



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL DE SERAPILHEIRA DE
EUCALIPTO COMO MATERIAL COMBUSTÍVEL**

HENDEL YOSHIHIRO SUGITANI KOBAYASI

CUIABÁ-MT

2015

HENDEL YOSHIHIRO SUGITANI KOBAYASI

**QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL DE SERAPILHEIRA DE
EUCALIPTO COMO MATERIAL COMBUSTÍVEL**

Orientador: Prof. Dr. DIEGO TYSZKA MARTINEZ

Co-orientadora: Prof.(a) BRUNA CRISTINA ALMEIDA

Monografia apresentada à disciplina Práticas Integradas do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

CUIABÁ-MT

2015

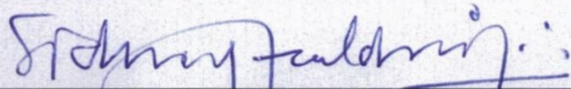
HENDEL YOSHIHIRO SUGITANI KOBAYASI

QUANTIFICAÇÃO DO MATERIAL DE SERAPILHEIRA DE
EUCALIPTO COMO MATERIAL COMBUSTÍVEL

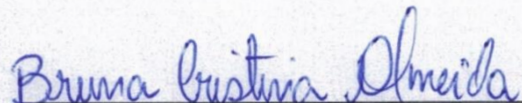
Monografia apresentada à disciplina Práticas Integradas do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Engenharia Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

APROVADO EM: 30 / 11 / 2015.

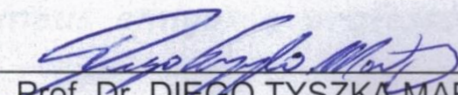
Comissão Examinadora



Prof. Dr. SIDNEY FERNANDO CALDEIRA
Examinador - UFMT/FENF



Prof.^a BRUNA CRISTINA ALMEIDA
Co-orientadora - UFMT/FENF



Prof. Dr. DIEGO TYSZKA MARTINEZ
Orientador - UFMT/FENF

Dedico

*À minha família que com paciência e compreensão
Deram-me força durante todos esses anos da minha graduação
E aos meus amigos e professores que contribuíram de
Varias maneiras na realização desse trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradecer ou ato de agradecer é reconhecer ou expressar gratidão, reconhecer a participação de outra pessoa.

Sendo assim agradeço a minha família que me ensinaram os valores na vida e me deram a chance de estudar e me dedicar, com apoio integral e acreditar nas minhas escolhas.

Aos mestres e doutros pelos ensinamentos passados durante toda a minha graduação em especial ao Prof. Dr. Diego Tyszka Martinez, pela orientação profissional, pelo tempo dedicado a sanar minhas dúvidas, pela paciência e boa vontade durante todo o meu trabalho de conclusão de curso ao Prof. Dr. Sidney Fernando Caldeira e a Prof (a) Bruna Cristina Almeida por participarem da banca examinadora. E todos os demais professores e técnicos.

Aos meus colegas de sala e profissão pela amizade e convivência durante todos esses anos, em especial queria agradecer primeiramente à Jessica Liz Padilha Magalhães e ao Jonathan Tyszka Costa, pela grande ajuda durante a coleta de dados desse trabalho e na quantificação do material, a Juliana Lemes Martins, Érica Neves Gorgonha, Jessica Calistro Cesar (Presuntão), Wagner Alberto Tamagno (Tarso), Gustavo Coziol Modtkowski (Cid), Guilherme Pfaffenzeller Danzler, Vitor Alcântara de Figueiredo e Leonardo Borralho Esteves Cames (Cabeção).

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. EUCALIPTO	12
2.2. INCÊNDIOS FLORESTAIS	13
2.3. MATERIAL COMBUSTÍVEL	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	16
3.2 COLETA E CARACTERIZAÇÃO DA SERAPILHEIRA	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. QUANTIFICAÇÃO DA SERAPILHEIRA	22
4.3. MATERIAL LENHOSO	23
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
7. ANEXO	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CLONES DE <i>EUCALYPTUS</i> SPP UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO (CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015).	17
TABELA 2: MÉDIAS DA MASSA TOTAL DA SERAPILHEIRA E DAS FARÇÕES DE FOLHA, MATERIAL LENHOSO E MISCELÂNEA DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	22
TABELA 3: MÉDIA DAS FRAÇÕES DA CLASSE DE DIÂMETRO DO MATERIAL LENHOSO DE CLONE DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.	24
TABELA 4: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA MASSA TOTAL DA SERAPILHEIRA E DAS FARÇÕES DE FOLHA, MATERIAL LENHOSO E MISCELÂNEA DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.	30
TABELA 5: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DO MATERIAL LENHOSO DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	30
TABELA 6: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DENTRO DOS TRATAMENTOS DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL PARA AVALIAÇÃO DE BIOMASSA DA SERAPILHEIRA DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp NO MUNICÍPIO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES.	16
FIGURA 2: GABARITO DE MADEIRA DE 1 M ² . PARA A COLETA DE SERAPILHEIRA E AVALIAÇÃO DE BIOMASSA DE CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	19
FIGURA 3: SELEÇÃO EM FRAÇÕES DE FOLHAS DE GALHOS E DE MISCELÂNEA DE MATERIAL DE SERAPILHEIRA DE <i>Eucalyptus</i> spp. DE CHAPADA DEOS GUIMARÃES, MT, 2015.	20
FIGURA 4: PAQUIMETRO (A) UTILIZADO PARA CLASSIFICAR A FRAÇÃO DO MATERIAL LENHOSO DA SERAPULHEIRA DE <i>Eucalyptus</i> spp. DE ACORDO COM O SEU DIAMETRO (B).....	20
FIGURA 5: ESTUFA (A) E BALANÇA DIGITAL (B) UTILIZADA PARA SECAR E AVALIAR A MASSA DAS PORÇÕES DA SERAPILHEIRA DE <i>Eucalyptus</i> spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	21
FIGURA 6: PORCENTAGEM DAS CLASSES DIÂMETRICAS DO MATERIAL LENHOSO DOS CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp. DA CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.....	25

