



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
Departamento de Engenharia Florestal

PROJECTO FINAL

**Gestão e Aproveitamento de Desperdícios na Exploração
Florestal- Estudo de Caso Empresa Colosso Lda.**

AUTORA: Simonhane, Frances Irisa

SUPERVISOR: Eng^o Agnelo dos Milagres Fernandes (Msc)

CO-SUPERVISORES: Eng^o Muino Taquidir (Msc)

Eng^o Osvaldo Manso

Maputo, Março de 2013

**Gestão e Aproveitamento de Desperdícios na Exploração Florestal- Estudo de Caso
Empresa Colosso Lda.**

Projecto final apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal, Secção de Maneio, da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, para obtenção do Título de Licenciatura em Engenharia Florestal, sob a orientação do em Engenheiro Agnelo dos Milagres Fernandes.

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado:

Em primeiro lugar a Deus, que é o Pai do Céu e da Terra que me guiou e iluminou todos os meus passos;

Aos meus pais Simonhane Moisés e Ricardina António Maússe, meus criadores, que trouxeram-me ao mundo e de mim cuidaram, acreditaram e ensinaram a viver com muito amor e carinho.

Aos meus irmãos Moisés, Dário e Mauro e aos meus sobrinhos Dylan, Beyone e Ryan que me fazem a tia mais feliz.

Em especial ao grande amor, meu namorado Valdemiro Sultane.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve financiamento do projecto APRONAF, muito agradecida.

Em primeiro lugar à Deus criador do universo; ao meu supervisor Engenheiro Agnelo dos Milagres Fernandes e co-supervisores Engenheiro Muino Taquidir e Engenheiro Osvaldo Manso pela paciência que tiveram comigo na elaboração deste trabalho passo a passo, e a orientação que o Eng^o Muino Taquidir me deu na colheita de dados.

Aos meus pais Simonhane Moisés e Ricardina Maússe, dizer que não tenho palavras que cheguem para agradecer-lhe por tudo que ela fez por mim, só dizer que os amo muito.

Aos meus irmãos Moisés, Dário e Mauro, e a todos familiares em geral que dum forma directa ou indirecta contribuíram para que chegasse até aqui.

Aos meus colegas da Faculdade: Percina, Mirian, Amanze, Mabjaia, Virgulino, Nhaduco, Nélia, Adolfo, Eunice, Floriana, Nkassa, Cláudio, Alfredo, Humeid, Gedião, Issumalgy.

Ao Sr. Roque e o Armando, colegas do trabalho que me deram muita força.

Ao Sr. Gonsalves Colosso, proprietário da concessão que me apoiou muito na recolha dos dados, aos Sr. Tawene, Sr. Manuel, Sr. Paulo, Manuelinho e Marcelino, trabalhadores da concessão que me acolheram com muito carinho e me ajudaram muito na recolha dos dados.

Aos meus amigos Cably, Félix Tembe, Catija e Shakil (Ivo) que tanto me apoiaram nesta fase difícil.

Ao Valdemiro, meu namorado, que em todos os momentos esteve comigo e me apoiou muito.

A toda comunidade estudantil, ao CTA e ao corpo de docentes que directas ou indirectamente estiveram comigo nesta longa caminhada.

À todos cujos nomes não mencionei mas que directa ou indirectamente contribuíram para que chegasse até aqui.

Resumo

O presente trabalho tem como um dos objectivos específicos apresentar a melhor forma de gerir os desperdícios na exploração florestal. O estudo de gestão e aproveitamento dos desperdícios na exploração florestal para vários fins foi realizado na empresa Colosso Lda., localizada entre os distritos de Nicoadala e Mopeia, na Província da Zambézia.

Os dados foram obtidos à partir de 41 copas das árvores de 7 espécies previamente exploradas e seleccionadas de forma aleatória, distribuídas em 7 classes de diâmetros (abaixo 6 cm; 6 a 20 cm; 20 a 30 cm; 30 a 40 cm; 40 a 50 cm; 50 a 60 cm e acima de 60 cm). Foi feita a quantificação volumétrica dos desperdícios da copa e do cepo, onde da copa foram medidos os diâmetros e comprimento das ramadas de todos os tamanhos para diversos aproveitamentos das mesmas e o cepo retirada a altura 1 (h_1) e altura 2 (h_2), tendo-se feito a média das alturas e o diâmetro do cepo. Para melhor análise foram divididas as classes de diâmetro em categorias de a_1 (20 a 60 cm), a_2 (< 20) e a_3 (desperdícios do cepo alto). Após a análise dos dados, os resultados dos valores do volume aproveitável comercialmente para madeira serrada foi, em média 0.52 m^3 encontrada na espécie *Brachystega specifomes*, e a que apresentou maior desvio padrão e coeficiente de variação foi a espécie *Amblygonocarpus andongensis*, de $0,196 \text{ m}^3$ e $69,5 \%$, respectivamente. Para volume não aproveitável para madeira serrada, isto é, abaixo de 20 cm foi a espécie *Bridela micrantha*, com um volume médio de $0,217 \text{ m}^3$, por fim obtiveram-se os resultados dos desperdícios do cepo com 0.356 m^3 encontrados na espécie *Brachystega specifomes*. A percentagem do volume dos desperdícios varia de $6,36\%$ a $41,57\%$ para a categoria a_1 , $8,1\%$ a $20,58\%$ para a categoria a_2 e $2,26\%$ a $39,38\%$ para a categoria a_3 .

Para uma boa gestão dos desperdícios podem-se fazer parcerias com a comunidade, associações assim como cooperativas de modo que elas recolham o material após a exploração florestal.

Com base no aproveitamento, desperdícios com diâmetros abaixo de 20 cm podem ser aproveitados para o uso doméstico, industrial, transformações em artesanato, material de construção precária, barrote, os desperdícios com diâmetros acima de 20 cm podem ser

aproveitados para madeira serrada, artesanato.

ÍNDICE

Projecto final.....	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
Resumo	iv
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problema e Justificação de estudo.....	2
1.2. Objectivos.....	3
1.3. Limitações do trabalho	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Recursos Florestais de Moçambique.....	4
2.2. Regimes de Exploração Florestal.....	6
2.3. Desperdícios de exploração florestal.....	7
2.3.1. Tipos de desperdícios florestais	8
2.4. Gestão e Aproveitamento dos Desperdícios da Exploração Florestal.....	8
2.5. Quantificação dos desperdícios.....	10
III. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Material	12
3.2. Metodologia	12
3.2.1. Área de estudo.....	12
3.2.2. Espécies estudadas	15
3.2.3. Processo de Recolha de Dados	16
3.2.4. Classificação e Quantificação dos Desperdícios.....	18
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Identificação dos Desperdícios.....	22

4.1.1. Altura da copa.....	23
4.2. Classificação dos Desperdícios	24
4.3. Quantificação do Material Lenhoso	25
4.3.1. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Brachystegia speciformes</i>	25
4.3.2. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Amblygonocarpus andongensis</i>	27
4.3.3. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Albizia versicolor</i>	28
4.3.4. Volume dos desperdícios do copa e do cepo da espécie <i>Erytrophloeum suaveolens</i>	29
4.3.5. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Jubernardia globiflora</i>	30
4.3.6. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Bridela micrantha</i>	31
4.3.7. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Pteleopsis myrtifolia</i>	32
4.3.8. Quantificação percentual dos diferentes tipos de desperdícios.....	33
4.4. Gestão para o Aproveitamento dos desperdícios	36
4.4.1. Aproveitamento dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada	35
4.4.2. Aproveitamento dos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada.....	37
4.4.3. Aproveitamento dos desperdícios do cepo	38
4.5. Restrições no aproveitamento do desperdício	39
V. CONCLUSÃO	40
VI. RECOMENDAÇÕES.....	42
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	48

LISTA DE SÍMBOLOS

ha	Hectares
DAP	Diâmetro a altura do peito
m ³	Metros cúbicos
m	Metros
cm	Centímetros
%	Porcentagem
π -	Pi
°C	Graus Celsius
CV	Coefficiente de variação
δ^2	Variância
δ	Desvio padrão
N	Número de amostras

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Área (1000 ha) por província para as florestas produtivas	5
Tabela 2: Descrição dos tipos de desperdícios que são gerados ao longo da cadeia produtiva florestal	8
Tabela 3: Parâmetros medidos da altura das copas das árvores estudadas	23
Tabela 4: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie <i>Brachystegia speciformes</i>	26
Tabela 5: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Amblygonocarpus andongensis</i>	27
Tabela 6: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Albizia versicolor</i>	28

Tabela 7: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Erytrophloeum suaveolens</i>	29
Tabela 8: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Jubernardia globiflora</i>	30
Tabela 9: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Bridela micrantha</i>	31
Tabela 10: Volume dos desperdícios da copa em diferentes classes de diâmetro e do cepo da espécie <i>Pteleopsis myrtifolia</i>	32

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1: Localização da concessão Florestal Colosso.....	13
Figura 2: Colecta de Dados.....	18
Figura 3: Formas de aproveitamento	36
Figura 4: Exemplo de alguns artigos decorativos e de cozinha.....	37

ÍNDICE DE QUADRO

Quadro 1: Tipo de aproveitamento para cada classe de diâmetro dos desperdícios da copa e do cepo.....	24
--	----

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	Mapa topografico da área de estudo
ANEXO II	Conversões
ANEXO III	Ficha de campo
ANEXO IV	Lista de classificações das espécies exploradas
ANEXO V	Altura e o DAP da copa das espécies
ANEXO VI	Quantificação dos desperdícios
ANEXO VII	Medições das ramadas das copas
ANEXO VIII	Volume dos tipos de desperdício

I. INTRODUÇÃO

Moçambique é um país rico em recursos florestais, com uma área florestal de cerca de aproximadamente 40 milhões de hectares. Contudo, as áreas florestais com potencial para a produção ocupam aproximadamente 27 milhões de hectares e 13 milhões de hectares localizam-se nas áreas de conservação e de protecção da floresta (Marzoli, 2007). Na categoria de floresta produtiva, estima-se um volume em pé de aproximadamente 22 milhões de metros cúbicos, permitindo um corte anual de 516 mil metros cúbicos (Marzoli, 2007), numa mistura de 30 espécies com relativo potencial comercial (Chitará, 2003).

O ecossistema florestal mais extenso que cobre o país é a Floresta de Miombo com cerca de 26 milhões de hectares (Ribeiro *et al.*, 2001). Esse tipo de floresta ocupa vastas áreas da região central e Setentrional, Norte e Sul do Delta do Zambeze (Marzoli, 2007).

A região centro do país apresenta maior quantidade de volume comercial disponível por hectares, seguida de norte e sul respectivamente (Marzoli, 2007; DNTF, 2012). Cerca de 62% do volume de exploração florestal no país, provém das províncias de Sofala (25%), Zambézia (19%) e Cabo Delgado (18%) (DNTF, 2012)¹.

A exploração florestal para a produção de madeira comercial, consiste no aproveitamento das secções do tronco (toro), e dos ramos com valor comercial, cujo diâmetro mínimo varia de espécie para espécie. O material restante (ramos pequenos, cepo, raízes e folhas), considerado desperdício de exploração desse material para fins comerciais carece de uma autorização adicional, pois é dado como aproveitamento extra que não está coberto pela licença de exploração de madeira comercial (Lei Florestal, 1999).

Normalmente o corte de madeira comercial produz desperdícios de cerca de 30 a 40% do volume extraído em florestas nativas (Tsamba e Soto, 1997), e 10% em florestas plantadas (Pereira e Staiss, 2001). De acordo com Banze *et al.* (1993), o volume comercial e o volume das ramadas por árvore varia de acordo com a espécie e a região do país.

¹ Relatório de Balanço Anual de 2012

Algumas empresas florestais vêm tomando um novo rumo, isto é, procuram novas alternativas para o aproveitamento dos desperdícios deixados pela exploração. Porém, muitas empresas do ramo madeireiro desconhecem as potencialidades que a utilização do desperdício de exploração florestal pode proporcionar (Brito, 1986). Essas potencialidades podem ser para artesanato, briquetes, carvão vegetal, lenha (De Abreu, 2005).

A concessão Colosso Lda., é uma das empresas que pretende fazer a gestão e aproveitamento dos desperdícios resultantes da exploração florestal. Assim, fez-se um trabalho nessa concessão de modo a verificar como é feito o aproveitamento dos desperdícios de forma a contribuir para a valorização dos recursos florestais madeireiros desperdiçados durante a exploração florestal e incentivar o aproveitamento e a utilização dos mesmos.

1.1. Problema e Justificação de estudo

O grande volume de desperdícios de exploração florestal deixados na floresta com potencial uso na indústria madeireira, assim como para combustíveis lenhosos tem, preocupado o sector florestal (Pereira e Nhamucho, 2003), pois a sua presença contribui, de certa maneira, para a propagação dos incêndios florestais, redução da beleza paisagística para além das perdas do seu valor económico.

Desse modo, torna-se claro que o aproveitamento do desperdício deixado na floresta após a realização da exploração florestal é indispensável, pois pode ser aproveitado para a geração de produtos e subprodutos para o mercado.

Assim, o estudo pretende sugerir a melhor forma de gerir e aproveitar os desperdícios da exploração florestal, especialmente no que diz respeito à quantidade de desperdícios e à viabilidade da transformação dos desperdícios provenientes da copa e cepo que poderiam ser destinados para áreas como o processamento industrial, combustíveis lenhosos, escultura e bioenergia uma vez que são uma fonte de energia alternativa ecologicamente correcta

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

Fazer uma reflexão e avaliação sobre como gerir e aproveitar os desperdícios florestais na Concessão de Colosso Lda., na Zambézia.

1.2.2. Objectivos específicos

- Identificar os tipos de desperdícios produzidos na empresa Colosso Lda.;
- Classificar os desperdícios florestais da concessão florestal da empresa Colosso Lda.;
- Quantificar os diferentes tipos de desperdício deixado na floresta após a exploração florestal;
- Sugerir formas de gestão e aproveitamento dos desperdícios provenientes da exploração florestal.

1.3. Limitações do trabalho

O desenvolvimento deste trabalho apresentou algumas limitações pelo facto de não ter sido feito na altura da exploração para melhor obtenção dos resultados pretendidos e devido a limitação de custos não foi possível se fazer o levantamento de todos os indivíduos desejados.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Recursos Florestais de Moçambique

Árvore é toda a planta lenhosa que possui, na sua idade adulta, uma altura igual ou superior a 5 metros. É constituída por duas partes: a subterrânea (raiz), e a parte aérea (tronco e ramos). A árvore é dividida em tronco comercial e copa. Sendo o tronco comercial a parte basal até ao diâmetro limite tomado como aproveitamento de madeira e a copa de onde são gerados os desperdícios de exploração florestal constituída por ramos (Carpenter, 1979).

