. O extremo Norte (posto administrativo de Macuacua) possui depósitos indiferenciados, e existem algumas manchas de aluviões (posto administrativo de Chibomzane) na parte oriental. Neste distrito ocorrem, ainda, diatómicos (postos administrativos de Chibomzane e Chidenguele) e argilas vermelhas (a norte da cidade de Manjacaze) (MAE, 2005).

De acordo com MAE (2014), em termos morfológicos e pedológicos, encontram-se as seguintes formações do Sul (mar) para o Norte (interior):

- Dunas de pleistocénico superior, composto por solos arenosos das dunas costeiras (na parte costeira dos postos administrativos de Ngunzene e Chidenguele);
- Depressões ocupadas por lagos, que ocorrem juntam á costa (posto administrativo de Ngunzene e Chidenguele) e na zona central do distrito (posto administrativo de Chibomzane), compostas por solos de aluviões turfosos e profundos;
- Planícies de acumulação marinham, que são a formação dominante no distrito, compostas por solos arenosos da fase dunar;
- Manchas de pequenas elevações (com 100 a 200 metros de altura) com depósitos de material quaternário indiferenciado com solos arenosos da fase dunar (nos postos administrativos de Ngunzine e Chidenguele);
- Planície baixas de natureza sedimentar flúvio-marinha, com solos arnosos amarelados, brancos muito profundos (no posto administrativo de Macuacua);
- Fundos vertentes do vale do rio Changane com terraços rochosos e outros de aluviões pouco espesso, com solos de coluviões argilosos de Mananga com cobertura arenosa de espessura variável (no posto administrativo de Macuacua).

3.1.3. Vegetação

A maior parte do distrito (sobretudo a zona central nos postos administrativo de Chalala, Manjacaze sede e Chibomzane) esta ocupada pela agricultura. Contudo, há ocorrência de matagal médio e baixo, junto a costa (nos postos administrativos de Ngunzine e Chidnguele): manchas isoladas de matagal baixo no interior; e floresta alta densa e medianamente densa, no extremo Norte (posto administrativo de Macuacua) junto ao distrito de Chibuto (MAE, 2014).

Esta ultima é uma das principais áreas florestais (floresta simbire) da província de Gaza. A vegetação faz parte da Savana Decidua de Miombo, caracterizada por duas espécies, nomeadamente Tamba, *Tzontzoe Julbernardia globiflora* (MAE, 2005).

A parte última é uma das principais áreas florestais (florestas de simbirre) são mais seca, ocorrendo também espécies vegetais como Chanfuta, Chimapamapane e Balanites. Na parte meridional do distrito ocorrem também as espécies *Berlinia orientails* e Lundzine (MAE, 2014).

3.1.4. Florestas e fauna bravia

O distrito possui cerca de 92 mil hectares de florestas naturais, que a população local aproveita para o fabrico de utensílios domésticos e para artesanato, produção de mel, colheita de produtos medicinais, caça entre outro tipo de aproveitamento. Devido ao corte descontrolado de árvores para lenha e produção de carvão, tanto para o consumo domestico, assim como para a venda, o desflorestamento e a erosão constituem problemas, particularmente em torno do capital do distrito de Chidenguele, onde as fontes de lenha podem distar até 13km das habitações. A nível do distrito não existe muitos animais de grande porte, devido á fraca cobertura vegetal, contudo pode se encontrar elefantes, hipopótamos, chipenes, lebres, zebras, facocerros, cabritos do mato, répteis e aves (MAE, 2005).

3.2. Materiais

Os materiais e equipamentos usados na colecta de dados no Posto Administrativo de Macuacua estão descritos abaixo junto com a sua finalidade conforme a tabela 1.

Tabela 1: Materiais necessários param recolha de dados.

Materiais e equipamentos	Finalidade
Motosserra	Para o abate das árvores e extracção das amostras
GPS	Demarcação de pontos amostrais e georreferenciar as árvores a abater
Mapa do terreno	Para localização do terreno
Ficha do campo	Para registar os dados
Suta	Para menção do DAP (diâmetro altura do peito)
Caderneta	Registo das actividades
Vara graduada	Para menção das árvores em altura

3.2.1. Colecta de dados

A colecta de dados para a análise de custos na exploração florestal foi realizada no posto administrativo de Macuacuana empresa madeireira designada Fuel. A colecta dos dados foi realizada através do inquérito aberto, para análise dos elementos do ciclo operacional de cada máquina definiu-se o número de observações necessárias através da metodologia descrita por Barnes (1968).

$$n \geq \frac{t^2 + cv^2}{E^2} \quad \text{Equação [1]}$$

Onde:

n- Número mínimo de ciclos operacionais necessários;

t- Valor de *t*, para o nível de probabilidade desejado e (n-1) graus de liberdade;

CV- Coeficiente de variação, em percentagem; e

E- Erro admissível em percentagem.