RESUMO

KOBAYASI, Hendel Yoshihiro Sugitani.

Quantificação da serapilheira de eucalipto como material combustível.

2015. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT.

Orientador: Prof. Dr. Diego Tyszka Martinez.

Co-orientadora Prof.^a Bruna Cristina Almeida

Com o aumento da área plantada utilizando *Eucalyptus* spp o objetivo para o trabalho foi quantificar as porções da serapilheira produzida por *Eucalyptus* spp como material combustível. Foi coletada a serapilheira de três materiais plantados, sendo um seminal de *Eucalyptus urophylla* e de dois clones do híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*. As coletas ocorreram em plantio experimental localizado em Chapada dos Guimarães, aos 4 anos de idade e implantado no espaçamento de 3,6 m x 2,5 m. Utilizando-se um gabarito de 1,0 m² foram coletadas 4 amostras de cada material e acondicionada em sacos de rafia devidamente identificadas e determinada sua massas com o uso de uma balança digital. Em laboratório foram separadas as frações de material lenhoso, foliar, reprodutivo e miscelânea. Os materiais lenhosos foram classificados quanto à sua espessura, nas frações iguais ou menores que 0,7 cm de 0,71 cm a 2,5 cm e de 2,5 cm a 7,6 cm. O material de folhas e miscelâneas foram secos em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 70°C durante 48 h, enquanto os galhos à mesma temperatura durante 72 h, não houve presença de material reprodutivo no material coletado. Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados significativos comparados pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, entre os três tratamentos analisados o S-0102, S-0119 e S-0410 o clone S-0410 apresentou a maior massa nas frações de folhas, galhos e miscelânea, sendo assim considerando que os materiais de serapilheira com espessuras abaixo de 1,0 cm corresponde um maior risco de combustão pela característica principal da facilidade da perda de umidade associado com a espessura do material lenhoso, é o clone que apresenta o maior risco de combustão entre os clones analisados.

Palavra chave: *Eucalyptus* spp, Incêndios Florestais, Serapilheira.

1. INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus* é originário das ilhas da Oceania e Indonésia, de forma geral as espécies do gênero *Eucalyptus* são as espécies mais utilizadas para a fabricação e produção de papel e celulose, reflorestamento, painéis de madeira, siderurgia a carvão vegetal, pellets e móveis, decorrentes das suas características fisiológicas, rápido crescimento, adaptações a diversas regiões ecológicas (SANTAROSA et al., 2014).

Uma das características do *Eucalyptus* é o seu rápido crescimento, conseqüentemente há uma alta deposição de serapilheira ocasionada pela desrama natural da espécie, com esse aspecto ocorre um acúmulo de biomassa na superfície do solo. Segundo Schumacher (2011), a serapilheira de *Eucalyptus* spp apresenta elevação na biomassa em função do tempo, ou seja, a serapilheira acumulada tende a aumentar em função da idade do povoamento.

Porém a serapilheira é fundamental para a produção florestal, pois permite um retorno de nutrientes em parte, absorvidas pela cultura no ecossistema, onde é a principal via de retorno de nutrientes, proteção e matéria orgânica à superfície do solo diminuindo assim o impacto que a produção causa. (SCHUMACHER et al., 2003; FERNANDES et al., 2005).

Porém com o aumento do material combustível sob o solo Soares et al., (2008) comenta na sua literatura que o fogo ocorre com uma rápida combinação de oxigênio, material combustível e calor, esses três elementos constituem o chamado “triângulo do fogo”, com a redução de qualquer um desses elementos diminui a possibilidade de iniciar a combustão no local, porém a combustão dos materiais está ligada a outros fatores.

Esses mesmos autores afirmaram que os fatores estão relacionados além da quantidade de biomassa depositada sob o solo, o conteúdo de umidade nos materiais vivos e mortos é o fator com maior importância juntamente com a variação climática e condições

atmosféricas, materiais com baixa umidade considerados secos, tem a maior chance de entrar em combustão, junto com as condições topográficas através das ações dos ventos podendo propagar os focos de incêndios.