Moçambique é um país da África Austral com uma superfície coberta com florestas, estimada em 40 milhões de ha, das quais 22.5 milhões (56.2%), são florestas densas e 16.4 milhões (40.9%), florestas abertas. Os mangais ocupam 375 mil (0.9% das florestas), e as florestas aberta em áreas húmidas 802 mil ha (2.0% do total das florestas), (Marzoli, 2007). As áreas florestais produtivas por província são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 1: Área (1000 ha) por província para as florestas produtivas

Província	Total de Florestas (1000 ha)	Florestas Produtivas (1000 ha)	Florestas não Produtivas (1000 ha)	
			Florestas de conservação	Florestas de protecção
Cabo Delgado	4803.1	3175.5	256.5	1371.1
Gaza	3778.8	2421.9	289.1	1067.8
Inhambane	2419.3	1437.2	912.7	69.4
Manica	3456.0	1951.3	269.9	1234.8
Maputo	820.4	682.9	99.1	38.5
Nampula	2771.4	2316.8	293.1	161.5
Niassa	9429.1	6049.9	237.5	3141.8
Sofala	3304.9	1419.3	400.0	1485.6
Tete	4221.4	3339.8	881.5	0.0
Zambézia	5063.6	4112.5	616.1	335.0
Total	40068.0	26907.1	4255.5	8905.4

Fonte: Marzoli (2007)

Como pode se constatar da tabela acima, as florestas produtivas (aptas para a produção madeireira), cobrem cerca de 26.9 milhões de hectares (67% de toda a área florestal), enquanto que 13 milhões de hectares de floresta não são favoráveis para a produção madeireira, dos quais a maioria (9 milhões de hectares) localiza-se dentro dos Parques Nacionais, Reservas Florestais e outras áreas de conservação. As florestas que se beneficiam de alguma forma de protecção legal ou estado de conservação cobrem cerca de 22% da área florestal do país. Contudo, 4 milhões de hectares de florestas (11%), foram classificadas como florestas de conservação (Marzoli, 2007).

2.2. Regimes de Exploração Florestal

De acordo com a Lei Florestal (1999), a prática da exploração nas florestas produtivas e de utilização múltipla é possível sob dois regimes apenas: Licença simples e contrato de Concessão florestal.

A exploração florestal sob regime de licença simples é feita mediante o plano de manejo aprovado, com validade não superior a cinco anos, para uma área não superior a 10 000 hectares. Nesta área o volume total anual de madeira a ser explorada deve ser de 500 m³ ou equivalente por espécie, por licença. Aliado a esta exploração, os operadores de licenças simples devem possuir comprovativos de capacidade técnica para a implementação do plano de manejo, dos meios de abate, arraste e de transporte. Não é permitido o processamento manual ou com uso de motosserra de madeira resultante da exploração. Para a obtenção de lenha e carvão vegetal, sob o regime de licença a área máxima definida é de 500 hectares e o volume total é de 1000 esteres anuais (Decreto n^o 30/2012, 2012).

A exploração sob o regime de concessão florestal é exercida por pessoas singulares ou colectivas (nacionais ou estrangeiras) e pelas comunidades locais. Para a obtenção de concessão florestal, interessado deve garantir o processamento dos produtos florestais obtidos e ainda processar os produtos florestais extraídos pelos operadores em regime de licença simples mediante o contrato a ser celebrado por eles. E mediante a mesma lei, o contrato de concessão está sujeito a um prazo máximo de 50 anos, renováveis por iguais períodos a pedido do interessado (Lei Florestal, 1999).

Durante a exploração florestal para a produção de madeira comercial existe uma grande quantidade de material lenhoso abandonado na floresta, uma vez que, por lei este não possui diâmetro mínimo aceitável para ser removido sob licença de corte de madeira comercial. Ora, este material, devidamente manejado, pode ser aproveitado para outros fins tais como para uso doméstico, transformação em madeira serrada, e outros produtos de origem madeireira (FAO, 1982).

2.3. Desperdícios de exploração florestal

Desperdício é tudo aquilo que resta de um processo de exploração ou produção, de transformação ou utilização. Sendo também considerada toda substância, material ou produto destinado por seu proprietário ao abandono (Quirino, 2003).

O desperdício pode também ser definido simplesmente como a diferença entre a totalidade do volume comercial de madeira que poderia ter sido retirado da floresta e o volume retirado na exploração em questão (Lentini *et al*, 2002).

Desperdício de exploração florestal é o material que fica na floresta após a extracção da madeira comercial. Esse material é constituído por raízes, cepo, rebentos, ramos pequenos e folhas (FAO, 1982).

Os desperdícios madeiráveis podem ser divididos em três categorias. A primeira categoria é composta por desperdícios silviculturais, também denominados como a madeira resultante da exploração ou desperdícios de biomassa. Consistem de árvores inteiras transformadas em partículas; copa, galho e ramos produzidos durante o maneiio e práticas de transformação da árvore em toras (C.T. Donovan Associates INC., 1990).

A segunda categoria é composta por desperdícios de conversões “*in situ*”, que consistem de árvores inteiras transformadas em partículas (copas, galhos e ramos), obtidos de conversões localizadas em passeios, casas, comércio, indústrias e outras actividades desenvolvidas com a utilização de madeira (C.T. Donovan Associates INC., 1990).

A última é composta por desperdícios de madeira, definidos como desperdícios industriais, que incluem casca, partículas, destôpos, serragem e restos gerados como desperdícios das indústrias primárias e secundárias de produtos de madeira e outras indústrias, comércio e actividades residenciais (C.T. Donovan Associates INC., 1990).

Existem muitas práticas que originam o desperdício na exploração, dentre as quais, citamos: (a) toras cortadas não encontradas pelas equipes de arraste ou simplesmente deixadas na floresta devido a práticas inadequadas de corte, que fizeram com que as toras rachassem durante a queda; (b) toras esquecidas nos pátios de descasque; (c) desperdícios de madeira provocados por cepos da exploração muito altos ou devido a práticas inadequadas de traçamento dos toros (Lentini *et all*, 2002).

2.3.1. Tipos de desperdícios florestais

A tabela 2 discrimina os diferentes tipos de desperdícios encontrados na floresta assim como nas serrações.

Tabela 2: Descrição dos tipos de desperdícios que são gerados ao longo da cadeia produtiva florestal

Desperdícios	Descrição
Ramos e ápices	Sobra do processo para deixar apenas a árvore livre de partes finas e perpendiculares à parte principal do tronco
Cascas	Sobra do processo de descasque, quando se retira toda a parte da protecção natural do tronco (casca).
Costaneiras	Sobra no formato de meia-lua contendo uma parte de madeira e casca não removida, proveniente da redução da tora em peças de seção rectangular ou quadrada.
Destôpo	Proveniente do corte das pontas estragadas ou inúteis dos troncos, tábuas ou pranchas
Serragem fina	Formada por pó de serra de diferentes tamanhos de partícula. Apresenta-se parecida como a farinha de mandioca.
Serragem Grossa	Formada de lascas, flocos, maravalha e cavacos. Mantêm uma boa quantidade das fibras do tronco.
Sobras	Peças processadas e acabadas, apresentando boa qualidade técnica e comercial, mas que não foram usadas nos produtos finais.

Fonte: Teixeira (2005)

2.4. Gestão e Aproveitamento dos Desperdícios da Exploração Florestal

O termo gestão vem do latim “gestio-gestionis”, que significa executar, obter sucesso com meios adequados. Com uma gestão de boa qualidade pode-se obter êxito em tudo o que se propõem na vida. A gestão é um meio pelo qual se consegue, também com planeamento, resultados de qualidade e, definitivamente a gestão leva a conseguir os objectivos propostos (Dias, 2002).

Existem diversificadas maneiras de se fazer a gestão para máximo aproveitamento dos desperdícios florestais lenhosos. Infelizmente, a maioria dessas formas de gestão procura dar soluções aos problemas e não em agir preventivamente para máxima ecoeficiência e mínima geração de desperdícios e de perdas de madeira. Os desperdícios lenhosos representam madeira que foi produzida pela floresta, mas não foi retirada para ser consumida (Foelkel, 2007).

O aproveitamento do desperdício florestal proporciona o desenvolvimento em áreas rurais, podendo melhorar a situação económica das comunidades e populações locais, através da geração de renda e fluxo monetário, beneficiando o meio ambiente com a diminuição da pressão sobre as florestas em pé (Brand, 2002), pois, é facto que, na maioria das vezes, sua exploração é feita de forma predatória (Sabogal *et al*, 2006). Desse modo, torna-se claro que o aproveitamento do desperdício deixado na floresta após a realização da exploração florestal é indispensável para o desenvolvimento sustentável, uma vez que ocorrem de forma nítida benefícios económicos, sociais e ambientais. E esta estratégia não só permite que a empresa seja reconhecida no mercado por sua postura ecologicamente correcta como também cria oportunidades lucrativas a partir da utilização dos desperdícios, conseqüentemente, melhorando a rentabilidade do seu produto principal (Garcia, 2011).

Os desperdícios florestais podem ser utilizados de inúmeras formas como: na fabricação de pequenos objectos decorativos, na produção de chapas de partículas de diferentes composições, na geração de energia, entre outros (Souza, 1997). Porém, a viabilidade do seu aproveitamento, muitas vezes, é limitado por dificuldades em sua manipulação, falta de uniformidade do material, dispersão espacial, estado físico e custos de transporte. Este último factor é considerado um dos mais limitantes, pois os desperdícios podem não ser utilizados no lugar de sua origem, tendo que ser transportados para locais onde serão usados (Avila e Orjuela, 1992).

Em Moçambique, parte dos desperdícios de exploração florestal, concretamente ramos com diâmetro entre 6 a 30 cm, pode ser aproveitada para o uso doméstico (esculturas, madeira serrada, combustíveis lenhosos e material de construção precária), com vista a aumentar a disponibilidade dos recursos madeireiros. Esse aumento pode de alguma forma contribuir para a redução da pressão nas florestas produtivas nacionais, dado que ao invés de abater árvores em crescimento para a produção de combustíveis lenhosos, serão usados os desperdícios de exploração florestal para esse fim (Michonga, 2004).

O aproveitamento dos desperdícios de exploração florestal depende da espécie e do diâmetro da ramagem, assim como do tronco não comercial. Deste modo, os desperdícios podem ser aproveitados em madeira serrada quando tiverem diâmetros entre 20 e 30 cm, estacas quando o diâmetro for maior que 12 cm, longarinas para diâmetros compreendidos entre 8 e 12 cm, lalalaca quando o diâmetro estiver entre 6 e 8 cm, lenha quando o diâmetro estiver entre 5 e 30 cm (Pereira, 2002 comunicação pessoal² citado por Michonga, 2004), e carvão (bioenergia), para diâmetros compreendidos entre 6 a 30 cm e também pode se produzir esculturas (Puná, 2003).

O aproveitamento dos desperdícios de exploração florestal para a produção dos combustíveis lenhosos, perspectiva novas alternativas de rendimento e emprego adicional para os proprietários florestais e para as comunidades locais, dando deste modo um impulso económico para todo o País (Pereira e Staiss, 2001).

Os desperdícios florestais ou madeireiros, além de serem usadas para a geração de energia de diversas formas como queima directa, briquetes de madeira, carvão, lenha e outros, podem também ser utilizados de várias outras maneiras como fabricação de pequenos objectos e utensílios tais como brinquedos, artigos de cozinha, cabos de ferramentas, artigos decorativos e recreação, produção de chapas de partículas de diferentes composições, cama para aviários, currais e estábulos, compostagem para adubação orgânica e complementos orgânicos para o solo, produção de fibras para diversos fins e mais (Souza, 1997).

² Pereira, C. (2002). Engenharia Florestal. UEM/FAEF

2.5. Quantificação dos desperdícios

Medição das Variáveis

Existem variáveis dependentes e independentes. As dependentes são o volume total e comercial e as independentes são os diâmetros, altura total e comercial da árvore.

O diâmetro é a primeira variável independente. Esta é medida a altura do peito (1.30 m), no topo e na base do tronco (Loetch e Haller, 1973).

A altura é normalmente a segunda variável independente e é medida para determinar tanto o volume total, como o volume comercial da árvore (Loetch e Haller, 1973). A medição da altura (comprimento) ajuda na avaliação do volume das árvores individuais como dos povoamentos. A medição deste parâmetro pode ser directa ou indirecta. A medição directa para a sua estimação pode ser usada fita métrica, varas e a medição indirecta é feita com o auxílio dos diferentes tipos de hipsómetro (Gomes, 1957).

O volume comercial da árvore é determinado com base na medição da altura do tronco até ao diâmetro mínimo comercializável e o volume total da árvore é determinada com base na altura total da árvore (Nhantumbo, 1990).

O volume da árvore individual pode ser calculado ou estimado. O cálculo do volume tem sido efectuado através do uso do factor de forma que varia de acordo com a região do país, sendo 0,645 para a região norte, 0,693 para a região centro e 0,705 para a região sul (Banze *et al*, 1993). Este factor resulta da comparação da forma do fuste da árvore com um sólido geométrico semelhante, geralmente o cilindro (Philip, 1998).

A maneira mais usual de quantificação dos desperdícios empilhados é com base em seu volume, volume empilhado, ou metro cúbico estere ou estéreo. Essa medição é fácil de ser feita, mas possui algumas falhas. A primeira delas é que não mede o “volume sólido real” de toras, mas sim o volume de uma pilha de toras. Se os incrementos da floresta estiverem sendo acompanhados em metros cúbicos sólidos e os dos desperdícios medidos em esteres, estaremos falando de unidades bem diferentes. Existe um factor que relaciona volume real de toras pelo volume empilhado e que se denomina factor de empilhamento. Quanto maior esse factor, mais volume real de madeira existe na pilha de toras (Foelkel, 2007).

A altura do cepo recomendada varia de 5 a 20 cm, por isso, quando se quer manejar a brotação é importante controlar a altura de abate durante a exploração (Bila e Siteo, 2008).

III.MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

- Suta
- GPS
- Fita métrica de 100 m
- Balança de 100 Kg

3.2. Metodologia

3.2.1. Área de estudo

Localização da área de estudo

A empresa Colosso Lda., localiza-se na província da Zambézia, e compreende os distritos de Mopeia e Nicoadala, mais propriamente no Posto Administrativo de Campo, localidade de Campo (R&T, 2009). Tem uma superfície de 70 760 ha, e encontra-se há cerca de 40 km da capital, Quelimane. É atravessada por vários rios sendo os rios Metangurine, Mutuela e Namira os mais importantes. Por outro lado a área da concessão é atravessada pela estrada Nacional nº1.

