



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

**DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES E HÍBRIDOS DE  
EUCALIPTOS NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT**

**THIAGO HENRIQUE GUARDA LEONARDO**

**CUIABÁ - MT**

**2014**

**THIAGO HENRIQUE GUARDA LEONARDO**

**DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES E HÍBRIDOS DE  
EUCALIPTOS NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT**

**Orientador: Prof. Dr. Diego Tyszka Martinez**

**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**

**2014**

## PAGINA DE APROVAÇÃO

## AGRADECIMENTOS

À Geruza de Oliveira Guarda Leonardo e Marcos Antônio Leonardo, meus pais, que a 25 anos me ensinam a perseverar pelos meus objetivos, e esse é mais um que alcanço, devido seus ensinamentos e por acreditarem fielmente em minha capacidade. Junto a eles, à minha irmã Camila Fernanda Guarda Leonardo que sempre me apoia nas decisões e orienta-me nos mais diversos obstáculos que surgem ao longo da vida, obrigado pela sinceridade.

À Rosana Miranda Pedrosa, minha namorada, outra pessoa maravilhosa que possui todo meu respeito, que através de sua bondade e cumplicidade, diretamente ensina como resolver as situações do jeito mais fácil possível, com amor e dedicação.

Aos meus irmãos de Rondonópolis, Cauê Felipe Pimentel, Vinicius Alves de Lacerda, Eduardo Pimentel, Clóvis Custódio Júnior, Fabiano Ferreira, Keila Pelinson, Ismaique Moriggi, Sergio Pesce, Wesley Rosalino Dos Santos, Flávio Tavares Govinho, Sâmia Maslem e João Paulo Silva, pela amizade verdadeira nesses mais de 12 anos.

Aos meus irmãos de Cuiabá Jeberson Miyake e Pablo Henrique Tebaldi que nessa cidade, longe de familiares constituímos uma família e espero conservar essas amizades por toda à vida.

Ao Professor Doutor Diego Tyszka Martinez pela incomparável orientação e dedicação, não só comigo, mas a todos os alunos que desenvolvem trabalhos com ele, ofereço lhe a minha mais sincera gratidão.

À mestrande Anne Francis por toda assistência que obtive nessa monografia, tenho certeza que você terá uma brilhante carreira por ansiar conhecimento a todo momento.

Ao professor Doutor Sidney Fernando Caldeira por ceder os dados do experimento ao qual faz parte e, pela disposição em sanar qualquer dúvida sobre o estudo em questão.

E paradoxalmente por último mas estando em primeiro lugar na minha vida, agradeço à Deus, por me proporcionar tudo acima citado.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1. EUCALIPTO NO BRASIL.....	12
2.2. EUCALIPTO NO ESTADO DE MATO GROSSO.....	13
2.3. ESPÉCIES DE <i>Eucalyptus</i> spp.E <i>Corymbia</i> spp. ENVOLVIDAS NO EXPERIMENTO.....	14
2.3.1. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn .....	14
2.3.2. <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake .....	15
2.3.3. <i>Eucalyptus grandis</i> Hill.....	15
2.3.4. <i>Eucalyptus resinifera</i> Sm.....	15
2.3.5. <i>Corymbia citriodora</i> Hook.....	16
2.4. MELHORAMENTO GENÉTICO DO EUCALIPTO .....	16
2.4.1. HíbridaçãO e Clonagem.....	17
2.6. DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO .....	18
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3.1. ESPÉCIES SUBMETIDAS AO EXPERIMENTO.....	21
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1. MATERIAIS CLONAIIS.....	23
4.2. MATERIAIS SEMINAIS.....	27
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	31
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## LISTA DE TABELAS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA NATURAL DAS ESPÉCIES DE <i>Eucalyptus</i> E <i>Corymbia</i> .....	16
QUADRO 2 - MATERIAIS CLONAIIS TESTADOS .....	21
QUADRO 3 - MATERIAIS SEMINAIS TESTADOS .....	22