Uma das mais importantes variáveis do comportamento do fogo é sua intensidade, quantidade de combustível disponível pelo seu poder calorífico e pela velocidade de propagação, podendo no momento da combustão através dos gases e vapores liberados que sobem a copa ocasionar a secagem e mortalidade das folhas fenômeno chamado de crestamento. (SOARES e BATISTA, 2007).

Segundo os mesmos autores, os efeitos do fogo na floresta são grandes, quando não ocorre a morte das árvores, os incêndios acabam facilitando a infestação de pragas, insetos e sujeito a derrubada pela ação dos ventos por estar enfraquecidas, quando a intensidade é alto o suficiente para penetrar nas casacas e matar o câmbio,

Considerando os danos que possam ser causados pela biomassa deposta sob a superfície do solo apesar dos benefícios que a serapilheira possa trazer, há sempre o risco de combustão desse material.

Este trabalho teve como objetivo, quantificar e comparar a produção de serapilheira como material combustível em clones de *Eucalyptus* spp em Chapada dos Guimarães, MT.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EUCALIPTO

O *Eucalyptus* spp tem sua origem na Austrália, na Tasmânia e em outras ilhas da Oceania e na Indonésia. Hoje existem cerca de 730 espécies reconhecidas, dentre elas somente 20 são utilizadas para fins comerciais, as espécies mais utilizadas com essas características são: *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. dunnii* e *E. benthamii* e híbridos como *Eucalyptus urograndis* (AGITEC, 2014).

Seu uso hoje vai da área da industrialização e serrarias utilizadas como caibros, sarrafos, vigas, na produção de papel e celulose ate no reflorestamento de matas nativas, principalmente na região amazônica (IPEF, 2005).

No Brasil foi introduzida durante o século XIX plantado apenas em jardins botânicos no Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, porém só a partir de 1904, através das pesquisas com a espécie, realizadas por Edmundo Navarro de Andrade no Horto Florestal de Rio Claro, em São Paulo, suas pesquisas com a utilização da madeira para carvão, dormentes e reflorestamento de áreas degradadas, demonstraram que as diversas espécies de *Eucalyptus* spp seriam a melhor opção tanto para tal fornecimento (SANTAROSA et al., 2014).

Apesar de a espécie ser definida como indutora de desertificação por muitas literaturas, a não ser por aspectos sociais no desenvolvimento de programas de reflorestamento, ou o mau uso do solo, as conclusões obtidas através das revisões nas literaturas confirmam que a maioria das críticas não está baseada em evidências científicas (LIMA, 1996)

No ano de 2012 no país estimou-se que tenha em torno de 5,10 milhões de hectares de área plantada de *Eucalyptus*, com uma produção em torno de 130 milhões de metros cúbicos (m³), e no estado de Mato Grosso foi estimado em 59.980 hectares de áreas plantadas, de

produtores associados e não associados à Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2013).

2.2. INCÊNDIOS FLORESTAIS

O incêndio florestal é caracterizado como um fogo incontrolado que se propaga livremente e consomem os diversos materiais combustíveis existentes em uma floresta. São classificados pelos estratos florestais, como incêndios superficiais, de copa e no solo ou subterrâneos, os incêndios florestais respondem ao tipo de ambiente em combustão, ou seja, dependendo das condições edafoclimáticas e a quantidade de biomassa deposta sob a superfície, podendo ocorrer uma combustão localizada e lenta ou se espalhar rapidamente sob a floresta (SOARES e BATISTA, 2007).

O fogo é a maior fonte de danos às florestas, e diversas atividades do homem tem intensificado o problema dos incêndios, diretamente ou indiretamente nos processos naturais, alterando as relações do fogo com o ecossistema florestal. (SOARES e BATISTA, 2008).

Anualmente são observadas varias ocorrências de incêndios em áreas de reflorestamento, campo nativo e áreas de conservação com administração estadual e federal, essas ocorrências estão fortemente associados às condições e fatores climáticos, a intensidade do incêndio e a velocidade estão ligadas à umidade do ar, do material combustível, temperatura e velocidade do vento. (NUNES et al., 2005).

As atividades agrícolas e florestais utilizam o fogo, para limpar a área de cultivo, eliminar plantas invasoras ou mesmo abrir novas áreas para o cultivo agrícola, o fogo se torna problema quando seu manejo não é controlado corretamente, assim iniciando os incêndios florestais. (NEPSTAD, 1999).

Áreas com plantios de eucalipto apresentam alto riscos de incêndio devido á disponibilidade de madeira e o depósito contínuo de serapilheira sobre a superfície do solo, proveniente do próprio plantio e da vegetação de sub-bosque formando uma biomassa deposta considerada como material combustível, portanto o combate inicia-se a partir do planejamento e conhecimento sobre o risco de incêndio, (BORGES et al., 2011).

2.3. MATERIAL COMBUSTÍVEL

O material combustível é um dos elementos do chamado “triângulo do fogo”, é essencial para a ocorrência da propagação dos incêndios florestais, e é considerado qualquer material orgânico vivo ou morto, encontrado no solo, sob o solo ou acima do solo, o material morto é o principal propagador de incêndios florestais (SOARES e BATISTA, 2007).