A empresa Colosso Lda. foi implantada em 2002, e ela se dedica a exploração de madeira nativa. Tem como finalidade uma linha para produção de mobiliário sendo a maior parte da sua produção destinada ao fabrico de régua de parquet que é vendido a nível do mercado nacional e para exportação. Para além do parquet, a empresa Colosso pretende produzir mobiliário diverso incluindo esquadria para construção de imóveis entre outro mobiliário (R&T, 2009).

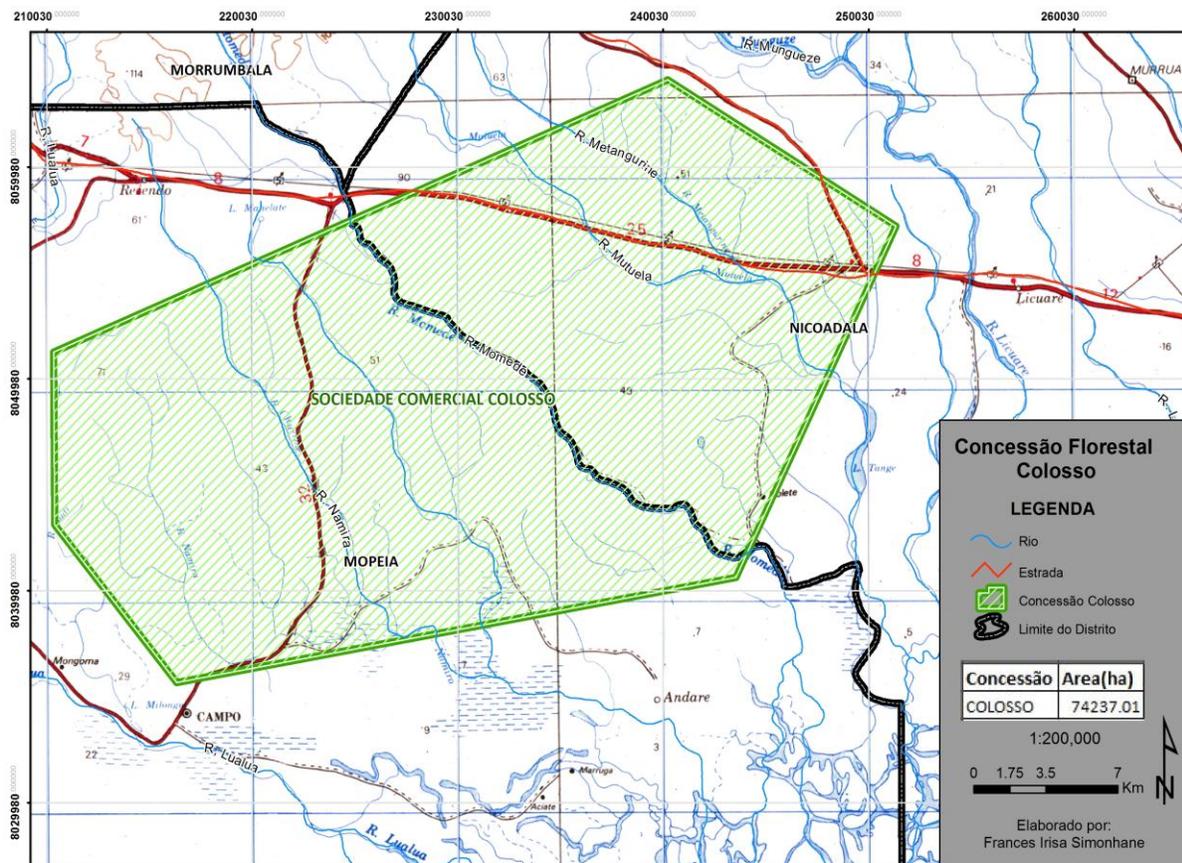


Figura 1: Localização da Concessão Florestal Colosso

População

Dentro da área solicitada para a concessão compreende 12 aldeias residenciais cujas são regidas por 3 régulos. A base da economia doméstica das populações vivendo dentro e arredores da área da concessão consiste, basicamente, na exploração de produtos florestais sob o regime informal ou sem autorização pelas estruturas competentes, nomeadamente abate e venda da madeira em toro, utilizando a motosserra e/ou serrão, produção e venda de madeira esquadriada com enxó, produção e venda de tábuas serradas manualmente, produção e venda de estacas e carvão (R&T, 2009).

Características Edafo-climáticas

O clima da área de concessão é do tipo Tropical húmido, a temperatura média anual é de 24,9°C com um máximo médio de 28° C e um mínimo médio de 19° C. A precipitação total anual é de 1413.3 mm sendo os meses de Dezembro à Abril os mais chuvosos e os meses de Maio à Novembro os meses menos chuvosos (www.inam.gov.mz).

A área é formada por um complexo de solos profundos e com declive que varia de 0 a 2 % (solos planos a ligeiramente inclinados). Neste complexo distinguem-se solos franco-argilosos e arenosos castanho-amarelados, com uma camada arenosa moderadamente espessa e solos argilosos castanho-acinzentados escuros (INIA, 1995). A área está inserida numa zona com altitudes inferiores a 100 m.

A principal limitação para a agricultura neste tipo de solos deve-se á capacidade de retenção de água. Neste sentido, a região tem uma aptidão marginal para a agricultura e para a pastagem. Neste tipo de solos predomina uma vegetação do tipo vestígios da floresta primária e mata aberta ou pradaria (R&T, 2009).

O tipo de vegetação predominante nesta área é basicamente Miombo com uma mistura entre floresta fechada e aberta, num território quase maioritariamente plana com excepção de alguma parte que apresenta algumas elevações (em menor proporção da área) (R&T, 2009). Segundo (Wild e Fernandes, 1968), a vegetação da área é caracterizada por formações florestais do tipo pradaria decídua com palmeiras. As espécies mais frequentes são *Brachystegia spiciformis*, *Pterocarpus angolensis*, *Swartzia madagascarienses*, *Terminalia sericea*, *Julbernardia globiflora*, *Dalbergia melanoxylon* e outras.

3.2.2. Espécies estudadas

Para este estudo, foram seleccionadas sete (7) espécies de importância económica e social para a empresa, pois elas são as mais procuradas pelo mercado e são as que apresentam o diâmetro admissível para o corte, sendo elas: Murroto (*Brachystegia speciformes*), Mutiria (*Amblygonocarpus andongensis*), Mucorrato (*Albizia versicolor*), Muduro (*Pteleopsis myrtifolia*), Muave (*Erythrophloeum suaveolens*), Muimbe (*Jubernardia globiflora*) e Metacha (*Bridela micrantha*).

A *Brachystegia speciformes* é uma árvore não muito abundante, mas bastante dispersa no território africano. Pode se encontrar no norte do rio Limpopo. Possui uma altura de 6 á 15 m, sendo no centro e norte o seu porte encontra se entre 10 a mais de 20 metros (Cardoso, 1965), densidade de 710 kg/m³. Ela é usada para travessas, esteiro de minas, construção civil e marcenaria (Bunster, 1995).

A *Amblygonocarpus andongensis* é espécie não muito abundante, encontra-se em muitas regiões de média e baixa altitude, mas só para o norte do Rio Save. Possui um porte médio de 8 á 16 m (Cardoso, 1962) e uma densidade de 1040 kg/m³ e dura. Ela pode ser usada para travessas, estacarias e na construção civil. Por ser rija e pesada, não encontra muita aplicação em marcenaria. Peças delgadas partem-se facilmente (Bunster, 1995).

A *Albizia versicolor* pode atingir 20 m de altura e possui uma densidade de cerca de 654 kg/m³ e medianamente dura. Ela é recomendada para a construção civil leve e marcenaria. Também pode ser usada em certos pavimentos, embalagens (Bunster, 1995).

Pteleopsis myrtifolia é uma árvore com uma altura de até 20 metros (Cardoso, 1961), muito medianamente resistente ao ataque de fungos e insectos. Possui uma densidade de 771 kg/m³. É recomendada para construção civil leve, marcenaria, pavimentos e contraplacados (Bunster, 1995).

Erythrophloeum suaveolens é uma árvore perene com uma altura de 8 a 20 metros (Cardoso, 1961), a copa é aberta, irregular, bastante ramosa, apresenta uma densidade de 980 kg/m³ e muito dura. Pode ser usada para construção civil pesada, travessas de via aérea, vigamentos, obras portuárias, carroçaria e carpintaria (Bunster, 1995).

Jubernardia globiflora é uma árvore espalhada por todo Moçambique, mas só para norte do rio Limpopo. Possui uma altura mediana de 6 a 8 metros de altura, mas pode crescer até 15 metros (Cardoso, 1962), possui uma densidade 863 kg/m^3 , medianamente dura. É uma madeira dura e medianamente pesada. Pode ser usada para carpintaria, marcenaria e contraplacados de uso interno (Bunster, 1995).

Bridela micrantha é uma árvore não muito grande com uma altura de 6 á 12 metros, mas pode crescer mais. O fuste é baixo e por vezes relativamente largo embora a sua copa possa atingir a altura de mais de 10 metros. É indicada para a carpintaria, marcenaria ou construção civil pesada (Cardoso, 1962).

3.2.3. Processo de Recolha de Dados

Levantamento do campo

O levantamento de campo consistiu em entrevistas semi-estruturadas e observações directas no campo. Foi feita uma entrevista directa (Anexo II) com os informantes-chaves sendo eles o concessionário, o chefe de produção e o chefe da mata Colosso, procedendo de seguida a realização dos questionários das entrevistas semi-estruturadas aos mesmos. Escolheu-se a entrevista semi-estruturada, por esta permitir obter uma diversidade de dados, e não exigir mais habilidades tanto da parte do respondente como do entrevistador. Os questionários permitiram responder as questões como: o tipo de empresa em questão, produtos principais, espécies usadas e os seus volumes, tipo de desperdícios restante na floresta, finalidade dos desperdícios.

A segunda parte foi feita o levantamento dos desperdícios (Anexo II) oriundos da exploração florestal, visto que, o trabalho foi efectuada na altura antes da campanha e ainda não estar prevista a campanha do ano (2012). Foram seleccionadas todas as espécies (7 espécies) exploradas na campanha passada (2011). Não foi possível visualizar como eles têm feito o corte, arraste e a traçagem. Mas para o corte a empresa faz como o auxílio a uma motosserra, em que se encontram 1 (um) ajudante e o motosserrista. As árvores são derrubadas de maneira a facilitar o seu escoamento e procurando reduzir ao máximo o dano na floresta por meio de derrubada orientada. As árvores ocas são abatidas a uma altura do recomendado que é de 20 cm. O arraste é feito por camião utilizando ramadas como ponte para transportar para o interior do mesmo manualmente. 16

Seleccção e Medições dos desperdícios

A partir da exploração da campanha anterior - 2011, foram seleccionadas 41 árvores das espécies exploradas. O levantamento de campo foi feito por 5 (cinco) pessoas, sendo 2 (dois) para efectuar medição e 1 (um) deles também a fazer as anotações, 2 (dois) efectuavam a recolha de desperdícios com diâmetros abaixo de 20 cm para a pesagem e por último 1 (um) fazia a identificação das áreas exploradas para posterior medição.

Todas as ramadas da copa das árvores abatidas foram cubicadas rigorosamente pelo método de Smalian. Os diâmetros de cada secção do tronco foram medidos com a suta de 65 cm. No caso de secções com diâmetros superiores a 65 cm foi utilizada uma fita métrica onde foi medida a circunferência e dividida por π (Pi) para obter o diâmetro.

Foram medidos o comprimento e os diâmetros da base e do topo da ramada com diâmetro e comprimento aproveitável, para se obter o volume. As árvores seleccionadas foram divididas em sete (7) classes de diâmetro para partindo de > 6 cm; 6-20 cm; 20-30 cm; 30-40 cm; 40-50 cm; 50-60 cm e <60 cm.

Para os desperdícios de abaixo de 6 a 20 cm de diâmetro, foram empilhados para a obtenção do volume em esteres e depois convertido para metros cúbicos usando o factor de empilhamento 0.7 (Anexo I) e acima de 20 cm foi medido o volume, pois este material poderá ainda ser usado comercialmente (ramos com diâmetros superiores a 20 cm em princípio são utilizados comercialmente pelos operadores). Para o cálculo do cepo foi usada o maior valor (20 cm) recomendado para o corte da árvore.



Figura 2- Coleta de dados: A) Desperdícios de copa (galhadas) da árvore explorada; B) Medição do diâmetro das peças e C) cepo alto D) Pesagem das ramadas.

3.2.4. Classificação e Quantificação dos Desperdícios

Classificação dos desperdícios

Os desperdícios são subdivididos em desperdícios aproveitáveis comercialmente para madeira serrada (diâmetros entre 20 a 60 cm) e desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada, isto é, são aproveitáveis para combustíveis lenhosos e outros usos (diâmetro abaixo de 20 cm) e desperdícios do cepo (diâmetros acima de 20 cm).

Para a classificação dos desperdícios aproveitáveis foram medidos os diâmetros da base e do topo das ramadas. Posteriormente, foram agrupados em classes de diâmetro de 7 intervalos de diâmetros e foram atribuídos códigos de forma a gerir os desperdícios. A sequência dos códigos de forma de gestão foi feita com base no tamanho e no valor económico dos produtos originários desses desperdícios, isto é, de acordo as classes de diâmetros.

Para a classificação dos desperdícios das ramadas foram medidos os diâmetros na base e no topo das secções. Posteriormente foram agrupados em categorias; acima de 20 cm (20 á maior que 60 cm) e abaixo de 20 cm (6-20 cm), e atribuídos códigos de classificação a_1, a_2 . E para desperdícios do cepo foi atribuída o código a_3 . A sequência dos códigos de classificação foi feita com base no tamanho e no valor económico dos produtos originados desses desperdícios.

Cálculo do Volume dos desperdícios da copa

A determinação do volume dos desperdícios aproveitáveis comercialmente para a serração foi efectuada com base na fórmula de Smalian que fornece o volume das ramadas das árvores com alta precisão. Para o efeito foram medidos os diâmetros no topo e na base e os comprimentos de cada secção das ramadas da copa até 6 cm. O volume total de cada tipo de desperdício encontrado na copa foi o somatório dos volumes das várias secções.