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - NO DETALHE OS HÍBRIDOS CLONAIIS UROGRANDIS TRATAMENTO 2 (ESQUERDA) E TRATAMENTO 14 (DIREITA) DOIS QUE APRESENTARAM MAIORES MÉDIAS DE DIÂMETRO. .... 25
- FIGURA 2 - O *Eucalyptus camaldulensis* ATINGIU 100 % DE SOBREVIVÊNCIA NO TRATAMENTO TRATAMENTO 4. .... 26
- FIGURA 3 - O *Eucalyptus camaldulensis* DE ORIGEM SEMINAL OBTEVE RESULTADO DE ALTURA MÉDIA DE 14,78 CM NO TRATAMENTO 4. .... 29
- FIGURA 4 - DESTAQUE DO POVOAMENTO DE *Corymbia citriodora* TRATAMENTO 3 SEMINAL. .... 30

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA  
NATURAL DAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* e *Corymbia*.16

QUADRO 2 - MATERIAIS CLONAIIS TESTADOS.....21

QUADRO 3 - MATERIAIS SEMINAIS TESTADOS.....22



## RESUMO

LEONARDO, Thiago Henrique Guarda. **Desenvolvimento de espécies e híbridos de eucaliptos no município de Sinop-MT** 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orientador: Prof. Dr. Diego Tyszka Martinez.

O objetivo do estudo foi avaliar o desenvolvimento silvicultural de 21 espécies e híbridos de *Eucalyptus*, visando determinar qual material obteve melhor desempenho para a região de Sinop- MT. Os tratamentos constaram de 21 materiais entre clones e espécies, dispostos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Aos 48 meses de idade foram avaliados, o diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), área basal (G) e sobrevivência (%). De maneira geral, os clones apresentaram melhor desenvolvimento entre todas as variáveis dendrométricas avaliadas, comparados às espécies seminais. Os híbridos clonais urograndis e urocam, além da espécie *E. camaldulensis* clonal e seminal apresentaram melhor desenvolvimento, sendo os mais indicados para a região de Sinop-MT.

**Palavras chave:** *Eucalyptus*; Clonal; Seminal; Crescimento.

## 1. INTRODUÇÃO

Os plantios florestais tornaram-se relevantes no cenário econômico brasileiro a partir da vigência dos incentivos fiscais da década de 1960. Neste contexto, as espécies do gênero *Eucalyptus* se destacaram por apresentar rápido crescimento e adaptação às características edafoclimáticas do Brasil. De acordo com Dossa et al. (2002), o período foi um marco na silvicultura brasileira, com efeitos positivos para o setor de florestas plantadas.

O crescimento da demanda por produtos de base florestal estimulou o desenvolvimento da silvicultura, pela necessidade de obtenção de matéria-prima florestal para atender a indústria em larga escala e pequenos proprietários rurais. O reflorestamento torna-se uma alternativa viável, já que utiliza áreas na maioria das vezes degradadas ou em processo de degradação pelo uso intensivo da agricultura e pecuária. Além disso, promove a redução da dependência de matéria-prima de florestas nativas, contribuindo assim com a conservação desses ecossistemas.

O eucalipto ocupa hoje extensas áreas de reflorestamento, sendo a espécie florestal mais utilizada em plantios comerciais. Este sucesso é atribuído, principalmente, às múltiplas utilizações de sua madeira na produção de: celulose; lenha; carvão vegetal; madeira serrada; móveis e painéis reconstituídos.

A produção de biomassa florestal de eucalipto cresce, ao passo que investimentos são realizados na área tecnológica, sobretudo, no melhoramento genético. A espécie melhorada alcança altos índices de produtividade, por encontrar condições favoráveis e alta resistência às adversidades bióticas e abióticas, aumentando assim seu crescimento, conforme a capacidade produtiva local. O Brasil possui hoje a maior tecnologia em silvicultura do eucalipto, com produtividade de até 60 m<sup>3</sup>/ha/ano em ciclos de 7 anos (ABRAF, 2013).