3.2.2. Estudo do tempo de exploração florestal

O estudo de tempos e movimentos foi de tempo contínuo, onde o cronómetro não é interrompido, efectuando-se a obtenção dos tempos dos elementos parciais das actividades de abate, desrame, traçamento, araste, carregamento e transporte até ao parque de armazenamento.

As actividades diárias de exploração iniciavam com abertura de caminho (corte de galhos, árvores caídas, etc.) até a localização das árvores a serem abatidas procedia-se a abate da árvore, desrame e traçamento da mesma. Essa actividade era realizada pelo operador da motosserra e um (1) ajudante. Em seguida fazia-se o arraste dos toros, carregamento para o tractor por uma equipe de 10 trabalhadores.

A actividade de arraste florestal inicia se com a extracção da madeira em forma de toros compridos (comprimento > 2,20 metros), usando um tractor agrícola. A equipe de arraste era formada por três operários: o tractorista que dirigia o tractor, arrastando e enfileirando os toros; um ajudante que acompanhava o tractor e amarrava os toros na corrente; outro ajudante que permanecia na clareira para desamarrar os toros.

Tabela 2: Descrição das actividades de exploração florestal.

Elementos parciais	Descrição
Abate	Tempo de abertura de caminho, abate da árvore.
Desrame	Retirada dos ramos usando a motosserra.
Traçagem	Destopo e seccionamento da árvore.
Deslocamento	O tempo em que o tractor deslocava se para o talhão no arraste
Arraste	O tempo em que o tractor fez o carregamento dos toros desde o local do abate até o local do empilhamento.
Empilhamento	O tempo que se leva ao retirar os toros na corrente de arraste.
Carregamento	Tempo marcado a partir do momento que o primeiro toro foi colocado em cima do tractor até o momento que a última foi colocada.
Transporte	O tempo da saída da concessão até a serração.
Descarregamento	Tempo em que o primeiro toro foi retirado do tractor até o ultimo.
Pausa	Pausa das atividades por motivos diversos (afiar a corrente, abastecer a motosserra, deslocamento de uma arvore para outra).

3.2.2. Determinação dos custos operacionais e de produção

Foi analisado o custo operacional de cada máquina subdividindo-os em custos fixos, variáveis e administrativos, que serão expressos em meticais por hora efectiva de trabalho. Para a determinação dos custos operacionais no processo de exploração os cálculos foram conduzidos usando um método a saber:

O Método FAO baseia-se no Custo Operacional Total de transporte florestal pelo somatório dos custos da maquinaria (custos fixos e variáveis), de pessoal (custo de mão-de-obra) e administrativos. Seguindo proposta indicadas por MACHADO e MALINOVSKI (1988), a estimativa do custo operacional pelo método da FAO – América do Norte pode ser obtida com base nos seguintes componentes:

3.2.3. Custos de exploração florestal

3.2.3.1. Custos fixos

Conforme definição de SILVA e MIRANDA (2002), já apresentadas nesse estudo, tais custos foram obtidos mediante o uso das seguintes expressões

Juros (*J*)

De acordo com conceituação de OLIVEIRA *etal.*, (1999), já apresentada nesse estudo, tal custo foi estimado pelo uso da seguinte fórmula

$$j = \frac{v_a * i * f}{hf} \quad \text{Equação [2]}$$

Onde:

V_a- Valor de aquisição da Composição Veicular de Carga (CVC). É composto pela aquisição do cavalo mecânico, reboque e semi-reboque.

i- Taxa anual de juros;

f- Factor que corrige o valor do equipamento em virtude da depreciação (0,6);

hf- Hora efectiva de trabalho por ano.

Depreciação

Cálculo da depreciação por hora efectiva, seguindo a sugestão de MACHADO e MALINOVSKI (1988), é dado pela equação 3:

$$Dp(hf) = \frac{vidautil(horas)}{tempomaxi modeuso(anos)} \quad \text{Equação [3]}$$

Impostos (*I*)

O custo de impostos é calculado de forma análoga ao custo de seguros. Assim, diante da definição de ARAÚJO e WERNER (2007), já destacada nesse estudo, esse valor foi estimado mediante o uso da seguinte expressão:

$$I = \frac{I_a}{hf} \quad \text{Fórmula [4]}$$

Onde:

I_a – Imposto anual;

hf - Horas efectivas de uso anual.

3.2.3.2.Custos variáveis

Custo de combustíveis e lubrificantes

De acordo com HARRY *etal.*, (1991), o consumo de combustível de uma máquina é função da potência do motor, do factor de carga, da altitude, da temperatura, do tipo de combustível. Para efeito de estimativa do custo de combustível poderá se basear no consumo da máquina indicado pelo fabricante (FREITAS, 2005).

$$CC(hf) = P_u * c \quad \text{Equação [5]}$$

Onde:

CC - Custo de combustíveis (mts) por hora efectiva (hf);

Pu - Preço de um litro de diesel (mts);

C - Consumo de óleo diesel por hora efectiva (l/hf).