Conforme o Da Silva e Neto (1979), o volume da madeira dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada é obtida com base na seguinte fórmula:

$$(1) V_{dams} = \sum_{k=0}^n [\pi/4 (d_b^2 + d_t^2)/2] \times L$$

Onde:

V_{dams} - volume dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada de cada secção (m^3)

d_b – diâmetro da base (cm)

d_t – diâmetro do topo (cm)

L- comprimento de cada secção (m)

π - 3,14

Medição das Pilhas de Ramadas

De acordo com Lovatti e Schaaf (2008), o volume de madeira para desperdício empilhado é obtido aplicando-se a fórmula:

$$(2) \quad V_{\text{dna}} = H \times L \times C$$

Onde:

V_{dna} = volume dos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada em esteres;

H = altura média da pilha;

L = largura média da pilha;

C = comprimento da pilha.

Cálculo de volume de cepo (Lousada, *et all*, 2008)

O cálculo do volume do cepo é obtido através da fórmula abaixo:

$$(3) \quad V_c = (h_1 + h_2) / 2 * d_c$$

Onde:

V_c - Volume do cepo (m^3)

h_1 - altura maior do cepo (m)

h_2 - altura menor do cepo (m)

d_c - diâmetro do cepo (cm)

Relação percentual dos desperdícios em relação ao seu total

Depois de medido o volume das ramadas, cepo e galhos com diâmetros inferiores a 6 cm, será convertido usando a fórmula á seguir:

$$(4) \quad V_p = V_{r,c,st} / V_t * 100$$

Onde:

V_p - volume em percentagem (%)

V_r - volume de cada tipo de desperdício (m^3)

V_t - volume total de desperdício (m^3)

Processamento e análise de dados

O presente estudo teve carácter exploratório e descritivo, portanto, para o processamento e análise dos dados recorreu-se ao programa Excel, na estatística descritiva.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Identificação dos Desperdícios

Segundo dados e observações de campo constatou-se que árvores das espécies estudadas são frondosas com copas de alta biomassa florestal e que após a retirada do tronco deixa uma grande quantidade de desperdícios, gerando peças (ramos da copa) aproveitáveis com diâmetros que chegam até 65 cm (Anexo V).

Para a identificação dos desperdícios deixados na floresta não foi difícil visto que, as picadas são bem definidas e as árvores exploradas possuem uma sinalização. Os desperdícios encontravam-se bem nítidos, visto que, as copas atingiam alturas muito elevadas chegando até 24.4 metros (Muduro) e caídas são geralmente bem volumosas. De acordo com as medições efectuadas nas ramadas se obtiveram ramadas com diâmetros de até 65 cm e com comprimento de até 6 m, casca, cepos com altura acima de 20 cm (Anexo V).

Com base nos dados adquiridos, constatou-se que o material encontrado na floresta após a exploração pode apresentar alguma utilidade. Os desperdícios que restam na floresta com diâmetro acima de 20 cm, pode ser aproveitado para madeira serrada (moveis, objectos domésticos), para uso doméstico (energia e material de construção) pode ser desperdícios com diâmetros não aproveitáveis para madeira serrada (tronco com rachadura e ramada com diâmetro abaixo de 20 cm). Segundo FAO (1982), o material lenhoso se for devidamente manejado pode ser aproveitado para outros fins tais como para o uso doméstico (combustível lenhoso e material de construção), transformação em madeira serrada (desperdícios com diâmetros acima de 20 cm), e outros produtos de origem madeireira.

4.1.1. Altura da copa

A tabela 3 apresenta a média, mínimo, máximo e desvio padrão das alturas da copa das árvores medidas. Nesta tabela verificou-se que das espécies estudadas, o Muave é que apresentou maior altura média da copa de 18.08 m e a que apresentou menor altura foi a Mutiria com 13,58 m.

Tabela 3: Parâmetros medidos da altura das copas das árvores estudadas

Espécies	Parâmetros					
	N	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio padrão
<i>Brachystegia speciformes</i>	6	18.08	14	20.25	18.7	2.27
<i>Amblygonocarpus andogensis</i>	4	13.58	11.5	16.6	13.1	2.33
<i>Bridela micrantha</i>	6	15.17	10.2	22.4	13.95	4.47
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	6	17.45	14.4	24.4	16.25	3.7
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	6	18.4	14.3	24	18.2	3.5
<i>Jubernardia globiflora</i>	6	15.7	13.3	23.3	14.4	3.8
<i>Albizia versicolor</i>	5	17.6	13.9	20.5	17.7	2.46

A tabela mostra ainda que a altura máxima das copas medidas foi de 24,4 m encontrada na espécie *Pteleopsis myrtifolia* e a altura mínima foi de 10,2 m da espécie *Bridela micrantha*.

Em relação ao desvio padrão, a *Bridela micrantha* é que apresentou maior (4,47). Este valor é devido a maior variabilidade da altura da copa. A espécie *Brachystegia speciformes* possui menor valor do desvio padrão (2.27) pelo facto de a mesma possuir menor variabilidade na altura da copa. Estes dados indicam que a *Bridela micrantha* é a espécie que apresenta maior disparidade nas alturas das copas.

4.2. Classificação dos Desperdícios

O quadro 1 mostra a classificação classe de diâmetro dos desperdícios aproveitáveis para a madeira serrada assim como não aproveitáveis para madeira serrada na exploração florestal.

Quadro 1: Tipo de aproveitamento para cada classe de diâmetro dos desperdícios da copa e do cepo

Classe de diâmetro	Classificação	Exemplos
>60	a ₁	
50-60		
40-50		
30-40		
20-30		
6-20	a ₂	
<6		
<20	a ₃	 

O quadro acima mostra que nas classes de diâmetro acima de 20 cm, encontram-se desperdícios aproveitáveis para madeira serrada (a₁), e abaixo de 20 cm são considerados não aproveitáveis para madeira serrada (a₂) e por fim temos os desperdícios do cepo (a₃). De acordo com Pereira Simonhane, Frances Irisa

(2002), os desperdícios podem ser aproveitados em madeira serrada quando tiverem diâmetros entre 20 e 30 cm e de 5 a 30 cm podem ser aproveitados para o uso doméstico (estacas, lacialaca, combustíveis lenhosos e para produzir esculturas).

A empresa enfrenta vários problemas sendo que a mesma não apresenta uma forma eficiente de aproveitamento dos desperdícios, pois ela somente usa os desperdícios para a produção de carvão independentemente da classe de diâmetro e do comprimento das ramadas, mas por sua vez, a comunidade não aproveita os desperdícios deixados para o consumo assim como para produção de carvão pois apresenta preferências de espécies preferindo com isso abater outras árvores. Outro problema é o facto de os fiscais não serem suficientes para a verificação das ramadas na floresta de modo que a empresa possa retirar sem problemas no acto do transporte, visto que os desperdícios são retirados após o término da época de colheita. Isto faz com todo o desperdício ocasionado no acto da exploração seja deixado e esquecido no terreno.

4.3. Quantificação do Desperdícios da Copa

Segundo dados e observações de campo, constatou-se que as árvores das espécies *Brachystegia speciformes*, *Amblygonocarpus andongensis*, *Albizia versicolor*, *Pteleopsis myrtifolia*, *Erythrophloeum suaveolens*, *Jubernardia globiflora* e *Bridela micrantha* são frondosas com copas de alta biomassa florestal e que após a retirada do tronco comercial deixa grande quantidade de desperdícios, gerando ramadas da copa aproveitáveis com diâmetros até 65 cm e cepos com alturas que chegam até 81 cm de altura.

4.3.1. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Brachystegia speciformes*

Na espécie *Brachystegia speciformes*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe acima de 60 cm (1,43 m³) e o menor volume pertence a classe de 6 a 20 cm (0,175 m³), como mostra a tabela 5.

Tabela 4: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Brachystegia speciformes*

Parâmetros Estatísticos	Classe de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (<20)
Esteres (st)	0.61	0.36						
Quilograma (Kg)	52							
Média (m³)	0.43	0.175	0.155	0.362	0.457	1.1	1.43	0.356
Desvio padrão (m³)	0.014	0.034	0.002	0.037	0.014	0.19		0.23
Variância (m³)²	0.112	0.19	0.047	0.193	0.12	0.436	0	0.48
Erro padrão (m³)	0.047	0.13	0.033	0.064	0.044	0.25	0	0.21
Minímo	0.32	0.043	0.08	0.177	0.213	0.653		0.08
Máximo	0.62	0.31	0.149	0.69	1	2	1.43	1.205
Coefficiente de variação (%)	3.2	19.8	1.89	10.32	3	17.3	1.43	64.5
N	6	2	2	9	7	3	1	5

Com base na tabela acima, nota-se que a classe de diâmetro acima de 60 cm apresentou maior média pelo facto de possuir um (1) individuo encontrado em todas as copas das árvores estudadas. A classe que apresentou maior número de indivíduos (9) foi a classe de 30 a 40 cm apresentando um volume médio de 0,362 m³.

Os resultados estatísticos referentes ao volume mostraram uma grande variação, constando pelo coeficiente de variação igual a 64,5% para o cepo. Essa variação ocorre pelo facto de que a altura dos cepos não apresentou uma homogeneidade no acto do abate da árvore. A classe que apresentou uma homogeneidade na ocorrência do número de ramadas por copa foi a classe de 20 a 30 cm (1,89%).

A tabela mostra ainda que as classes de diâmetro 6 a 20 cm e 50 a 60 cm, apresentaram coeficientes de variação elevados de 19,8% e 17,3%, respectivamente.

Em relação ao erro padrão, a classe de diâmetro que apresentou menor erro foi a classe acima de 60 cm (0). Este valor indica que não há uma variabilidade, ou seja, todos os valores são iguais a média.

4.3.2. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Amblygonocarpus andongensis*

A espécie *Amblygonocarpus andongensis*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe de 50 a 60 cm (1,52 m³) e o menor volume pertence ao desperdício do cepo (>20 cm) (0,027 m³), como mostra a tabela 6.

Tabela 5: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Amblygonocarpus andongensis*

Parâmetros Estatísticos	Classe de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (>20)
Média (m³)	0.54	0.184	0.114	0.25	0	1,52	0	0.027
Desvio padrão (m³)	0.03	0.013	0.002	0.09				0.001
Variância (m³)²	0.17	0.117	0.043	0.096		0		0.035
Erro padrão (m³)	0.07	0.032	0.016	0.068		0		0.0157
Mínimo	0.42	0.039	0.058	0.178		1,52		0.016
Máximo	0.89	0.44	0.178	0.314		1,52		0.066
Coefficiente de variação (%)	5.36	7.4	1.6	3.8				4.6
N	6	13	7	2	0	1	0	3

Com base na tabela acima, nota-se que a classe de diâmetro de 50 a 60 cm apresentou maior média pelo facto de possuir um (1) individuo em todas as árvores estudadas. De seguida foi a classe de diâmetro abaixo de 6 cm com um volume médio de 0,54 m³ apresentando 6 (seis) indivíduos. A classe de diâmetro com maior número de indivíduos encontrados foi a classe de 6 a 20 cm (13), apresentando ainda maior coeficiente de variação (7,4 %). Em relação a copa e o cepo, a *Amblygonocarpus andongensis* apresenta uma homogeneidade dos desperdícios em todas as classes de diâmetro, tendo apresentado valores baixos (abaixo de 15%) no coeficiente de variação.

Na espécie *Amblygonocarpus andongensis*, não foram encontradas desperdícios das ramadas nas classes de diâmetro de 40 a 50 cm e na classe acima de 60 cm.

4.3.3. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Albizia versicolor*

Para a espécie *Albizia versicolor*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe de 50 a 60 cm (0,43 m³) e o menor volume pertence a classe de diâmetro 6 a 20 cm (0,041 m³), como mostra a tabela 7.

Tabela 6: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Albizia versicolor*

Parâmetros Estatísticos	Classes de Diâmetro (cm)							Cepo (<20)
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	
Média (m3)	0.42	0.041	0.13	0.32	0.388	0.43	0	0.12
Desvio padrão (m3)	0.05	0.0005	0.006	0.018	0.041	0.045		0.0015
Variância (m3)²	0.23	0.023	0.078	0.133	0.202	0.211		0.038
Erro padrão (m3)	0.093	0.01	0.032	0.044	0.083	0.09		0.017
Mínimo	0.109	0.013	0.042	0.103	0.229	0.185		0.079
Máximo	0.79	0.075	0.247	0.551	1	1		0.168
Coefficiente de variação (%)	12.5	1.26	4.7	5.6	10.5	10.4		1.22
N	6	5	6	9	6	5	0	5

De acordo com a tabela acima, nota-se que a classe de diâmetro acima de 60 cm não apresentou nenhum desperdício. A espécie *Albizia versicolor* apresentou maiores médias de desperdícios nas classes de diâmetro de 50 a 60 cm e abaixo de 6 cm, com 0,43 m³ e 0,42 m³ respectivamente.

A classe de diâmetro com maior desvio padrão é a classe abaixo de 6 cm. Este valor mostra a esta classe encontraram grande variabilidade de desperdícios. O menor desvio padrão encontraram na classe entre 6 a 20 cm (0,0005 m³).

A classe que apresentou maior número de indivíduos (9) foi a classe de 30 a 40 cm apresentando um volume médio de 0,32 m³.

Os resultados estatísticos referentes ao volume, consta que o coeficiente de variação igual a 12,5% foi da classe abaixo de 6 cm. Essa variação ocorre pelo facto de que os desperdícios nesta classe apresentaram uma baixa dispersão dos desperdícios.

4.3.4. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Erytrophloeum suaveolens*

A espécie *Erytrophloeum suaveolens*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe abaixo de 6 cm (0,322 m³) e o menor volume pertence a classe de diâmetro de 50 a 60 cm (0,032 m³), como mostra a tabela 8.

Tabela 7: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Erytrophloeum suaveolens*

Parâmetros Estatísticos	Classes de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (<20)
Média (m³)	0.322	0.134	0.075	0.127	0.25	0.032	0	0.172
Desvio padrão (m³)	0.0018	0.013	0.00088	0.001	0.0078	0.0041		0.011
Variância (m³)²	0.043	0.115	0.03	0.032	0.088	0.064		0.105
Erro padrão (m³)	0.016	0.066	0.013	0.011	0.031	0.037		0.043
Minímo	0.279	0.067	0.049	0.088	0.165	0.255		0.047
Máximo	0.398	0.266	0.36	0.18	0,444	0,383		0.36
Coefficiente de variação (%)	0.56	9.83	1.17	0.82	3.1	1.3		6.4
N	7	3	5	9	8	3	0	6

A tabela acima, mostra que a classe de diâmetro acima de 60 cm não apresentou nenhum desperdício em todas as árvores estudadas. A classe que apresentou maior número de indivíduos (9) foi a classe de 30 a 40 cm apresentando um volume médio de 0,127 m³.

Os resultados estatísticos referentes ao volume mostraram uma pequena variação, constando o maior coeficiente de variação igual a 9,83% na classe 6 a 20 cm. Esta variação indica que há uma baixa dispersão das ramadas nesta classe de diâmetro.