Estudos e experimentos são realizados para analisar qual método de melhoramento é mais viável para determinada espécie e região.

Outro aspecto importante a ser considerado para ganhos de produtividade está relacionado com a avaliação de crescimento por meio de testes de espécies e procedências.

No Estado de Mato Grosso a base florestal é expressivamente vinculada à exploração de florestas nativas. No entanto, nos últimos anos ocorreu crescimento nos plantios de eucaliptos para a produção de biomassa com finalidade energética. Segundo FAMATO (2013), esse aumento é atribuído à necessidade de utilização de fontes de energia sustentável e barata, como é o caso da madeira de eucalipto.

O objetivo do presente estudo é avaliar o desenvolvimento silvicultural de 21 espécies e híbridos de eucaliptos, com foco nas características silviculturais adquiridas no plantio, visando determinar qual material obteve melhor desempenho para a região de Sinop-MT.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. EUCALIPTO NO BRASIL

Segundo Mora e Garcia (2000), o *Eucalyptus* é um gênero, predominantemente, originário da Austrália, com mais de 600 espécies identificadas e com vasta adaptação à diferentes climas e solos. Os mesmos autores ainda relatam que ao longo do tempo, algumas espécies foram adquirindo resistência a solos com baixa disponibilidade de nutrientes.

Os primeiros estudos silviculturais referentes ao crescimento do *Eucalyptus* no Brasil, foram iniciados por Navarro de Andrade entre 1904 e 1915, em Rio Claro, Estado de São Paulo, proporcionando avanços na silvicultura, que culminaram em extensas áreas plantadas com inúmeras espécies do gênero (ALBINO e TOMAZELLO FILHO, 1985).

Em regiões tropicais, o grande interesse em plantios de eucalipto está relacionado à grande relevância do gênero com a utilização industrial. As espécies do gênero apresentam adaptabilidade aos novos ambientes e ciclo de rotação curto ou médio, dependendo da finalidade do plantio (HIGA, 2000).

Segundo Bôas et al. (2009), a ampla utilização de espécies de *Eucalyptus* em reflorestamentos é atribuída, principalmente, ao rápido crescimento em comparação às espécies nativas, ampla utilização de seus produtos e boa qualidade da madeira.

Os usos diversificados da madeira de eucalipto são citados por Filho e Santos (2012), identificando suas utilizações na produção de celulose e papel, geração de energia, painéis de madeira reconstituída, biorredutor na siderurgia e obtenção de madeira roliça.

O aumento da produtividade e a redução do tempo dos plantios tornaram o eucalipto mais competitivo no cenário internacional, fato atribuído basicamente à redução de custos na produção, devido ao menor tempo de colheita (GUIA DO EUCALIPTO, 2008).

Segundo o anuário da ABRAF (2006), a média de produtividade dos plantios de eucaliptos no Brasil ultrapassa até dez vezes a produtividade de países como Finlândia, Portugal e Estados Unidos. Na década 70, a produtividade média do eucalipto era de cerca de 20 m<sup>3</sup>/ha/ano, atualmente, em determinadas localidades é possível atingir de 40 a 70 m<sup>3</sup>/ha/ano (ABRAF, 2006).

A área total de plantios de eucaliptos no Brasil em 2012 totalizou 5.102.030 hectares, representando crescimento de 4,5% (228.078 ha) em relação a 2011, impulsionado pelo aumento dos plantios referentes à projetos de empresas de papel e celulose (ABRAF, 2013).

## 2.2. EUCALIPTO NO ESTADO DE MATO GROSSO

A silvicultura no Mato Grosso encontra-se em fase inicial e a área plantada com eucaliptos no Estado é inferior a outras regiões do país, como sul e sudeste. Entretanto, mesmo com modesta extensão de plantios florestais, as informações dessas florestas são de grande importância para a viabilidade de plantios em larga escala no futuro. Com essas informações, é possível a identificação das potencialidades das espécies, material genético, bem como a adaptação à diferentes ambientes (SHIMIZU et al., 2007; AREFLORESTA, 2007).