Ainda foi relatado por esses autores e dependendo das combinações como tipo, tamanho, forma quantidade, posição, localização topográfica, clima e arranjos, tipo da vegetação e idade da floresta, pode se ter um incêndio em grandes proporções, atingindo copas e se espalhando rapidamente ou incêndio localizado, lento que não se propague, a estimativa da quantidade de biomassa é um fator importante para o controle dos incêndios como intensidade e propagação.

Ocorrendo principalmente na exploração das florestas nativas a extração da madeira também influencia no volume do material combustível, pela extração, a biomassa aumenta decorrente do corte das árvores que durante a queda pode causar danos ou derrubando ás árvores vizinhas, arrebatado cipós, além de abrir clareiras nos locais causando assim um déficit de pressão do vapor ao meio dia reduzindo a umidade da biomassa além da incidência de calor direta criando um ambiente favorável para a combustão desses materiais (NEPSTAD et al., 1999).

Segundo Soares e Batista (2007), em uma floresta a quantidade de combustível disponível é em torno de 70% a 80% de material com diâmetro inferior a 2,5 centímetros, quando os materiais são distribuídos em categorias entre perigosas com diâmetros abaixo de 1,0 cm, semi-perigoso acima de 1,0 cm e combustíveis verdes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O plantio experimental fazendo Fecho do Morro está localizado no município de Chapada dos Guimarães – MT (Figura 1), em área circunscrita à coordenada 15°21'56" S e 55° 38'46" W. Em 2010 foram plantadas 21 clones de *Eucalyptus* spp com o espaçamento 3,60 m x 2,50 m, com 49 plantas com parcela em quatro repetições ao acaso, totalizando 4.116 árvores.

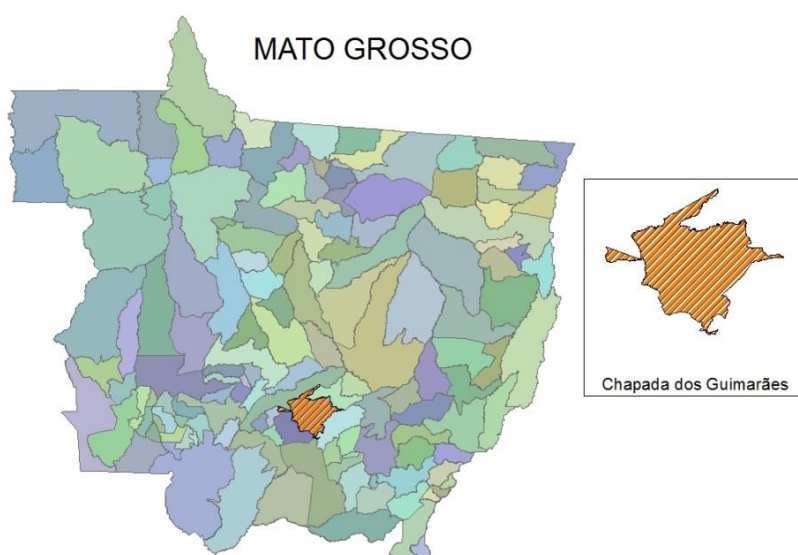


FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL PARA AVALIAÇÃO DE BIOMASSA DA SERAPILHEIRA DE CLONES DE *Eucalyptus* spp NO MUNICÍPIO DE CHAPADA DOS GUIMARÃES.

O clima na região de Chapada dos Guimarães é considerado Aw conforme a classificação de Köppen, caracterizada pela presença marcante de uma estação chuvosa (outubro a março) e de seca (abril a setembro). Na estação seca ocorrem às chamadas “friagens”, invasão de massa polar sobre o continente, causando quedas bruscas de temperatura (INMET, 1992; PEREIRA e CABRAL, 2011).

A temperatura média na região fica em torno de 21,5°C (nos topos elevados da Chapada dos Guimarães), e no topo mínimo cai em torno de 5°C (CPRM, 2011). A precipitação acumulada no ano de 2014 foi em torno de 1400 milímetros com estimado de 1200 milímetros na região, e no ano de 2015 até o final do mês de outubro, a precipitação acumulada estava em torno de 600 milímetros (INPE, 2015).

3.2 COLETA E CARACTERIZAÇÃO DA SERAPILHEIRA

No plantio experimental foram coletadas doze amostras de serapilheira em três tratamentos (clones), com quatro amostras de cada tratamento, sendo que a escolha foi aleatória para quantificar a área do plantio experimental como um todo, ocorrendo assim repetição de espécie entre dois tratamentos (Tabela 1). Os clones híbridos *Eucalyptus urocam* foram escolhidos segundo Rossi et al. (2014), por serem os mais promissores no tratamento, e o *E. urophylla* por ser menos promissor.

TABELA 1: CLONES DE *EUCALYPTUS* SPP UTILIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO (CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015).