4.3.5. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Jubernardia globiflora*

A espécie *Jubernardia globiflora*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe abaixo de 6 cm ($0,37 \text{ m}^3$) e o menor volume pertence a classe de diâmetro de 6 a 20 cm ($0,129 \text{ m}^3$), como mostra a tabela 9.

Tabela 8: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Jubernardia globiflora*

Parâmetros Estatísticos	Classes de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (<20)
Média (m^3)	0.37	0.129	0	0.17	0.224	0.258	0	0.162
Desvio padrão (m^3)	0.03	0.007		0.002	0.002			0.027
Variância (m^3)²	0.175	0.084		0.044	0.045			0.164
Erro padrão (m^3)	0.066	0.048		0.014	0.032	0		0.067
Minímo	0.175	0.063		0.105	0.192	0,258		0.028
Máximo	0.62	0.22		0.27	0	0,258		0.466
Coefficiente de variação (%)	8.24	5.43		1.16	0.9			16.7
N	7	3	0	10	2	1	0	6

A tabela acima, mostra que as classes de diâmetro acima de 60 cm e entre 20 a 30 cm não apresentaram nenhum desperdício em todas as copas das árvores estudadas. A classe que apresentou maior número de indivíduos (10) foi a classe de 30 a 40 cm apresentando um volume médio de $0,17 \text{ m}^3$.

Os resultados estatísticos referentes ao volume mostraram variação média, constando pelo coeficiente de variação igual a 16,7 % para o cepo. Essa variação ocorre pelo facto de que no acto do abate da árvore tenha apresentado uma dispersão média nas alturas das copas. A classe que apresentou uma homogeneidade na ocorrência do número de ramadas por copa foi a classe de 40 a 50 cm (0,9%), isto é, nesta classe de diâmetro a dispersão dos desperdícios foi baixa.

4.3.6. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Bridela micrantha*

Na espécie *Bridela micrantha*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe de diâmetro entre 50 a 60 cm (0,514 m³) e o menor volume pertence a classe do cepo cm (0,057 m³), como mostra a tabela 10.

Tabela 9: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Bridela micrantha*

Parâmetros Estatísticos	Classes de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (<20)
Média (m³)	0.23	0.217	0.1	0.132	0.355	0.514	0	0.057
Desvio padrão (m³)	0.004	0.012	0.002	0.002	0.031	0.059		0.001
Variância (m³)²	0.066	0.11	0.048	0.047	0.175	0.242		0.034
Erro padrão (m³)	0.027	0.079	0.018	0.015	0.101	0.171		0.017
Minímo	0.133	0.138	0.042	0.075	0.187	0.34		0.0166
Máximo	0.32	0.29	0.17	0.214	0,54	0,69		0.089
Coefficiente de variação (%)	1.87	5.73	2.3	1.66	8.7	11.4		2
N	6	2	7	10	3	2	0	4

Com base na tabela acima, nota-se que a classe de diâmetro entre 50 a 60 cm apresentou maior média. A classe que apresentou maior número de indivíduos (10) foi a classe de 30 a 40 cm apresentando um volume médio de 0,132 m³.

Os resultados estatísticos referentes ao volume mostraram uma pequena variação, constando que o maior coeficiente de variação é igual a 11,4 % para a classe de 50 a 60 cm. Essa variação ocorre pelo facto de que nesta classe de diâmetro houve uma elevada dispersão de desperdícios em relação as demais classes de diâmetro. A classe que apresentou uma baixa dispersão dos desperdícios em relação as restantes classes foi a classe entre 30 a 40 cm (1,66).

A espécie *Bridela micrantha* não apresentou desperdícios acima de 60 cm

4.3.7. Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie de *Pteleopsis myrtifolia*

Na espécie *Pteleopsis myrtifolia*, a classe de diâmetro que apresentou maior volume médio de desperdício foi a classe de diâmetro entre 50 a 60 cm (0,68 m³) e o menor volume pertence a classe de diâmetro entre 20 a 30 cm (0,058 m³), como mostra a tabela 11.

Tabela 10: Volume dos desperdícios da copa e do cepo da espécie *Pteleopsis myrtifolia*

Parâmetros Estatísticos	Classes de Diâmetro (cm)							
	<6	6-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60<	Cepo (<20)
Média (m³)	0.3	0.091	0.058	0.185	0.232	0.68	0.65	0.367
Desvio padrão (m³)	0.012	0.005	0.0009	0.006	0.00002		0.044	0.033
Variância (m³)²	0.108	0.067	0.031	0.08	0.005	0	0.21	0.183
Erro padrão (m³)	0.041	0.027	0.007	0.024	0.0036	0	0.122	0.075
Mínimo	0.157	0.044	0.033	0.113	0.228	0.68	0.412	0.198
Máximo	0.41	0.546	0.14	0.397	0	0,68	0.803	0.675
Coefficiente de variação (%)	3.9	4.9	1.6	3.5	0.01		6.8	9.1
N	7	6	17	11	2	1	3	6

Com base na tabela acima, mostra a classe de diâmetro entre 50 a 60 cm e a classe de diâmetro acima de 60 cm apresentaram volumes médios aproximados de 0,68 m³ e 0,65 m³, respectivamente. A classe que apresentou maior número de indivíduos (17) foi a classe de 20 a 30 cm apresentando um volume médio de 0,058 m³.

Os resultados estatísticos referentes ao volume mostraram uma pequena variação, constando pelo maior coeficiente de variação igual a 9,1% para o cepo.

4.3.8. Quantificação percentual dos diferentes tipos de desperdícios

Conforme os dados encontrados (ANEXO VI), mostra que as espécies que apresentaram maior e menor volume médio de desperdícios na categoria a₁, foram as espécies *Brachystegia speciformes* (0,52 m³) e a *Bridela micrantha* (0,16 m³). Este valor elevado de desperdício na espécie *Brachystegia speciformes* em relação as demais espécies, mostra que é deixada muita quantidade de desperdícios que pode ser aproveitada para madeira serrada.

Em relação ao desvio padrão e ao coeficiente de variação, a espécie que apresentou maior desvio padrão e maior coeficiente de variação foi a espécie *Amblygonocarpus andogensis* com 0,196 m³ e 69,5%, respectivamente. Este valor de desvio indica que os desperdícios encontrados na

categoria a_1 nesta espécie não são constantes, e de coeficiente de variação indica que a espécie apresenta alta dispersão de desperdícios na categoria a_1 . A espécie *Jubernardia globiflora* é que apresentou menor desvio padrão ($0,003 \text{ m}^3$) e menor coeficiente de variação (1,38%). Este valor indica que nesta espécie não há muita variabilidade dos desperdícios nesta categoria.

Os dados mostram ainda em relação a categoria a_2 (desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada, que a espécie *Albizia versicolor* apresentou menor volume médio, desvio padrão e menor coeficiente de variação tendo sido de $0,041 \text{ m}^3$, $0,0005 \text{ m}^3$ e 1,2 %, respectivamente. A espécie que apresentou maior volume médio foi a espécie *Bridela micrantha*, mas a que apresentou maior desvio padrão e coeficiente de variação foi o *Brachystegia speciformes* com $0,035 \text{ m}^3$ e 19,8%, respectivamente.

Segundo Garcia (2011), o número de ramadas influenciam directamente o volume obtido por árvore explorada das espécies. Porém, é difícil a determinação volumétrica da copa pois o número de ramadas variam bastante, ou seja, nem sempre as árvores menores vão apresentar menor quantidade de ramadas, estas podem apresentar mais ramadas do que a árvore considerada maior e vice-versa.

De acordo com Holdsworth e Uh (1997), os mosaicos resultantes, formados por retalhos de floresta explorados e áreas desmatadas, são especialmente propensos a incêndios, devido à crescente penetração da luz e do acúmulo de desperdícios da exploração que são inflamáveis.

Em relação a categoria a_3 , o elevado volume de desperdício do cepo acontece muitas vezes porque os operadores da motosserra não se sentem ergonomicamente confortáveis para cortar a árvore a uma altura do cepo muito baixa. Com o resultado desse corte alto da madeira depois da exploração, pode-se em muitos casos se ver claramente os restos de cepos grandes mostrando o desperdício cometido. Com isso, este resultado motiva a reflexões. Por descuidos operacionais, ou falta de especificações de corte podemos perder entre $0,367 \text{ m}^3$ a $0,057 \text{ m}^3$ por árvore de madeira no campo.

A *Brachystegia speciformes* apresentou maior desvio padrão e maior coeficiente de variação tendo sido de $0,23 \text{ m}^3$ e 64,5%, respectivamente. A espécie que apresentou menor coeficiente de variação foi o *Albizia versicolor* com 1,21%. Este valor indica que a espécie *Albizia versicolor* possui baixa dispersão na altura do cepo. Segundo Bila e Siteo (2008), recomendam que ao

cortar a árvore de uma nativa a uma altura de 5 a 20 cm no máximo do solo, assim a nova árvore crescerá mais rectilínea, e quando grande, não será notada que ela se originou de uma brotação do cepo. A maior parte das espécies de Miombo possuem a capacidade de rebrotar a partir do cepo que permanece no solo depois do abate da árvore.

Em função ao valor percentual de desperdícios por árvore, a espécie que apresenta maior percentagem na categoria a_1 foi a *Albizia versicolor* com cerca de 41,57%, para a categoria a_2 foi a *Amblygonocarpus andongensis* com cerca de 20,58 %, e para a categoria a_3 foi a *Pteleopsis myrtifolia* com cerca de 39,38%. Para o tronco comercial é a *Bridela micrantha* apresentou uma percentagem de cerca de 82,76%.

4.4. Gestão para o Aproveitamento dos desperdícios

Existem várias maneiras de se fazer a gestão para o aproveitamento dos desperdícios florestais. Contudo, a maior parte dessas formas de gestão procura dar soluções aos problemas e não em agir em uma mínima geração de desperdícios e perdas da madeira. De acordo com os dados mencionados anteriormente, a quantidade de desperdícios que a empresa perde é de aproximadamente 70% na espécie *Pteleopsis myrtifolia*. Esta quantidade é muito grande e não pode ser desmerecida. A recuperação dos desperdícios começa com a prevenção em sua geração. É necessário entender as razões e as causas para sua geração e trabalhar sobre elas. Dentre as causas destaca-se a necessidade de cumprimento pelos operadores da motosserra, das especificações estabelecidas para as operações de exploração. Dentre elas podemos citar a altura do corte da árvore ou a altura do cepo, separação e transporte dos toros perdidos ou esquecidos no arraste. Segundo Foekel (2007), o papel de um gestor florestal é minimizar as perdas, precisa quantificar muito bem e converter esses desperdícios em termos económicos. Para se poder fazer a gestão é necessário no acto do abate, separar os ramos abaixo de 20 cm segregando-as, seleccionar as ramadas aproveitáveis (acima de 20 cm) empilhados para manuseio e transporte separado assim como não. O tipo de gestão é fazer parceria com a comunidade, desenvolver cooperativas legalizadas de catador de lenha e dos produtores de carvão vegetal que pode recolher após a exploração.

Segundo Foekel (2007), essas cooperativas recolhem, seccionam, segregam e empilham os galhos e levam para a beira da estrada. Como garantia de venda, têm a própria compra pela empresa florestal, que deve pagar um preço justo, os demais e também podem usar para o auto-sustento. Este tipo de gestão em separado permite que o transporte e o processamento industrial se encontrem em separado na fábrica, pois ocupa-se mais mão-de-obra, mas recupera-se mais madeira e se processa cada tipo de madeira de forma mais adequada e compatível às suas características. Outro tipo de gestão é a organização programas sociais comunitários a partir da recolha, segregação, seccionamento, empilhamento e comercialização dos desperdícios que é uma alternativa para as empresas. Esta prática beneficia economicamente os dois lados, pois o gestor florestal pode gerar postos de trabalho e geração de renda para a população carente, de baixa qualificação educacional e que precisa de oportunidades. Este acto consiste em mais uma prática de responsabilidade social que pode se tornar importante a nosso sector florestal (Foekel, 2007).

4.4.1. Aproveitamento dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada

Para o aproveitamento dos desperdícios aproveitáveis, a empresa fazia de uma forma, mas pretende adoptar ou forma de aproveitar. A primeira forma, é que após a exploração florestal a mesma retira os desperdícios para produzir carvão com objectivo de vender a comunidade local a um preço de 50 mtn para sacos de 50 kg e a 80 mtn para sacos de 75 kg, para posterior revenda pelos mesmos. Mas, não é o que acontece, pois a fiscalização não permite, exigindo uma licença para a venda, com isso apresentando muita quantidade de carvão no seu acampamento. Segundo o Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia, artigo 24, “ *a lenha e o carvão vegetal resultantes da exploração em regime de concessão florestal poderão ser objecto de exportação* ”.

Outra forma que pretende adoptar é utilizar este tipo de desperdício para a produção ripas, visto que é o principal produto da empresa. Segundo Baggio e Carpanezzi (1995), as ramadas são geralmente consumidos em sua totalidade pelo fogo, com excepção das ocasionais retiradas. 36

No entanto, em termos volumétricos, possivelmente seja a fracção que tenha um maior potencial de aproveitamento. Os desperdícios podem ser utilizados pela própria indústria que os produz, principalmente como energia, ou podem ser vendidos para outras empresas e aplicado em usos diversos.



Figura 3: Formas de aproveitamento A) Carvão vegetal abandonado no acampamento dentro da concessão florestal; B) Máquina de corte de desperdícios com no máximo 20 cm de diâmetro e 1,5 de comprimento; C) Cadeira feita a partir de desperdícios da copa da árvore.

Se isto for feito os desperdícios deixam de ser problemas e passam a ser um subproduto da empresa em questão, podendo até gerar lucro (Galdino *et all*, 2010).

Os desperdícios podem ser aproveitados para a indústria madeireira para produção de material de construção, móveis, parques, esculturas, produção de pisos, estacas, lalacacas, caixas. Michonga (2004) afirma que com a experiência da serração da TCT, desperdícios de exploração florestal da

espécie estudada (*Millettia stuhlmannii*) que tenha entre 20 a 30 cm de diâmetro pode ser aproveitada para madeira serrada.

Os desperdícios aproveitáveis para madeira serrada, a empresa pode aproveitar para a indústria madeireira para a produção de mobiliário, parquet, esquadria para construção de imóveis, visto são os principais produtos da empresa, aumentando com isso a sua economia.