3.2.3.3.Custo de óleo hidráulico

$$COH(mts / hf) = Po * Co \quad \text{Equação [6]}$$

Onde:

COH- Custo de óleo hidráulico (mts) por hora efectiva (hf);

Po- Preço unitário de óleo hidráulico (mts/l);

Co - Consumo horário de óleo hidráulico (l/hf).

3.2.3.4.Custo de manutenção e reparação

O custo de manutenção e reparos foi estimado de acordo com o coeficiente que corrige o valor do equipamento em virtude da depreciação (0,6);

$$CMR(mts / hf) = 0,6 * D_p \quad \text{Equação [7]}$$

Onde:

CMR- Custo de Manutenção e Reparos (mts) por hora efectiva (hf);

Dp - Depreciação (mts/hf).

3.2.3.5.Custo de pessoal operacional e manutenção (COM)

De acordo com MOREIRA (2000), citado por (FREITAS, 2005), estes custos referem-se aos custos com salários directos mais os benefícios e encargos sociais, como 13º salário, férias, seguros, cuidados médicos, alimentação, vestuário.

3.2.3.6.Custo operacional total

Este custo foi a soma dos custos fixos, custos variáveis e os custos de administração encontrados para cada etapa da colheita.

$$CT(mts/hf) = CF + CV + CA \quad \text{Equação [8]}$$

Onde:

CT- Custo operacional total (mts) por hora efectiva (hf);

CF- Custo fixo total (mts) por hora efectiva (hf);

CA- Custo de administração total (mts) por hora efectiva (hf);

3.2.3.7.Custo de produção

Este custo refere-se ao custo operacional total da máquina dividido pela produtividade de cada máquina.

$$Cpr(mts/mts) = CT / P \quad \text{Equação}$$

[9]

Onde:

Cpr- Custo de produção da máquina;

CT - Custo operacional total da máquina (mts/hf);

P- Produtividade da máquina analisada (mst/hf).

3.2.3.8.Rendimento

$$R = \frac{V}{t}$$

R=rendimento operacional médio ($m^3.h^{-1}$);

V= volume de madeira com casca derrubada e processada (m^3);

t= tempo em horas(h);

Para a estimativa rendimento operacional das máquinas envolvidas na colheita florestal, houve a necessidade de realizar um estudo de tempos e movimentos. O rendimento operacional da colheita florestal foi calculado através do volume da madeira com casca, e do tempo efectivo para efectuar a operação.

3.3.Análise de dados

A análise de dados foi realizada no Software Microsoft Excel 2010, com o objectivo de obter tabelas e gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao tempo das actividades em media por dia a empresa gasta cerca de 18.91min em actividades de abate, 6.03min no desrame, 9.92 em Traçagem, 104.34min no arraste, 62.43 no carregamento e 314.17 no transporte (figura 1). Ou seja, para exploração de 1m³ de madeira, gasta-se 1.53min no abate, 0.49min no desrame, 0.80min no traçamento, 8.42min no arraste, 5.04min no carregamento e 25.36min no transporte (Tabela 2).

O Coeficiente de Variação (CV) para as actividades é considerado bom, com maior enfoque para a actividade de desrame, pois Stohr (1976) afirma que se consideram valores até 30% como aceitáveis. O alto valor do CV% para o desrame (90%) justifica-se pelo facto de não realizar-se esta actividade em certas árvores secas observadas durante a exploração.

Os resultados de tempo obtidos são considerados satisfatórios ou eficientes quando comparados com o trabalho realizado por Baptista (2008) ao estudar o tempo e rendimento da motosserra considerando factores ergonómicos numa exploração florestal na amazónia central onde ele obteve o tempo médio de derruba de 2.18min, e 1.30min para desrame e destopamento e o maior tempo do ciclo operacional da derrubada foi destinado a operação de abate (85%).

Tabela 3: Tempo de actividades de exploração florestal.

Dia	Tempo (Minutos)						Volume (m ³)
	Abate	Desrame	Traçagem	Arraste	Carregamento	Transporte	
Dia 1	17,67	11,95	9,23	129,05	60,00	300,00	12,67
Dia 2	23,23	0,85	13,60	112,38	63,83	325,00	11,36
Dia 3	17,48	9,23	7,85	92,57	62,03	306,67	12,56
Dia 4	17,25	2,10	9,00	83,37	63,83	325,00	12,96
Media	18,91	6,03	9,92	104,34	62,43	314,17	12,39
Des. Pad.	2,89	5,40	2,53	20,44	1,83	12,80	0,70
CV %	15%	90%	25%	20%	3%	4%	6%
Tempo/m³	1,53	0,49	0,80	8,42	5,04	25,36	----