Tratamento	Código	Espécie/ Híbrido
01	S-0102	<i>Eucalyptus urophylla</i>
02	S-0119	<i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
03	S-0410	<i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus camaldulensis</i>

A coleta da serapilheira ocorreu no mês de outubro de 2014, início do período chuvoso na região, porém nesse período segundo o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE, 2015) houve um comportamento irregular da precipitação na região, sendo abaixo do

esperado, como o mês de setembro é caracterizado como o período final da seca na região é possível ocorrer a maior produção de serapilheira, por decorrência de estresse hídrico, segundo Silva et al., (2007) a sazonalidade interfere na produção de serapilheira, sendo assim a coleta do material ocorreu após o período seco, com maior quantidade de serapilheira deposta na camada superficial do solo.

A idade da coleta no plantio experimental foi de quatro anos de idade. Foram coletadas amostras de serapilheira por clone com quatro blocos em cada clone, demarcado por um gabarito de madeira com o comprimento de 1 m² (Figura 2).

Seguindo metodologia utilizada tradicionalmente nos levantamentos de materiais combustíveis por diversos pesquisadores (BEUTLING et al., 2011; WHITE et al., 2013; CALDEIRA et al., 2007). Os materiais foram pesados no local através de uma balança digital com precisão de 0,1kg e alocados em sacos de ráfia devidamente marcados pelos códigos de cada bloco e tratamento.



FIGURA 2: GABARITO DE MADEIRA DE 1 M². PARA A COLETA DE SERAPILHEIRA E AVALIAÇÃO DE BIOMASSA DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

Após a coleta da serapilheira, os materiais foram levados para análise no laboratório de Dendrologia e Patologia Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, para separar em porções de folhas, material lenhoso, material reprodutivo e de miscelânea composta por materiais amorfos.

Segundo Lopes et al. (2009), a miscelânea é caracterizada como, todo material que não possui forma definida, podendo estar misturados compostos de origem animal e vegetal.

Cada uma das amostras de serapilheira foi limpa e peneirada para a retirada de pequenos torrões de solo (Figura 3). E em seguida, foram separadas as frações de folhas, de material lenhoso, de material reprodutivo e de miscelânea, utilizando bandejas de plástico e peneira de 0,6 milímetros, para retirada de partículas de terra.



FIGURA 3: SELEÇÃO EM FRAÇÕES DE FOLHAS DE GALHOS E DE MISCELÂNEA DE MATERIAL DE SERAPILHEIRA DE *Eucalyptus* spp. DE CHAPADA DEOS GUIMARÃES, MT, 2015.

A porção de material lenhoso ainda foi dividida em porções menores, tomando-se por base o diâmetro, utilizando-se um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (Figura 4-A), sendo alocados em bandejas metálicas. As frações foram constituída por ramos iguais ou menores que 0,70 cm; de 0,71cm a 2,50 cm e de 2,51 cm a 7,6 cm respectivamente (Figura 4-B), seguindo a metodologia de quantificação dos materiais combustíveis utilizados por Caldeira et al., (2007). Beutling et al., (2011); White et al., (2013).

(A)

(B)



FIGURA 4: PAQUÍMETRO (A) UTILIZADO PARA CLASSIFICAR A FRAÇÃO DO MATERIAL LENHOSO DA SERAPILHEIRA DE *Eucalyptus* spp. DE ACORDO COM O SEU DIÂMETRO (B).

Após a separação da serapilheira, as frações foram secas em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 70°C (Figura 5-A) durante 48 horas, com pesagem após 24 horas iniciais, e após 48 horas decorrentes, com objetivo de verificar a constância do peso. Os materiais lenhosos ficaram submetidos à estufa de circulação de ar forçada à 70°C por 72 horas, porém seu peso manteve constante a partir de 48 horas após o início da secagem, nas três categorias de diâmetros. Para quantificar o peso foi utilizada uma balança de precisão de 0,01g (Figura 5-B).



FIGURA 5: ESTUFA (A) E BALANÇA DIGITAL (B) UTILIZADA PARA SECAR E AVALIAR A MASSA DAS PORÇÕES DA SERAPILHEIRA DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

Os dados das variáveis foram analisados com o uso do software Assistat 7.7. Inicialmente foi efetuado o teste de normalidade de Shapiro Wilk, e em seguida submetidos a análise de variância. Os valores originais foram transformados por $X = \sqrt{X}$ e as médias dos resultados significativos foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. QUANTIFICAÇÃO DA SERAPILHEIRA

Durante a quantificação de todo o material coletado, não foram encontrados frações de material reprodutivo na serapilheira. A ocorrência desse fator é devido a pouca idade do plantio experimental tendo quatro anos de idade. Segundo Graça (1987) em pesquisas com *Eucalyptus dunnii* só a partir de quatro anos de idade a espécie apresentou florescimento.

Souza et al. (2015), também encontrou florescimento precoce em plantios de *Eucalyptus benthamii* com quatro anos de idade.

Como o material foi coletado no início do período chuvoso na região, e levado ao laboratório para análise no momento da separação em frações o material acaba retendo umidade do ar, por isso a secagem em estufa para quantificar de forma homogênea as frações de folhas, material lenhoso e miscelânea. Onde a média de folhas foi de 13,7 g m⁻², material lenhoso foi de 20,12 g m⁻² e miscelânea de 1,00 g m⁻².