4.4.2. Aproveitamento dos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada

Os desperdícios não aproveitáveis para a madeira serrada, podem ser aproveitados para a produção de combustíveis lenhosos, bioenergia como produção de paletes, briquetes, para o abastecimento de várias indústrias tais como padarias, pizzarias, cerâmica, tabaco e aquecer o interior das residências (Brand, 2000). Mas também podem ser usados para artesanato variado como brinquedos, artigos de cozinha, portas jóias, cabos de ferramentas e esculturas. Segundo o Regulamento de Florestas, (1999) a lenha e o carvão vegetal resultantes da exploração em regime de concessão poderão ser utilizados para abastecer as indústrias de processamento de chá, tabaco, têxteis e as cerâmicas que funcionam com base em energia produzida a partir de combustíveis lenhosos.

Segundo Souza (1997), os desperdícios florestais, além de serem utilizados para a geração de energia, podem também ser utilizados de várias outras maneiras como na fabricação de pequenos objectos e utensílios tais como brinquedo, artigos de copa/cozinha, cabos de ferramentas, artigos desportivos e decorativos.



Figura 4: Exemplo de alguns artigos decorativos e de cozinha

4.4.3. Aproveitamento dos desperdícios do cepo

Estes desperdícios provêm devido a falta de controlo por parte de operários no acto do corte, faz com que o cepo seja mal cortado desperdiçando uma quantidade especificativa de volume que poderia ser aproveitada pelo tronco comercial.

4.5. Restrições no aproveitamento do desperdício

Para o aproveitamento dos desperdícios, a empresa possui algumas restrições tais como:

- A empresa não tem oportunidade de aproveitar os desperdícios, por falta de pessoal da fiscalização por parte do estado para a identificação dos desperdícios deixados na floresta.
- A produção de energia (lenha e carvão) é a forma menos nobre de aproveitar os desperdícios com diâmetros acima de 20 cm, mas por vezes para a limpeza do local a empresa vê como a melhor forma de aproveitamento.
- Muitas vezes os desperdícios não são retirados da floresta nem pela comunidade assim como pela empresa o que faz com que haja muito material com potencial para a propagação de queimadas.

V. CONCLUSÃO

Do estudo feito com vista a melhorar a gestão dos desperdícios florestais e sugerir as diferentes formas de aproveitamento das ramadas, cepos das árvores acima do desejável (20 cm) na Concessão Florestal Colosso Lda., obteve-se as seguintes conclusões:

- Foram identificadas como desperdícios todas ramadas, cepos das árvores acima do desejável (20 cm), casca e a folhagem, mas somente estudadas as duas primeiras;
- Os desperdícios foram classificados de acordo com o seu tamanho e utilização. Os desperdícios que apresentavam diâmetros acima de 20 cm foram classificados como desperdícios aproveitáveis para a madeira serrada (categoria a₁), abaixo de 20 cm foram classificados como desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada (categoria a₂) e desperdícios do cepo (categoria a₃);
- Dos desperdícios da copa na categoria a₁, a espécie que apresentou maior volume médio foi *Brachystegia speciformes* com 0,519 m³, na categoria a₂, a espécie que apresentou maior volume médio foi a *Bridela micrantha* com 0,217 m³ e na categoria a₃ foi o *Pteleopsis myrtifolia* com 0,367 m³. Nos diferentes tipos de desperdícios, cerca de 65,67% corresponde aos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada encontrados na espécie *Albizia versicolor*, 50% corresponde aos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada encontrados na espécie *Bridela micrantha* e por fim cerca de 58,16% correspondente ao desperdício do cepo.
- Das árvores medidas, a espécie que obteve maior volume comercial foi a espécie *Bridela micrantha* com um volume total de 2,517 m³, sendo 89,12% correspondente ao tronco principal e os ramos comerciais, 8,6 % correspondente aos desperdícios não aproveitáveis para a madeira serrada e 2,26 correspondente aos desperdícios do cepo.
- Para uma boa gestão de desperdícios aumentando com isso a economia da comunidade deve-se fazer parceria com a comunidade, desenvolver cooperativas legalizadas de catadores de lenha e dos produtores de carvão vegetal que pode recolher após a exploração.

- Os desperdícios de exploração florestal com diâmetros entre 6 a 20 cm podem ser aproveitados para combustíveis lenhosos, esculturas, briquetes, paletes, material de construção precária, e os com diâmetros acima de 20 cm podem ser usados para madeira serrada, ripas e quando rachado ou com comprimento abaixo ao desejável para madeira serrada pode ser aproveitada para combustíveis lenhosos e esculturas.

VI. RECOMENDAÇÕES

- Que em outros trabalhos seja calculado a percentagem do volume total perdido na floresta após a exploração, visto que, não foi possível devido ao seu desenvolvimento numa época que não é de exploração;
- Recomenda-se o que em outros trabalhos possam ser avaliados a área financeira para melhor aprofundamento do trabalho;
- Oferecer um treinamento melhor ao operador e orientá-lo a que cumpra com atenção a especificação no acto do abate;
- Deve haver uma coordenação por parte do concessionário assim como da autoridade competente de modo identificar e permitir o aproveitamento dos desperdícios;
- Ter uma serração de pequenas dimensões para a produção de ripas, parquetes e outros, aproveitando com isso o material deixado na floresta;
- Aumento de receitas dos subprodutos provenientes da exploração florestal através do valor acrescentado.
- Assinalar os toros retirados da floresta com as suas respectivas ramadas para melhor identificação pelo fiscal, permitindo com isso a avaliação do material sem problemas com a mesma fiscalização;
- Consciencializar a concessão bem como a população circunvizinha sobre os problemas que pode vir a causar pelo não aproveitamento dos desperdícios.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila, C.G. e Orjuela, J.M. (1992). Estimación y usos de los residuos generados por industrias de la transformación de madera em Bogotá. Colombia Forestal. Medellin.
- Baggio, Amilton João & Carpanezzi, Antonio Aparecido. (1995). Quantificação dos Resíduos Florestais em Bracatingais na Região Metropolitana de Curitiba, Pr. Embrapa Florestas. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 30/31.
- Banze, C.J.A, Matusse, R.V. & Monjane, M.J. (1993). Avaliação da Biomassa lenhosa nas Áreas de Maputo/ Corredor do Limpopo, Corredor da Beira e Nampula/ Corredor de Nacala. DNFFB/UI.16p
- Bila, Adolfo e Siteo, Almeida (2008) Manual para a Elaboração e Implementação do Plano de Maneio Florestal. Ministério da Agricultura. Direcção Nacional de Terras e Florestas.
- Bunster, Jaime H. (1995). 52 Madeiras de Moçambique. Departamento de Engenharia Florestal. FAEF. UEM. Maputo.25,61pp
- Brand, Martha Andreia. (2000). Rendimento do processo produtivo e energético da materia-prima de uma industria de base florestal. Dissertação ao Curso de Pós-graduação. Universidade Federal do Paraná. Brasil.
- Brand, M. A. et al. (2002). Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. Revista Floresta, v. 32, n. 2.
- Brito, J. O. (1986) Madeira para energia: a verdadeira realidade do uso de recursos florestais. Silvicultura. Edição Especial, n.41.
- Cardoso, J.G.A. (1961). Madeiras de Moçambique. Direcção dos Serviços de Agricultura e Florestas. Província de Moçambique.
- Cardoso, J.G.A. (1962). Madeiras de Moçambique. Direcção dos Serviços de Agricultura e Florestas. Província de Moçambique.

- Cardoso, J.G.A. (1965). Madeiras de Moçambique. Direcção dos Serviços de Agricultura e Florestas. Província de Moçambique.
- C.T. Donovan Associates INC. (1990). Opportunities and Constraints Associated with Using Wood Waste for Fuel in Connecticut. Office of Policy and Management, Energy Division. Connecticut.
- Carpenter, A.P. (1979). Apuntes de Dusometria. Volume t, Madrid, 175p.
- Chitará, Sérgio (2003). Instrumentos para a Promoção do Investimento Privado Industrial Florestal Moçambicana. DNTF. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural.6p
- Da Silva, José A.A. e Neto, Francisco de Paula (1979) Princípios Básicos de Dendrometria. Departamento de Ciência Florestal. UFRPE. Brasil.
- De Abreu, Paulo Henriques Fernandes. (2005). Formas de Aproveitamento de Resíduos da Madeira. Paraná. Brasil.
- Dias, Emerson de Paulo. (2002). Conceitos de Gestão e Administração: Uma Revisão Crítica. Revista Electrónica da Administração. Facef. Vol. 01. Edição 01.
- Decreto nº30/20012 (2012). Boletim da República. Publicação Oficial da República de Moçambique.
- DNFFB. (1999). Política e Estratégia de Desenvolvimento de Florestas e Fauna Bravia. Ministério de Agricultura e Pescas. 12p
- DNTF.(2002). Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia. Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Maputo.10 p
- DNTF. (2012). Proposta para aprovação de 11 processos de Concessões Florestais. Conselho de Ministros. Ministério da Agricultura.
- DNTF. (2012)¹. Análise das espécies e volumes licenciados no período 2000-2011. Apoio ao Programa Nacional de Florestas. Ministry of Foreign Affairs. Finland.
- FAO (1982). Los Recursos Forestales. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma

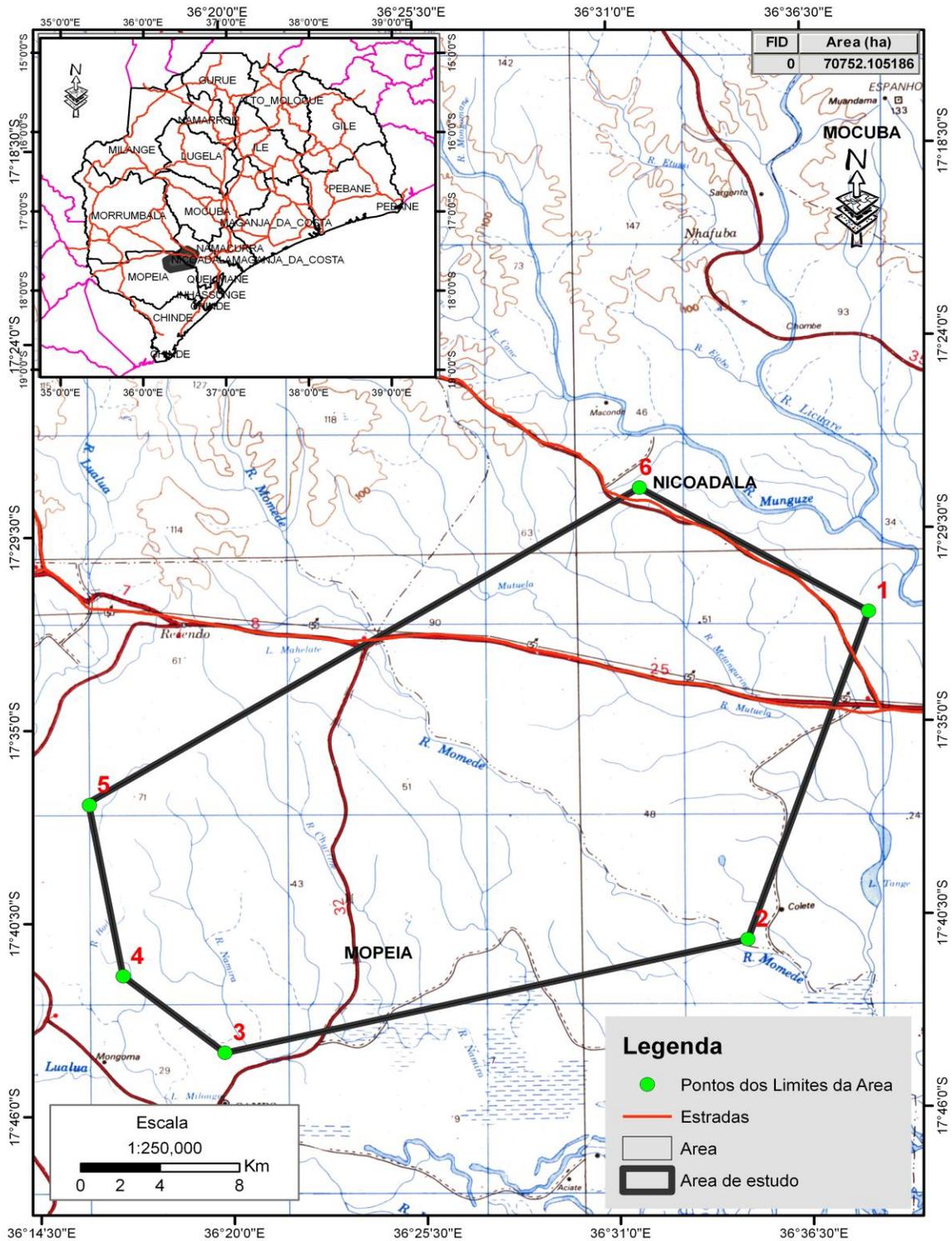
- Foelkel, Celso. (2007). Gestão Ecoeficiente dos Resíduos Florestais Lenhosos da Eucaliptocultura. Eucalyptus Online Book & Newsletter.17p
- Galdino, Danilo Soares; Higuti, Karina Arakaki; Rosolem, Vinicius Hebert ; Nonose, Vinicius Massami Ribeiro (2010). Produção do Carvão Vegetal. Universidade estadual paulista “júlio de mesquita filho” Campus experimental de itapeva. p. 34-35
- Garcia, Iralene Maria Wanzeler. (2011). Quantificação e Rendimento de Resíduos Aproveitáveis para Madeira Serrada da Copa das Árvores Provenientes de Exploração Florestal. Belém. Brasil.
- Gomes, A.M.A. (1957). Medições dos Arvoredos. Lisboa.
- Hall, D. *et al.* (2005). Visão geral de energia e biomassa. In: Rosillo-Calle, F.; Bajay, S. V.; Rothman, H. Uso de biomassa para a produção de energia na indústria brasileira. Campinas: Unicamp.
- Holdsworth, A. R.; UHL C.(1997). Fire in Amazonian selectively logged rain forest and the potential for fire reduction. Ecological Applications v.7, p. 713-725.
- INIA-Instituto de Investigação Agronómica (1995). Legenda da Carta Nacional de Solos, serie Terra e Água. Comunicação n°73. Maputo. Moçambique.
- Lei de Florestas e Fauna Bravia (1999). Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural.Maputo.29 p.
- Lentini, M.; Pereira, D.; Celentano, D.; Pereira, R.(2005). Fatos Florestais da Amazônia. Belém: IMAZON. Brasil.
- Lentini, Marco W., Holmes, Thomas P., Pires, Iran P. e Zweede, Johan C. (2002). Avaliação de Danos e Desperdícios provocados pela Exploração Madeireira em Florestas Amazônicas: um método prático para avaliar a qualidade da exploração. Boletim Técnico IFT 02.
 - Loetch e Haller, K.,E; Loetsch, F. e Zohrer, F. (1973). Forest Inventory. Volume 2. BLU.