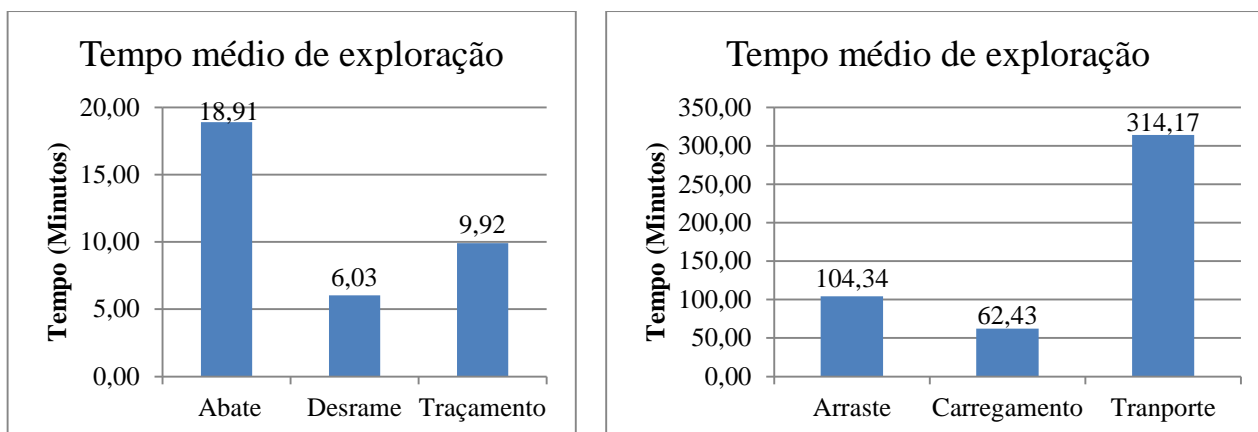


Figura 1: Tempo médio de exploração.

Em termos de distribuição de tempo nas actividades de abate, desrame e traçamento, verificou-se que o abate é que ocupa maior parte das actividades com cerca de 54%, seguida de traçamento e desrame com 29 e 17% respectivamente. Quanto ao arraste, carregamento e transporte o maior tempo é ocupado pelo transporte com cerca de 65%.

Silva (2019) ao analisar as actividades operacionais do método de colheita semi-mecanizada no sul do Tocantins, constatou que em elemento parcial, o carregamento foi o que demandou maior tempo (46%) do total do ciclo. O maior tempo verificado no presente estudo foi no actividade de transporte devido a distância da concessão até a serração, onde percorre-se mais de 10km até a serração.

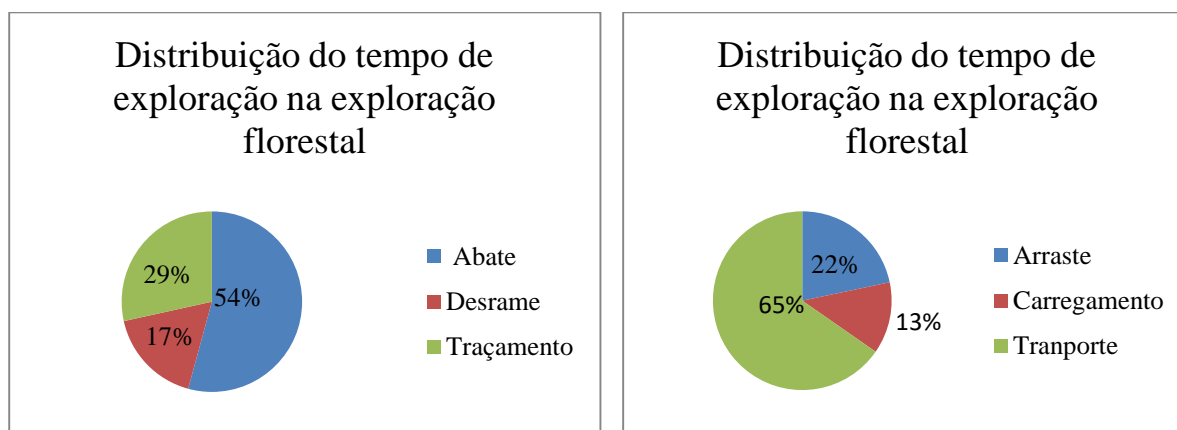


Figura 2: Distribuição do tempo de exploração na exploração florestal.

4.1.Custos de exploração

Os custos totais de exploração florestal na empresa são estimados em cerca de 18.192,46mts por ciclo sendo, 2.021,38mts/hora, conforme a descrição da tabela (4) baixo.

Tabela 4: Custos de exploração florestal.

Custos	meticais(ciclo)	meticais(hora)
Depreciação	8.546,01	949,56
Trator	8.506,94	945,22
Motosserra	39,06	4,34
Total Custos Fixos	8.546,01	949,56
Mão-de-obra	3.091,67	343,52
Reparação e Manutenção	138,12	15,35
Combustível	3.920,00	435,56
Óleo lubrificante	413,33	45,93
Total Custos Variáveis	7.563,12	840,35
Subtotal	16.109,13	1.789,90
Administração	2.083,33	231,48
Total	18.192,46	2.021,38

Em termos de distribuição, a maior percentagem dos custos encontra-se na depreciação (amortização dos equipamentos) com 47%, seguido custos de combustível 22%, mão-de-obra 17% e custos administrativos com 11%. Os menores custos observam-se nos custos de Óleos lubrificantes e a reparação e manutenção das máquinas (figura 4).