TABELA 2: MÉDIAS DA MASSA TOTAL DA SERAPILHEIRA E DAS FRAÇÕES DE FOLHA, MATERIAL LENHOSO E MISCELÂNEA DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

Tratamento	Frações da serapilheira (g m ⁻²)			
	Folhas	Material Lenhoso	Miscelânea	Total
S-0102	13,34 a	13,68 c	1,03 a	21,18 b
S-0119	11,68 a	20,35 b	1,01 a	25,71 ab
S-0410	16,08 a	26,32 a	0,95 a	33,47 a
Média	13,7	20,12	1,00	26,79
F	1,78 ns	14,64 **	2,61 ns	7,12 *
CV (%)	24,29	16,42	5,44	17,38

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade,

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

(ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

(CV) coeficiente de variação.

Foram comparadas as médias dos materiais secos nos três tratamentos, utilizando o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2). Houve diferença estatística dos materiais lenhosos e no total, não apresentando diferença estatística significativa nas frações de folhas e miscelânea. Apesar de apresentar a maior porcentagem de coeficiente de variação na fração folha provavelmente por decorrência da grande diferença de massa coletada entre os blocos de cada tratamento.

Há uma diferença significativa na quantificação dos materiais lenhosos entre os três tratamentos, com grande diferença entre os tratamentos S-0410 e S-0102 e uma diferença mínima significativa entre os tratamentos S-0119 e S-0410, provavelmente ocorrido pela variação dos pesos da biomassa entre os tratamentos.

4.3. MATERIAL LENHOSO

Os tratamentos S-0102 e S-0410 diferem nas classes de diâmetro S1 e S2 pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Entre as diferenças de diâmetros dentro de cada tratamento há diferença significativa nos tratamentos S-0102 e S-0119, provavelmente por decorrência da variação dos materiais coletados em cada bloco dos tratamentos, somente o tratamento S-0410 não difere significativamente entre as classes S1, S2 e S3.

As classes S3 não apresenta diferença significativa entre os tratamentos. Havendo diferença significativa somente na classe S1 e S2 entre os tratamentos. A classe de diâmetro S3 apresentou o maior coeficiente de variação, provavelmente pela diferença de massa entre os clones nessa classe de diâmetro. (Tabela 3).

TABELA 3 MÉDIA DAS FRAÇÕES DA CLASSE DE DIÂMETRO DO MATERIAL LENHOSO DE CLONE DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

Tratamento	Frações de diâmetro por classe (g m ⁻²)		
	S1 (0,00-0,70)	S2 (0,71-2,50)	S3 (2,51-7,60)
S-0102	12.81980 b	3.98046 b	1.14842 a
S-0119	17.06553 ab	10.42844 ab	0.80901 a
S-0410	20.50689 a	14.02238 a	5.22085 a
MÉDIA	16,79	9,47	2,39
F	7,24 *	5,08 ns	1,14 ns
CV (%)	17,03	47,63	192,09

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Foi aplicado o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade,

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

(ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

(CV) coeficiente de variação.

Os tratamentos S-0102, S-0119 e S-0410 apresentaram 86%, 70% e 61% na classe de diâmetro S1 respectivamente, está dentro dos valores encontrado na literatura de Soares e Batista (2007), que a quantidade de material combustível com diâmetro menor que 2,50 cm, está em torno de 70% a 80% do total do material combustível e White et al., 2013 que na suas pesquisas com Eucaliptos encontrou 70% com diâmetro igual ou menor que 0,70 cm do total de material combustível coletado.

Também encontrados em outros tipos de composição florestal, segundo os resultados encontrados por Vieira et al., 2010, em florestas estacional decidual, a massa dos materiais com classe S1 foram maiores em comparação as outras classes, 55% do total do material coletado decorrente da heterogeneidade da floresta com senescência ou grande processo de senescência da floresta.

Porém a definição da classe S1 por Vieira leva em consideração os materiais folhosos com diâmetros menores que 1 cm, ainda sim considerando o total de folhas e materiais lenhosos abaixo de 1cm o resultado ainda teria peso superior da classe S1 comparada com as outras.

As porcentagens comparadas entre os tratamentos S-0102, S-0119 e S-0410 nas classes de diâmetro S1 foram de 19%, 33% e 48% respectivamente, com a classe S2 foram de 6%, 34% e 60% e com a classe S3 os resultados foram de 8%, 4% e 88% respectivamente.