- Lousada, J.; Noronha, Maria; Lopes, D.; Silva, Maria. (2008). Relações entre peso, volume e densidade para a madeira de Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster* Ait) Cultivado em Portugal. Departamento Florestal. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Lovatti, Marcio José e Schaaf (2008). Resíduos Florestais para Geração de Energia. Po- Procedimento Operacional. AMATA.
- Marzoli, António (2007). Avaliação Integrada das Florestas de Moçambique. Inventário Nacional. DNTF.MINAG.17p
- Michonga, E. E. (2003). Quantificação e Construção de uma Tabela de Volume Comercial para a Estimação dos Desperdícios de Exploração Florestal da Espécie *Millettia stuhlmannii* (Panga-panga) da Concessão TCT. Tese de Licenciatura. FAEF/UEM. Maputo.
- Nhantumbo, I.C.J. (1990). Comparação do Método de Bitterlich-Pressler com o Método de Tabelas de Volume no Inventário Florestal. Tese de Licenciatura. FAEF/UEM. Maputo.
- Pereira, C. (2002). Engenharia Florestal. FAEF/UEM
- Pereira, C. e Nhamucho, Luís.(2003). Equação para Estimação do Volume de Árvores Individuais de Cinco Espécies de valor Comercial Madeireiro na Zona Sudoeste da Província da Zambézia. Moçambique. DEF/UEM. Maputo.21p.
- Pereira, H e Staiss, C. (2001). Biomassa na Produção Agrícola e Florestal- Uma fonte de Energia múltipla e Inovadora. Instituto Superior de Agronomia. Portugal.
- Philip, M.S. (1998). Measuring Trees and Forest. Second Edition. Department of Forestry University of Aberdeen.
- Puná, N. (2003). Mercado de Artesanato na Cidade de Maputo. Tese de Licenciatura. FAEF/UEM. Maputo.
- Quirino, W. F. (2003). Utilização energética de resíduos vegetais. Laboratório de Produtos Florestais - LPF/IBAMA. Brasília, Brasil.

- R&T.(2009). Plano de Maneio da Concessão de Colosso Lda. Zambézia. Moçambique.
- Ribeiro, Natasha; Siteo, Almeida A. ; Guedes, Bernard S.; Staiss, Cristian. (2002). Manual de Silvicultura Tropical. DEF. FAEF. UEM. Maputo
- Ribeiro, Vera. (2008). An overview of the problems faced by Mozambique's forests, forest-dependent peoples and forest workers.
- Sabogal C., Lentini, M., Pokorny, B., Silva, J. N. M., Zweede, J., Veríssimo, A.; Boscolo, M.(2006). Manejo Florestal Empresarial na Amazônia Brasileira: Restrições e Oportunidades. Belém: CIFOR/Embrapa/Imazon/IFT. (Relatório Síntese).
- Souza, M.R. (1997). Tecnologia para usos alternativos de resíduos florestais: experiencia do laboratório de produtos florestais- IBAMA na area de utilização de resíduos florestais e agrícolas. In: Workshop sul-americano sobre usos alternativos de resíduos de origem florestal e urbana. Curitiba. Brasil
- Teixeira, M. G. (2005) Aplicação de conceitos da ecologia industrial para a produção de materiais ecológicos: o exemplo do resíduo de madeira. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Tsamba, A.J. & Soto, S.J. (1997). Planeamento Integrado de Energia Doméstica. Grupo de Biomassa Lenhosa. Maputo. Moçambique.

ANEXOS

MAPA TOPOGRAFICO DA AREA DE ESTUDO



Anexo II: Conversões

O metro esteres (mst) é a quantidade de madeira que pode ser empilhada ordenadamente dentro do espaço de 1 m³. Conversões:

Para converter metro esteres (mst) em metro cúbico (m³) utiliza-se o factor de conversão 0.70, ou seja, 1 (mst) = 0.7 (m³).

Para converter metro esteres (mst) em tonelada (t) utiliza-se o factor de conversão 0.50, ou seja 1 (mst) = 0.50 t.

Para a transformação do volume de metros cúbicos (m³) para metro estéreo (st) será usado o factor 2,08.

6) Como é que aproveitam os desperdícios provenientes da exploração?

Aproveitamento	Dia		Semana		Mês		Ano	
	m ³	Kg						
Vendem								
Oferecem								
Combustível								
Outro								

2. Dados para estimar o volume

Data _____

Copa total _____

Arvore nº _____

DAP _____

Espécie _____

Ramo com valor comercial (desperdícios com valor comercial)

Parâmetro	Ramo 1	Ramo 2	Ramo 3	Ramo 4	Ramo 5	Ramo 6	Ramo 7
Diâmetro do topo (cm)							
Diâmetro da base (cm)							
Comprimento (m)							
Volume (m ³)							

Ramo não comercial (desperdícios com valor não comercial)

Parâmetro	Molho 1	Molho 2	Molho 3	Molho 4	Molho 5	Molho 6	Molho 7
Altura (cm)							
Largura (cm)							
Comprimento (m)							
Esteres							

Cepo

Parâmetro	Cepo1	Cepo 2	Cepo 3	Cepo 4	Cepo 5	Cepo 6
Altura menor						
Altura maior						
Altura (20 cm)						
Diâmetro da cepa						
Volume 1(m ³)						
Volume 2(m ³)						

Anexo IV: Lista de classificações das espécies exploradas previstas no artigo nº1 do artigo 11 do Regulamento da Lei no 10/99, de 7 de Julho

Numero	Nome científico	Nome comercial	Nome local	Classe	DAP min (cm)
1	<i>Bridela micrantha</i>	Metacha	Metacha	3	40
2	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	Missanda	Muave	1	40
3	<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	Mungoroze	Muduro	2	40
4	<i>Albizia versicolor</i>	Tanga-tanga	Mucurratevo	1	40
5	<i>Julbernardia globiflora</i>	Messanda encarnada	Muimbe	2	40
6	<i>Brachystegia spiciformes</i>	Mutondo	Murroto	2	40
7	<i>Ambligonocarpus andongensis</i>	Mutiria	Mutiria	2	40

Anexo V: Altura e o DAP da copa das espécies

Espécies	Comprimento	Dap
<i>Brachystegia spiciformes</i>	19.4	85
	20.25	90
	14	61
	19.5	61
	17.3	63
	18	53
	14.2	47
<i>Ambligonocarpus andongensis</i>	16.6	1.03
	11.5	0.52
	12	0.83
	22.4	0.605
<i>Bridela micrantha</i>	12.1	0.65
	14	0.59
	13.9	0.9
	18.4	0.62
	10.2	0.7
	14.4	0.72
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	17	0.7
	15	0.75
	15.5	0.55
	24.4	0.59
	18.4	0.87
	19.9	0.65
	14.3	0.78
	18.9	0.67
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	17.5	0.65
	20.5	0.66
	15.4	0.62
	24	0.62
	23.3	0.78
	13.7	1.06
	13.5	0.5
<i>Julbernardia globiflora</i>	13.3	0,48
	15.1	0,56
	15.4	0,51
	23.3	0,53
	17.2	0,51
	13.9	0,85
<i>Albizia versicolor</i>	17.7	0,63
	19	0,65
	20.5	0,65
	Total	696.85
Media	16.99634146	

Anexo VI: Quantificação dos desperdícios das diferentes espécies em diferentes categorias em relação ao tronco total

Parâmetros		Média (m3)	$\delta^2 (m^3)^2$	$\delta (m^3)$	Mínimo	Máximo	Cv (%)	P (%)	N
Espécies	Categorias								
<i>Brachystegia speciformes</i>	A1	0,52	0,152	0,08	0,389	0,306	29,2	24,06	22
	A2	0,175	0,035	0,043	0,186	1,524	19,8	8,1	2
	A3	0,356	0,23	0,076	0,48	1,2	64,5	16,47	5
Tronco principal	—	1.11	—	—	—	—	—	51,37	—
Tronco total		2,161							29
<i>Jubernardia globiflora</i>	A1	0,185	0,003	0,105	0,05	0,266	1,38	18,137	13
	A2	0,129	0,007	0,063	0,084	0,222	5,4	12,65	3
	A3	0,162	0,027	0,028	0,167	0,466	16,7	15,88	6
Tronco principal	—	0,544	—	—	—	—	—	53,33	
Tronco total		1.02						100	22
<i>Amblygonocarpus andogensis</i>	A1	0,282	0,196	0,057	0,443	1,52	69,5	31,37	10
	A2	0,185	0,014	0,4	0,117	0,44	7,4	20,58	13
	A3	0,027	0,0012	0,0156	0,035	0,0658	4,6	3	3
Tronco principal	—	0,405	—	—	—	—	—	45,05	
Tronco total		0,899						100	26
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	A1	0,173	0,038	0,033	0,195	0,803	22,05	18,56	37
	A2	0,091	0,005	0,044	0,067	0,225	4,9	9,8	6
	A3	0,367	0,033	0,198	0,183	0,675	9,1	39,38	6
Tronco principal	—	0,301	—	—	—	—	—	32,30	49
Tronco total		0,932						100	49
<i>Albizia versicolor</i>	A1	0,308	0,033	0,042	0,18	0,786	10,8	41,57	27
	A2	0,041	0,0005	0,013	0,023	0,075	1,2	5,5	5
	A3	0,12	0,001	0,079	0,038	0,168	1,21	16,19	5
Tronco principal	—	0,272	—	—	—	—	—	36,7	

Tronco total		0,741						100	37
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	A1	0,18	0,011	0,049	0,103	0,444	5,9	23,20	25
	A2	0,134	0,013	0,067	0,115	0,266	9,8	17,27	3
	A3	0,172	0,011	0,047	0,105	0,36	6,4	22,16	6
Tronco principal	_____	0,029	_____	_____	_____	_____	_____	37,37	
Tronco total		0,776						100	34
<i>Bridela micrantha</i>	A1	0,16	0,014	0,042	0,117	0,54	8,4	6,36	21
	A2	0,217	0,012	0,138	0,111	0,295	5,7	8,6	2
	A3	0,057	0,001	0,0166	0,034	0,09	1,9	2,26	4
Tronco principal		2.083						82,76	
Tronco total		2,517						100	27

Anexo VII: Medição das ramadas

Especies	Parâmetros			
	Ramadas	Dt (cm)	Db (cm)	L (m)
<i>Brachystegia speciformes</i>	Ramada 1	0.48	0.43	3
	Ramada 2	0.44	0.41	1.5
	Ramada 3	0.48	0.53	5.6
	Ramada 4	0.37	0.38	3.3
	Ramada 5	0.32	0.35	2
	Ramada 6	0.32	0.35	6.4
	Ramada 8	0.5	0.49	2.6
	Ramada 9	0.58	0.65	4.8
	Ramada 10	0.46	0.485	2.6
	Ramada 11	0.32	0.325	2.4
	Ramada 12	0.54	0.55	2.8
	Ramada 13	0.32	0.37	5.8
	Ramada 14	0.45	0.41	4
	Ramada 15	0.44	0.5	3
	Ramada 16	0.34	0.37	2.4
	Ramada 17	0.34	0.42	3.8
	Ramada 18	0.31	0.38	3.2
	Ramada 19	0.34	0.4	6.4
	Ramada 20	0.305	0.365	2
	Ramada 21	0.24	0.27	2.9
Ramada 22	0.195	0.16	3.3	
Ramada 24	0.52	0.58	6.4	
<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	Ramada 1	0.375	0.355	3
	Ramada 2	0.305	0.365	2

	Ramada 3	0.24	0.27	2.9
	Ramada 6	0.52	0.58	6.4
	Ramada 8	0.3	0.27	2.7
	Ramada 9	0.245	0.265	2.7
	Ramada 13	0.26	0.22	1.5
	Ramada 14	0.155	0.24	1.8
	Ramada 19	0.13	0.3	2.2
	Ramada 20	0.245	0.3	2.1
<i>Albizia versicolor</i>	Ramada 1	0.61	0.53	0.85
	Ramada 2	0.21	0.335	5.7
	Ramada 3	0.22	0.3	4.55
	Ramada 5	0.51	0.415	1.5
	Ramada 6	0.47	0.46	1.6
	Ramada 7	0.29	0.32	2.1
	Ramada 8	0.57	0.505	1.9
	Ramada 9	0.38	0.42	2.6
	Ramada 10	0.24	0.38	5
	Ramada 12	0.16	0.21	5.5
	Ramada 13	0.14	0.26	5
	Ramada 15	0.355	0.37	1.5
	Ramada 16	0.25	0.24	1.9
	Ramada 17	0.59	0.49	1.8
	Ramada 18	0.22	0.39	7
	Ramada 19	0.37	0.47	5.6
	Ramada 20	0.245	0.3	2.1
	Ramada 22	0.16	0.21	1.7
	Ramada 24	0.545	0.44	3.22
	Ramada 25	0.54	0.481	3.2

	Ramada 26	0.31	0.48	2.6
	Ramada 27	0.38	0.395	3.1
	Ramada 28	0.365	0.39	3.1
	Ramada 29	0.41	0.351	2
	Ramada 30	0.365	0.43	3.05
	Ramada 31	0.395	0.32	3.15
	Ramada 32	0.385	0.295	2.8
<i>Bridela micrantha</i>	Ramada 1	0.34	0.485	3.9
	Ramada 2	0.27	0.275	2.3
	Ramada 4	0.26	0.35	1.5
	Ramada 5	0.25	0.25	2.65
	Ramada 7	0.365	0.355	2.1
	Ramada 8	0.345	0.295	1.5
	Ramada 9	0.3	0.305	1.3
	Ramada 10	0.195	0.21	3.2
	Ramada 11	0.57	0.4	1.8
	Ramada 12	0.345	0.38	1.52
	Ramada 13	0.345	0.305	1.54
	Ramada 14	0.41	0.44	2.4
	Ramada 15	0.43	0.395	1.54
	Ramada 16	0.31	0.36	1.7
	Ramada 17	0.3	0.31	1.45
	Ramada 18	0.24	0.245	1.65
	Ramada 19	0.24	0.22	1.5
	Ramada 20	0.21	0.255	1.1
	Ramada 21	0.32	0.285	2.5
	Ramada 22	0.3	0.34	2.18
	Ramada 23	0.28	0.3	2.6