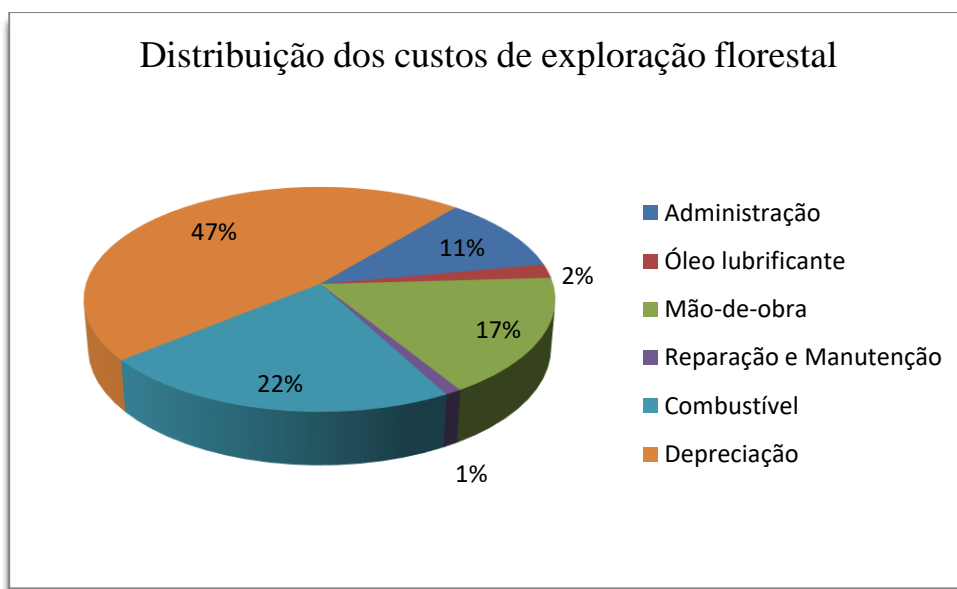


Figura 3: Distribuição dos custos de exploração florestal.

Em relação aos custos fixos e variáveis, os custos que mais impactam na exploração são os custos variáveis com cerca de 53% de contribuição, os custos fixos contribuem com cerca de 47% (Figura 5). Onde temos custos fixos em meticais/ciclo 8.546,01 e em meticais/hora 949,56 e nos custos variáveis em meticais/ciclo 7.563,12 e em meticais/hora 840,35. Dessa forma esses custos são os que merecem atenção especial no que refere ao controle de gastos.

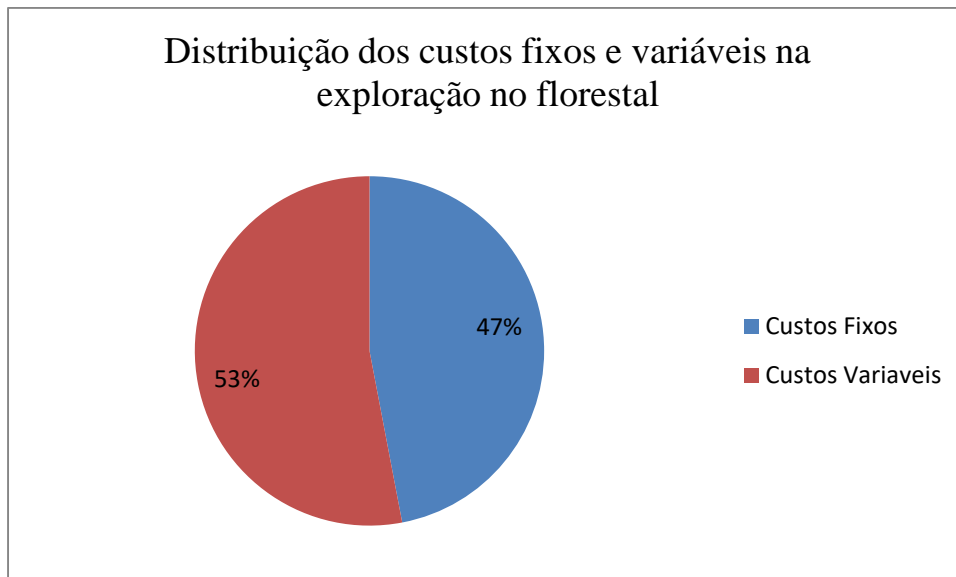


Figura 4: Distribuição dos custos fixos e variáveis na exploração no florestal.

Os resultados obtidos são similares aos resultados obtidos por Santos (2014) ao analisar os custos de exploração semi-mecanizada (Motosserra e Guindaste) obteve custos variáveis representando 75,13% do custo total do sistema, e os custos fixos 24,87%. Sendo que o custo com manutenção e reparação foi o que mais contribui para o custo final do sistema em 33,93%, seguido da mão-de-obra 28,66%, depreciação 12,56% e juros, seguros e impostos 9,87% do custo total do sistema.