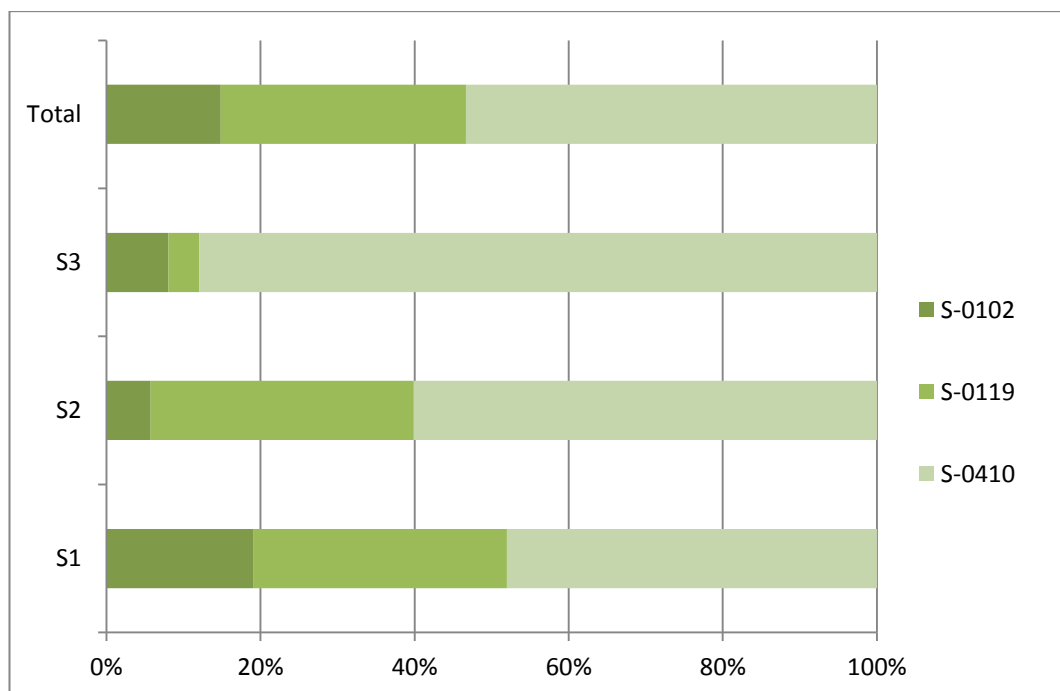


FIGURA 6: PORCENTAGEM DAS CLASSES DIÂMETRICAS DO MATERIAL LENHOSO DOS CLONES DE *Eucalyptus* spp. DA CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

O clone S-0410 possui maior quantidade de material combustível nas três classes diamétricas esse fator pode ter ocorrido devido à diferença de material lenhoso encontrado nos blocos em cada tratamento. O clone S-0102 apresentou 19%, 6% e 8% nas classes S1, S2 e S3 respectivamente, o clone S-0119 apresentou 33%, 34% e 4% nas classes S1, S2 e S3 respectivamente e no clone S-0410 o resultado foi de 48%, 60% e 88% nas classes S1, S2 e S3 respectivamente.

5. CONCLUSÃO

. O clone S-0410 apresentou a maior massa nas frações de folhas, galhos e miscelânea, comparados com os clones S-0102 e S-0119, sendo assim considerando que os materiais de serapilheira com espessuras abaixo de 1,0 cm corresponde um maior risco de combustão pela característica principal da facilidade da perda de humidade associado com a espessura do material lenhoso, é o clone que apresenta o maior risco de combustão entre os clones analisados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília, 2013. 148 p.

AGEITEC. **Árvore do conhecimento: Eucalipto** Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/Abertura.html>>. Acessado em: 19 nov. 2015.

BEUTLING, A.; BATISTA, A. C.; STOLLE, L.; TETTO, A. F.; ALVES, M. V. G. **Caracterização e modelagem de material combustível superficial em povoamentos de *Pinus elliotti***. Floresta, Curitiba-PR, 2011. v. 42. n.3, 452 p.

BORGES, T. S.; FIEDLER, N. C.; SANTOS, A. R. dos; LOUREIRO, E. B.; MAFIA, R. G. **Desempenho de alguns índices de risco de incêndios em plantios de Eucalipto no norte do Espírito Santo**. Floresta e Ambiente, 2011, v. 18. n. 2, 153-159 p.

CALDEIRA. M. V. W.; MARQUES. R.; SOARES, R. V.; BALBINOT, R. **Quantificação de serapilheira e de nutrientes – Floresta ombrófila mista montana-Paraná**. Acadêmica, Curitiba, 2007. v. 5, n. 2, 101-116 p.

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, M. G.; MAGALHÃES, L. M. S.; CRUZ, A. R.; GIÁCOMO, R. G. **Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na flona Mário Xavier, RJ**. Ciência Floresta, Santa Maria, 2005, v 16, n. 2, 163-175 p.

GRAÇA. M. E. C. **Avaliação do florescimento e do potencial de produção de sementes de *Eucalyptus dunnii* Maid. no Brasil**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, 1987, n 14, 1-12 p.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climatológicas (1961- 1990)**. Brasília: SPI/EMBRAPA, 1992. 84 p.

INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, **Estação chuvosa**. Disponível em: < <http://clima1.cptec.inpe.br/estacaochuvosa/pt>>. Acessado em: 20 nov. 2015.

IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, **Identificações e escolhas de espécies de *Eucalyptus***. Disponível em:< <http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>>. Acessado em: 02 dez. 2015.

JÚNIOR, H. T. V.; MORAES, J. M.; SCHOBENHAUS, C.; PAULA, T. L. F. **Geoparque Chapada dos Guimarães – MT**: CPMR, 2011.