<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	Ramada 1	0.38	0.38	3.5
	Ramada 2	0.34	0.335	2.1
	Ramada 3	0.3	0.305	1.7
	Ramada 4	0.27	0.28	2.35
	Ramada 5	0.205	0.23	1.5
	Ramada 8	0.24	0.24	1.5
	Ramada 9	0.19	0.23	1.5
	Ramada 10	0.205	0.21	1.57
	Ramada 11	0.405	0.41	1.75
	Ramada 12	0.38	0.39	1.9
	Ramada 13	0.22	0.235	1.52
	Ramada 14	0.2	0.21	1.52
	Ramada 15	0.27	0.26	1.85
	Ramada 16	0.205	0.24	1.52
	Ramada 17	0.19	0.18	1.7
	Ramada 18	0.16	0.19	1.5
	Ramada 19	0.18	0.2	1.9
	Ramada 20	0.21	0.22	1.54
	Ramada 21	0.32	0.39	2.1
	Ramada 22	0.18	0.205	1.5
	Ramada 23	0.22	0.23	2.3
	Ramada 24	0.19	0.22	1.5
	Ramada 25	0.52	0.555	3
	Ramada 26	0.625	0.62	2.64
	Ramada 29	0.26	0.295	2.05
	Ramada 30	0.62	0.61	2.5
	Ramada 31	0.65	0.62	1.3
	Ramada 32	0.34	0.35	1.8

	Ramada 33	0.35	0.34	1.6
	Ramada 34	0.345	0.35	2.2
	Ramada 35	0.42	0.31	2.2
	Ramada 36	0.36	0.37	1.54
	Ramada 37	0.35	0.32	1.53
	Ramada 39	0.3	0.35	1.5
	Ramada 40	0.3	0.32	1.9
	Ramada 41	0.19	0.21	1.5
	Ramada 42	0.26	0.19	2
<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	Ramada 1	0.48	0.5	1.5
	Ramada 2	0.28	0.34	1.55
	Ramada 3	0.195	0.27	2.1
	Ramada 4	0.54	0.51	1.5
	Ramada 5	0.5	0.54	1.8
	Ramada 6	0.43	0.5	2.6
	Ramada 9	0.48	0.49	1.52
	Ramada 10	0.47	0.43	1.55
	Ramada 11	0.4	0.41	1.54
	Ramada 12	0.34	0.37	1.8
	Ramada 13	0.48	0.44	1.52
	Ramada 14	0.47	0.43	1.7
	Ramada 15	0.23	0.33	1.6
	Ramada 16	0.205	0.24	1.5
	Ramada 18	0.495	0.545	1.52
	Ramada 19	0.4	0.39	1.85
	Ramada 20	0.42	0.4	1.55
	Ramada 21	0.38	0.33	1.5
	Ramada 22	0.375	0.37	1.6

	Ramada 23	0.265	0.28	2.05
	Ramada 24	0.33	0.3	1.45
	Ramada 25	0.335	0.33	1.54
	Ramada 26	0.31	0.315	1.55
	Ramada 27	0.24	0.24	1.5
	Ramada 28	0.24	0.245	1.52
<i>Jubernardia globiflora</i>	Ramada 1	0.4	0.465	1.3
	Ramada 3	0.29	0.33	2
	Ramada 4	0.33	0.34	1.6
	Ramada 5	0.53	0.475	1.3
	Ramada 7	0.21	0.38	3.6
	Ramada 8	0.44	0.41	1.8
	Ramada 9	0.38	0.37	1.3
	Ramada 10	0.25	0.34	2.9
	Ramada 11	0.25	0.34	1.5
	Ramada 13	0.3	0.4	2
	Ramada 14	0.38	0.37	1.5
	Ramada 15	0.37	0.35	1.7
	Ramada 16	0.35	0.37	1.45

Db- diâmetro da base; Dt- diâmetro do topo; L- comprimento

Anexo XI: Volume dos tipos de desperdício

Espécie	Número	Vol. DAMS	Vol. DNAMS	Vol. DC	Vol. %DAMS	Vol.%DNAMS	Vol.%DC
<i>Brachystegia speciformes</i>	1	0.489016	0.47775	0.1998	4.283613	16.32864	11.21527
	2	0.212951	0.3276	0.225	1.865378	11.19678	12.62981
	3	1.123837	0.3185	0.0763	9.844438	10.88576	4.282908
	4	0.364354	0.6188	1.2048	3.191617	21.14948	67.6284
	5	0.176547	0.47775	0.0756	1.546488	16.32864	4.243615
	6	0.564949	0.35616		4.948761	12.17291	
	7	0.5001	0.0431		4.3811	1.474	
	8	1.4298	0.3062		12.5243	10.4637	
	9	0.456			3.9943		
	10	0.196			1.7165		
	11	0.6529			5.7193		
	12	0.5448			4.772		
	13	0.5818			5.0968		
	14	0.5223			4.5755		
	15	0.2379			2.084		
	16	0.4355			3.815		
	17	0.3021			2.6460		
	18	0.69231			6.0644		
	19	0.1776			1.556		
	20	0.1485			1.3012		
	21	0.0824			0.72189		

	22	1.5243			13.3522		
Total		11.7654	2.926	1.7815	100	100	100
<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	1	0.314	0.8624	0.0159	11.146	15.3055	11.034
	2	0.1776	0.4368	0.0658	6.305	7.7521	45.66273
	3	0.1485	0.5376	0.0624	5.2730	9.5411	43.30326
	4	1.5243	0.42		54.110	7.4539	
	5	0.1726	0.5563		6.1282	9.8734	
	6	0.1380	0.4177		4.899	7.4136	
	7	0.0683	0.2565		2.4244	4.5521	
	8	0.057668	0.194784		2.047141	3.456938	
	9	0.092308	0.20432		3.276819	3.626184	
	10	0.123658	0.294363		4.389702	5.224229	
	11		0.438815			7.787908	
	12		0.316057			5.609244	
	13		0.157074			2.787678	
	14		0.157204			2.789994	
	15		0.139381			2.473671	
	16		0.062455			1.108419	
	17		0.07189			1.27588	
	18		0.071517			1.269262	
	19		0.039368			0.698683	
Total		2.817005	5.634568	0.1441	100	100	100
<i>Albizia versicolor</i>	1	0.217857	0.26775	0.1683	2.555315	9.804398	27.98936
	2	0.349738	0.1092	0.0786	4.102189	3.998656	13.07168

3	0.247165	0.7938	0.1008	2.899078	29.06715	16.76368
4	0.254531	0.4368	0.1008	2.985479	15.99462	16.76368
5	0.27161	0.4704	0.1528	3.1858	17.22498	25.41161
6	0.153723	0.448		1.803061	16.40474	
7	0.432479	0.035926		5.072684	1.315511	
8	0.327376	0.075125		3.839902	2.750889	
9	0.396425	0.012761		4.649795	0.467285	
10	0.150465	0.047001		1.76485	1.721066	
11	0.17113	0.034155		2.007238	1.250691	
12	0.103198			1.210443		
13	0.042425			0.49762		
14	0.184695			2.166344		
15	0.550874			6.461373		
16	0.786444			9.224456		
17	0.123658			1.450425		
18	0.046507			0.545499		
19	0.620076			7.273073		
20	0.656839			7.704273		
21	0.333193			3.908129		
22	0.365542			4.287559		
23	0.347169			4.072058		
24	0.228671			2.682158		
25	0.380835			4.466939		
26	0.31951			3.747637		

	27	0.25854			3.032495		
Total		8.525645	2.730917	0.6013	100	100	100
<i>Bridela micrantha</i>	1	0.537025	0.3213	0.0166	5.129049	17.69405	7.255245
	2	0.134081	0.1848	0.0424	1.280587	10.17697	18.53147
	3	0.074614	0.133	0.0813	0.71263	7.324335	35.53322
	4	0.130016	0.26488	0.0885	1.24176	14.58699	38.68007
	5	0.213687	0.2268		2.040891	12.48992	
	6	0.080875	0.252		0.772421	13.87769	
	7	0.093389	0.295317		0.89194	16.26316	
	8	0.103149	0.137768		0.985161	7.586882	
	9	0.342582			3.271948		
	10	0.124073			1.185004		
	11	0.116521			1.112879		
	12	0.340721			3.254179		
	13	0.187338			1.78924		
	14	0.150598			1.438342		
	15	0.105914			1.01157		
	16	0.076177			0.727554		
	17	0.041605			0.397363		
	18	0.047115			0.449986		
	19	0.180182			1.720892		
	20	0.175922			1.680201		
	21	0.171852			1.641335		
Total		10.4703	1.816	0.2288	100	100	100

<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	1	0.3967	0.2791	0.387	6.1983	10.490	17.577
	2	0.1878	0.252	0.1984	2.9338	9.4706	9.0112
	3	0.1221	0.4095	0.21	1.9079	15.3898	9.5381
	4	0.1396	0.1568	0.4613	2.1803	5.8928	20.952
	5	0.0484	0.4116	0.675	0.7567	15.4687	30.6581
	6	0.0588	0.4095	0.27	0.9183	15.3898	12.2633
	7	0.0454	0.196		0.7095	7.3660	
	8	0.0396	0.05506		0.6179	2.0692	
	9	0.2281	0.0848		3.5641	3.1862	
	10	0.2211	0.225		3.4545	8.45079	
	11	0.0488	0.06318		0.76252	2.3742	
	12	0.0396	0.0746		0.6188	2.8041	
	13	0.0469	0.0438		0.7323	1.6477	
	14	0.0469			0.7331		
	15	0.0457			0.7141		
	16	0.0327			0.5108		
	17	0.054			0.8435		
	18	0.0508			0.7941		
	19	0.2098			3.2773		
	20	0.03652			0.5705		
	21	0.0914			1.4287		
	22	0.04146			0.6477		
	23	0.6811			10.64076		

	24	0.8031			12.5465		
	25	0.1244			1.9437		
	26	0.7423			11.5972		
	27	0.4117			6.4323		
	28	0.1682			2.6281		
	29	0.1495			2.3361		
	30	0.2086			3.2583		
	31	0.2353			3.6762		
	32	0.1464			2.2879		
	33	0.1148			1.7928		
	34	0.1126			1.7591		
	35	0.1435			2.2416		
	36	0.0456			0.7131		
	37	0.0814			1.2718		
Total		6.401	2.661	2.2017	100	100	100
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	1	0.2828	0.2888	0.3599	5.7721	10.8607	34.7898
	2	0.1180	0.3465	0.1914	2.4086	13.0329	18.5017
	3	0.0914	0.3024	0.1755	1.8659	11.3741	16.9647
	4	0.3248	0.2961	0.0468	6.6288	11.1372	4.5239
	5	0.3826	0.3465	0.1374	7.809	13.03287	13.2818
	6	0.4438	0.3977	0.1235	9.057	14.959	11.9381
	7	0.2216	0.2791		4.5225	10.4987	
	8	0.2469	0.0665		5.0383	2.5029	
	9	0.1803	0.0687		3.6794	2.5829	

	10	0.1784	0.2664		3.6405	10.0186	
	11	0.1997			4.0755		
	12	0.2708			5.5259		
	13	0.1016			2.0737		
	14	0.0489			0.9975		
	15	0.2553			5.2102		
	16	0.1041			2.125		
	17	0.1650			3.3683		
	18	0.1491			3.0434		
	19	0.1743			3.5568		
	20	0.1196			2.4401		
	21	0.1132			2.3102		
	22	0.1215			2.4797		
	23	0.08817			1.7993		
	24	0.0610			1.2457		
	25	0.0554			1.13063		
Total		4.900	2.6587	1.0345	100	100	100
<i>Jubernardia globiflora</i>	1	0.192	0.6069	0.1155	8.004	20.2567	11.9084
	2	0.1515	0.3234	0.0279	6.316659	10.79422	2.8766
	3	0.1401	0.17518	0.2201	5.8781	5.8469	22.6931
	4	0.2585	0.3413	0.0975	10.7757	11.3900	10.0526
	5	0.2664	0.6248	0.4664	11.105	20.8525	48.0874
	6	0.2555	0.3024	0.0425	10.6542	10.093	4.3819
	7	0.1435	0.2366		5.9843	7.8971	

	8	0.2027	0.0627		8.4521	2.0912	
	9	0.1049	0.1005		4.3718	3.353	
	10	0.1963	0.2225		8.1822	7.4254	
	11	0.1656			6.905		
	12	0.1731			7.2164		
	13	0.1476			6.1551		
Total		2.3985	2.9960	0.9699	100	100	100

Vol. DAMS: volume total dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada; Vol. DNAMS: volume total dos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada; Vol. DC: volume total dos desperdícios do cepo; %Vol. DAMS: percentagem dos desperdícios aproveitáveis para madeira serrada; %Vol. DNAMS: percentagem dos desperdícios não aproveitáveis para madeira serrada; %Vol. DC: percentagem dos desperdícios do cepo

Anexo X: Quantidade de pilha de ramadas das espécies

Especie	Número	Esteres (st)	Quilograma (kg)	Volume (m3)
<i>Brachystegia speciformes</i>	1	0.6825	57	0.4778
	2	0.468	51	0.3276
	3	0.455	41	0.3185
	4	0.884	62	0.6188
	5	0.6825	68	0.4778
	6	0.5088	33	0.3562
Total	7	3.6808	312	2.5766
<i>Amblygonocarpus andongensis</i>	8	1.232	55	0.8624
	9	0.624	36	0.4368
	10	0.768	52	0.5376
	11	0.6	53	0.42
	12	0.7948	65	0.5563
	13	0.5968	55	0.4177
Total	14	4.6155	316	3.2309
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	15	0.3988	60	0.2791
	16	0.36	35	0.252
	17	0.585	45	0.4095
	18	0.224	55	0.1568
	19	0.588	75	0.4116
	20	0.585	60	0.4095
	21	0.28	60	0.196
Total	22	3.0208	390	2.114525
<i>Jubernardia globiflora</i>	23	0.867	43	0.6069
	24	0.462	45	0.3234

	25	0.25025	36	0.1752
	26	0.4875	35	0.3413
	27	0.8925	65	0.6248
	28	0.432	45	0.3024
	29	0.338	45	0.2366
Total	30	3.7293	314	2.6105
<i>Albizia versicolor</i>	31	0.3825	31	0.2678
	32	0.156	45.5	0.1092
	33	1.134	64	0.7938
	34	0.624	63	0.4368
	35	0.672	43	0.4704
	36	0.64	64	0.448
	Total	37	3.6085	310.5
<i>Bridela micrantha</i>		0.459	75	0.3213
		0.264	86	0.1848
		0.19	35	0.133
		0.3784	60	0.26488
		0.324	30	0.2268
Total		1.9754	321	1.383
<i>Erythrophleum suaveolens</i>		0.4125	35	0.2888
		0.495	42	0.3465
		0.432	50	0.3024
		0.423	49	0.2961
		0.495	48	0.3465
		0.56816	62	0.3977
	0.3988	40	0.2791	
Total		3.2244	326	2.2571