4.1.1. Custos de produção e rendimento

Os custos operacionais por metro cubico estão estimados em cerca de 810,40 mts/h. Os valores obtidos neste estudo são relativamente maiores quando comparados com os encontra-os por Andreon (2011) ao estudou os custos do corte florestal semi-mecanizado em região declivosas, obteve um custo total de R\$/h⁻¹ 49,0234 (500.03mts/h) e Custo de produção de (R\$ m³) 6,4602 (65.84mts/h), custos estes relativamente altos quando comparados aos custos encontrados na conceição florestal.

O Custo total de transporte de toros, sendo estas carregadas com tractor agrícola resultou em 737.31mts/m³ de madeira. Este resultado mostra-se similar quando comparado com o obtido por HEINRICH (1988) US\$ 13.20 (792mts) /m³/h.

Tabela 5: Custos de produção e rendimento das máquinas na exploração.

Itens	Tractor	Motosserra	Totais
Custos/m ³	737,31 mts	73,09 mts	810,40 mts
Custo de Produção (mt/h)	376,70 mts	209,21 mts	585,91 mts
Rendimento	2,06m ³ /h	21,32 m ³ /h	23,39 m ³ /h

Por outro lado o custo de corte/m³ da motosserra foi de 73,09 mts sendo superior ao valor encontrado por BAPTISTA (2008) de (R\$/m³) 1.33 (13.55mts).

O rendimento por hora do tractor é estimado em certa de 2,06m³/h e da motosserra em 21,32 m³/h, o rendimento obtido pela motosserra é igual ao obtido por BATISTA (2008) tendo um rendimento por hora de 21,83m³/h. O baixo rendimento do tractor justifica-se igual pela longa distância até a serração.

Contudo FREITAS *etal* (2004) recomenda que uma das formas de minimizar os custos e maximizar o rendimento seria com a adopção de um cronograma rigoroso de manutenção dos equipamentos além de um maior controlo do peso as cargas.

4.2. Impacto da Exploração sobre a composição florística

Tendo em conta que estamos a falar de uma floresta nativa e fechada, esta apresenta características minimamente óptimas. Mas a floresta sofre distúrbios pela técnica usada para a exploração. Quanto ao abate usa se a motosserra uma forma mas eficaz e económica.

O impacto negativo sobre a floresta verifica-se no acto de arraste, pois a máquina usada não é devidamente ideal, devido a sua grandeza, causando a compactação sobre o solo. Este processo altera a capacidade da regeneração das espécies (Mecrusse).

Verifica-se também o cenário de retiradas de algumas árvores de menor diâmetro para uso como estacas ou mesmo abate destas no processo de abertura de caminhos. Por outra, no acto da derruba algumas árvores tem sido atacadas e acabam sendo consideradas como desperdício.

Neste moldes KRAG *etal.*, (2013) e BRITO (2001) defendem que a melhor alternativa é desenvolver maquinarias e outros equipamentos com menor capacidade de compactação do solo.

CONCLUSÃO

Em relação ao tempo, para exploração de 1m^3 de madeira, a empresa gasta cerca de 1.53min no abate, 0.49min no desrame, 0.80min no traçamento, 8.42min no arraste, 5.04min no carregamento e 25.36min no transporte. Sendo que por ciclo a empresa explora em média cerca de $12,39\text{m}^3$ de madeira.

Os custos totais de exploração florestal na concessão são estimados em cerca de 18.192,46mts por ciclo sendo, 2.021,38mts/hora, ou seja, cerca de $810,40\text{mts}/\text{m}^3$. A maior percentagem dos custos encontra-se nos custos variáveis com cerca de 53% de contribuição, os custos fixos contribuem com cerca de 47%.

O rendimento do tractor é estimado em cerca de $2,06\text{m}^3/\text{h}$ e da motosserra em $21,32\text{m}^3/\text{h}$. O baixo rendimento do tractor justifica-se igual pela longa distância até a serração.

O impacto negativo verificado na floresta é no acto de arraste, por usar-se uma máquina grande que acaba causando a compactação sobre o solo. Por outra, no acto da derruba algumas árvores tem sido atacadas e acabam sendo consideradas como desperdício. E tem se verificado a retirada de árvores de menor diâmetro para estacas de construção ou mesmo no acto da abertura de caminhos para exploração. Estes actos têm alterado a capacidade da regeneração das plantas, ou seja, acaba notando baixa regeneração na floresta local.

5. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se a empresa Construções Fuel LTD:

- ✚ Que no final das operações seja dedicada uma hora para a manutenção dos equipamentos de trabalho, ou seja, limpeza, limagem das serras e correntes de motosserra; isto resultaria na conversão do tempo perdido nestas actividades em tempo produtivo do dia seguinte.
- ✚ A selecção e o treinamento da mão-de-obra, particularmente dos operadores de motosserra, deve ser prioridade de empresa caso se queira diminuir o esforço físico dos operários, aumentar a produção e baixar os custos das operações de corte;
- ✚ No arraste com o tractor deve-se, sempre que possível, estabelecer rotas que possibilitem o arraste do maior volume de madeira rentável. Deve-se também arrastar para um mesmo pátio.
- ✚ Aprimorar o treinamento dos operários na execução das tarefas, evitando o excesso de compactação e ou, o revolvimento do solo.
- ✚ Aos investigadores recomenda-se aumentar o tamanho de amostragem. E analisar os custos até o processo final (serragem e venda da madeira).
- ✚ Fazer estudo sobre a comercialização dos produtos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, Arlete M.S., (2003). *Dificuldades Económicas e Ecológicas de Programas de Fomento Florestal e a Importância de Cooperativas*. Trabalho apresentado e publicado nos Anais do 8º Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo, 25-28 de Agosto.