LIMA, W. de P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996. 301 p.

LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M. de; LOBATO, F. A. de O.; PALÁCIO, H. A. de Q.; ARRAES, F. D. D. **Deposição e decomposição de serapilheira em áreas da Caatinga**. Revista Agro Ambiente, 2009, v. 3, n. 2, 72-79 p.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **Floresta em chamas: origens, impactos e prevenção do fogo na Amazônia**. Brasília: IPAM, 1999. 202 p

NUNES, J. R. S.; SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Estimativa da umidade relativa das 13:00h, com base nos dados das 9:00h e das 15:00h para o estado do Paraná**. Floresta, Curitiba. 2005, v. 35, n. 2

PEREIRA, R. R. P.; CABRAL, I. de L. L. **Agentes causadores das queimadas no parque nacional de Chapada dos Guimarães – MT**. Revista Geográfica da América Central: EGAL., Costa Rica, 2011. 1-17 p.

ROSSI, A. S.; DRESCHER, R.. CALDEIRA S. F.; SANTOS, A. F. A.; GAVA, F. H. **Desempenho silvicultural de cinco variedades clonais em três regiões do estado de Mato Grosso. 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura**, Campinas, São Paulo. 2014. Disponível em <<http://www.expoforest.com.br/silvicultura/o-seminario/inscricoes>> Acessado em: 02 dez. 2015.

SANTAROSA, E.; JÚNIOR, J. F. P.; GOULART, I. C. G. do R. **Transferência de tecnologia florestal cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília: EMBRAPA, 2014. v, 138 p.

SANTIAGO, R. **Floresta estadual Edmund Navarro de Andrade**. Disponível em <<http://www.mochileiros.com/floresta-estadual-edmundo-navarro-de-andrade-rio-claro-sp-jan-13-t78776.html>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

SHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. dos. **Retorno de nutrientes deposição de serapilheira em um povoamento de Acácia-Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no estado do Rio Grande do Sul**. Revista Árvore, Viçosa –MG, 2003, v. 27, n. 6, 791-798 p.

SHUMACHER, M. V.; WITSCHORECK, R.; CALIL, F. N. **Biomassa em povoamentos de *Eucalypts spp.* De pequenas propriedades rurais em Vera Cruz, RS**. Ciência Florestal, Santa Maria, 2011, v. 21, n. 1, 17-22 p.

SILVA, C. J. da; SABCHEs, L.; BLEICH, M. E.; LOBO, F. de A.; NOGUEIRA, J. de S. **Produção de serapilheira no cerrado e floresta de transição Amazônia-cerrado do Centro-Oeste brasileiro.** Acta Amazonica, 2007. v. 37. n.4. 543-548 p.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. NUNES, J. R. S. **Manual de prevenção e combate a incêndios florestais.** 2. ed. Curitiba: DCF/UFPR, 2008. v, 60 p.

SOARES, R. V. **Determinação da quantidade de material combustível acumulado em plantios de pinus spp na região de Sacramento (MG).** Revista Floresta, v. 10, p. 48- 62, 1979.

SOARES, R. V.; BATISTA. A. C. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo.** DCF/UFPR, 2007. xiv, 264 p.

VIEIRA, M.; SHUMARCHER, M. V.; ARAÚJO, E. F.; CORRÊA, R. S.; CALDEIRA. M. V. W. **Deposição de serapilheira em plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus*.** Floresta e Ambiente. Seropédica, v. 21n, n. 3, 2010.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, G. T.; SOUZA, R. M. **Caraterização do material combustível e simulação do comportamento do fogo em eucaliptais no litoral norte da Bahia, Brasil.** Floresta, Curitiba-PR, 2013. v. 44, n. 3, 33p.

7. ANEXO

TABELA 4: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA MASSA TOTAL DA SERAPILHEIRA E DAS FARÇÕES DE FOLHA, MATERIAL LENHOSO E MISCELÂNEA DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

	Folhas	Materiais Lenhosos	Miscelânea	Total
F	1,7820 ns	14,6496 **	2,6152 ns	7,1219 *
P	0,2469	0,0049	0,1525	0,026
Média	13,70426	20,1228	1,00212	26,79059
CV (%)	24,29	16,42	5,44	17,38

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

(ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

(CV) coeficiente de variação.

TABELA 5: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DO MATERIAL LENHOSO DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

	S1	S2	S3
F	7,2477*	5,0828 ns	1,1412 ns
P	0,0251	0,0511	0,3802
Média	16,7974	9,47709	2,39276
CV (%)	17,03	47,63	192,09

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

(ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

(CV) coeficiente de variação.

TABELA 6: ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS CLASSES DIAMÉTRICAS DENTRO DOS TRATAMENTOS DE CLONES DE *Eucalyptus* spp. EM CHAPADA DOS GUIMARÃES, MT, 2015.

	S-0102	S-0119	S-0410
F	76,8894**	26,6804*	6,7267*
P	0,0001	0,0009	0,0293
Média	5,9829	9,43433	13,25
CV (%)	23,21	33,55	44,65

(**) significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

(*) significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

(ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

(CV) coeficiente de variação.