Araújo, R. R. de; Werner, L., (2007). *Avaliação dos custos operacionais unitários para as novas configurações de veículos no transporte rodoviário de cargas*. In: Congresso Latinoamericano De Transporte Público Y Urbano, 11., Rio de Janeiro.

Barnes, R. M., (1968). *Motion and time study: design and measurement of work*. 6.ed. New York: John Wiley & Sons. 799p.

BARNES, R. M. *Motion and time study: design and measurement of work*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons, 1968. 799 p.

Bravo, P., (2003). *Exploração florestal*. Albergaria-a-Velha, 11, 12 e 13 de Abril.

Bravo, P 2003, *EXPLORAÇÃO FLORESTAL*. Portugal.

Canto, J. L., (2006). *Diagnóstico da colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no estado do Espírito Santo*. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

Cariello, RV., (2008). *Considerações Sobre A Exploração Florestal De Impacto Reduzido*. Seropédica-RJ.

Chamba, E, Mangu, P: Sambane, E, Simango, S, 2002, *estrutura e composição de mecrusse-mabote*, Maputo-Marracuene: CEF, 45P

Chitará, S2003, *Instrumentos para a Promoção do Investimento Privado na Indústria*

FENNER, P. T. Métodos de cronometragem e a obtenção de rendimentos para as actividades de colheita de madeira. Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, *Florestal Moçambicana*. Elográfico, Maputo. 2002. 14 p. Notas de aula da Disciplina Exploração Florestal.

Freitas, KE., (2005). *Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada*. Minas Gerais – Brasil.

FREITAS, L. C., (2008). *Avaliação de impactos ambientais da inovação tecnológica na colheita florestal*. Viçosa, MG: UFV, (2008). 130 f Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- Harry, G. G.; Fontes J. M.; Machado, C. C.; Santos, S. L., (1991). *Análise dos efeitos da eficiência no custo operacional de máquinas florestais*. In: Simpósio Brasileiro sobre Exploração e Transporte Florestal, Belo-Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFV/SIF, p.57-75
- Leite, A. M. P., (2002). *Análise da terceirização na colheita florestal no Brasil*. 251 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG., (2002).
- Lentini, M.; Pereira, D.; Celentano, D.; Pereira, R.,(2005). *Fatos Florestais da Amazônia (2005).. Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia*.Belém: IMAZON. 142 p.
- Luciano JM, Elizabeth, S, Karla EF, Amaury, PS, Emilia, PS .,(2008). *Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás*. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.12, n.6, p.659 – 665.
- Macateco, JP., (2015). *Levantamento Dos Recursos Florestais E Faunísticos E Medidas De Conservação E Uso Sustentável Da Mata Sagrada De Chicueia Em Machipanda*. Maputo.
- Machado C. C.;Lopes E. S., (200). *Análise da influência do comprimento de toras de eucalipto na produtividade e custo da colheita e transporte florestal*.Revista Cerne,v. 6, n. 2, p. 124-129.
- Machado, C. C. O., (2002). *Sector florestal brasileiro*. In: (Org.). Colheita florestal. Viçosa-MG: UFV. p. 15-32.
- Mackenzie, C ., (2006). *Administração da floresta na zambézia, moçambique: um take-away chinês*.
- Malinovski, J. R.; Malinovski, R. A., (1998), *Evolução dos sistemas de colheita de pinus na região sul do Brasil*. Curitiba: FUPEF,.
- Máquinas agrícolas:ensaios e certificação. Piracicaba: FEALQ., (1996). 722
- Matakala W.P. (1999). *Gestão Participativa dos recursos naturais: Modelos de parceria em Maneio comunitário dos Recursos Naturais*.45 p.
- MIALHE, L.G. Manual de mecanização agrícola. São Paulo: Agronômica Ceres., (1974). 301
- Michelliny B.,(2006), *Fortalecimento do Manejo Florestal Comunitário em assentamento na Amazônia Ocidental*. Rondônia.150 p.
- Ministério da Administração Estatal., (2005). *Perfil Do Distrito De Mandlakaze Província De Gaza*. Maputo – Moçambique.

Ministério da Administração Estatal., (2014). *Perfil Do Distrito De Mandlakaze Província De Gaza*. Iedição, primeira impressão 2012, Maputo – Moçambique.

Moreira F. M. T., (2000). *Análise técnica e económica de subsistemas de colheita de madeira de eucalipto em terceira rotação*. Viçosa, MG: UFV, (2000). 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

Oliveira Júnior, E. D., (2005). *Análise energética de dois sistemas de colheita mecanizada de eucalipto*. (2005). 91 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiros”, Universidade de São Paulo, Piracicaba,

Paccola J. E., (2003). *Desafios da manutenção mecânica frente às inovações tecnológicas*. In: *Anais do 6º Simpósio Brasileiro Sobre Colheita E Transporte Florestal*. Belo-Horizonte: UFV/SIF. P.267-179.

PEDD. Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Mandlakaze., (2008). Juntos pelo desenvolvimento do distrito PNUD e FAO. Província de Gaza.

Projeto e medida do trabalho. São Paulo: EdgardBlücher, (1977). 635 p. (Estudo movimentos e tempos).

Rezende, J. L.; Fiedler, N. C.; Mello, J. M.; Souza, A. P., (1997). *Análise técnica e de custos de métodos de colheita e transporte florestal Lavras*: UFLA, (1997). 50p. Boletim Agro-pecuário.

Rezende, J.L.;Fiedler, N.C.; Mello, J.M.; Souza, A.P. (1997), *Análise técnica e de custos de métodos de colheita e transporte florestal*.Lavras: UFLA. 50p. (Boletim Agropecuário,22).

Salmeron, A., (1981), *Exploração florestal*. In: *IBDF (Ed.) Formação, manejo e exploração florestal com espécies de rápido crescimento*. Brasília, DF: IBDF. Cap. 6, p. 89-123.

Sant’anna, C. M., (2002). *Corte florestal*. In: Machado, C.C. (Org.). *Colheita florestal*. Viçosa, MG: Editora UFV. Cap. 3, p. 54-88.

SEIXAS, F. Extração. In: MACHADO, C.C. *Colheita Florestal*. Viçosa: UFV., (2008). cap. 4, p. 97-145.

Silva, M. L. da; Miranda, G. M. *Custos*. In: *Machado, C. C., (2002). Colheita Florestal*. Viçosa, MG: UFV, p. 215 – 242.

Souza A. Clemente A., (1998). *Análise económico-financeira de projectos*, São Paulo, In: Clemente A. *Projectos empresariais e públicos*, São Paulo: PUC. p. 144-179.

Tanaka, O. P., (1986). *Exploração e transporte da cultura do eucalipto*. Informe Agropecuário, n.141, p. 24-30.

Valverde S. R., (1995). *Análise técnica e econômica do sistema de colheita de árvores inteiras em povoamentos de eucalipto*. Viçosa, MG: UFV.123. p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

Yared, JAG, Souza, AL *de S/D, Análise Dos Impactos Ambientais Do Manejo De Florestas Tropicais*. MANEIO FLORESTAL – DEF/UFV.

9.ANEXOS

Anexo 1: Ficha de inquérito

Ficha de Inquérito			
Entidade			
Coordenadas	Longitude	Altitude	Localização
Processo tecnológico			
1. Qual foi o custo de aquisição da motosserra e, ou tractor? _____ _____.			
2. Quanta vez efectua-se a manutenção? _____ _____.			
3. Quanto é que gastam por manutenção? _____.			
4. Quantos hectares possui a empresa Fuel? a) 0.5-1 ha () b) 1-2 ha () c) 2-3 ha () d) 3-4 ha () Outros: ()			
Comentário: _____.			
5. Quantas árvores são abatidas por dia? _____ _____.			
6. Quanto tempo gasto para abater uma árvore?			
Tempo	Minutos	Horas	

7. Quanto de combustível é gasto na operação do abate?	
8. Já abatido o toro, como efectua-se o desrame?	
9. Com que diâmetro o toro demonstra estar apto ao abate e, ou altura?	
10. Quanto tempo leva no processo de arraste até ao empilhamento?	_____.
11. Que quantidade de combustível é adquirido por semana ou mês?	_____.
Área Administrativa	
12. Quantos funcionários a empresa possui?	_____
13. Quantos são efetivos e, ou sazonais?	_____

Anexo 2: Cálculo do tempo das operações

Nº	Tempo de actividade (min)					
	Abate	Desrame	Traçamento	Arraste florestal	Carregamento	Transporte florestal
Total						

Anexo 3: Cálculo de custos

Tabela1: Custos de mão-de-obra

Número de Funcionários	Horas de trabalho	Salário mensal	Encargos sociais	Juros e impostos.

Tabela 2: Cálculo da depreciação dos equipamentos

Nº	Nome do equipameto	Preço de aquisição	Valor residual	Vida do equipamento	Horas efectivas de trabalho

Anexo 4: Ilustração das actividades do campo



Figura1: o tractor de exploração Figura 2: A motosserra



Figura 3: Abate com Motosserra



Figura 4: Traçagem de toros longos



Figura 5: No processo de manutenção e afiamento da corrente.



Figura 6: No processo de arraste com a corrente.



Figura 7: Os toros no local de empilhamento



Figura 8: No processo de carregamento de toros.