Com a ascensão do agronegócio no Estado de Mato Grosso, estimulado em especial pela agricultura, aumentou-se a demanda por matéria-prima florestal, principalmente para fins energéticos. Com isso, houve aumento nos investimentos em plantios florestais, notadamente para produção de lenha e estruturas. Ganharam destaque para a produção de biomassa energética os eucaliptos tropicais *E. urophylla*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. pellita*, *Corymbia citriodora* e os híbridos urograndis (*E. urophylla* x *E. grandis*) e urocam (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*).

Muitos plantios não alcançam a produtividade desejada, por isso é necessário a implantação de povoamentos experimentais, compostos por diferentes espécies e procedências nas mais variadas condições edafoclimáticas (SHIMIZU et al., 2007).

Dados da FAMATO (2013) indicam que os reflorestamentos com as espécies de eucaliptos no Estado de Mato Grosso alcançam pouco mais de 180.000 hectares, porém, neste levantamento só foram incluídas as áreas com plantios de eucaliptos que possuíam mais de 400 hectares plantados com a essência florestal.

A média de produtividade do eucalipto em Mato Grosso é de 23,28 m<sup>3</sup>/ha/ano, porém, estudos de amostragem revelam que a produtividade pode alcançar índices de 55 m<sup>3</sup>/ha/ano. Para isso, são necessárias pesquisas que adotem sementes e clones melhorados para os mais diversos sítios, além de práticas silviculturais adequadas conforme o objetivo do plantio (SHIMIZU et al., 2007).

### 2.3. ESPÉCIES DE *Eucalyptus* spp. E *Corymbia* spp. ENVOLVIDAS NO EXPERIMENTO

Para uma alta produtividade em determinado sítio é necessário a seleção de procedências através de testes, desenvolvendo assim, materiais genéticos adaptáveis às diferentes localidades (FERREIRA et al., 1987). Ainda no melhoramento, os testes de progênies tornaram-se ferramenta útil, pois são importantes nas estimativas de parâmetros genéticos, selecionando indivíduos superiores para produção de sementes (KAGEYAMA, 1983).

Conforme Ferreira (1992), os testes clonais no gênero *Eucalyptus* são de grande utilidade para a silvicultura, pois estão ligados à redução na idade de exploração, maior produção de madeira de melhor qualidade, racionalização das atividades operacionais e redução nos custos de exploração e transporte.

#### 2.3.1. *Eucalyptus camaldulensis* Dehn

A espécie ocorre praticamente em toda a Austrália, sendo encontrada margeando os rios em sua área de ocorrência natural (FERREIRA, 1979).

O *Eucalyptus camaldulensis* é recomendado para áreas com características de déficit hídrico e problemas ligados à limitações do solo.

Em países que foi introduzido, apresentou tolerância à inundações periódicas; moderada resistência à geadas; madeira mais densa e com cerne bem diferenciado; boa adaptação a solos pobres e com baixo índice pluviométrico e apresenta bom potencial para talhadia (FERREIRA, 1979).

### 2.3.2. *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake

Essa espécie tem origem nas ilhas da Indonésia. Na área de ocorrência natural, sua madeira é utilizada em estruturas de alta resistência. No Brasil tem finalidade para o uso geral. (FERREIRA, 1979).

Com procedências utilizadas em experimento no Estado de São Paulo, a espécie apresentou produtividade variando de 55 a 76 estereos/ha/ano (FERREIRA, 1979).

### 2.3.3. *Eucalyptus grandis* Hill

Sua ocorrência natural é na Austrália, ao norte do Estado de New South Wales e ao sul do Estado de Queensland. A estação seca nas áreas de ocorrência natural não ultrapassa 3 meses e a espécie é tolerante à geadas ocasionais (FERREIRA, 1979).

Sua madeira é caracterizada por ser leve e apresentar boa trabalhabilidade, em ciclos longos é utilizada para serraria, ao passo que plantios mais novos possibilita a utilização da madeira como caixotaria. Ressaltando que, em idades precoces, aumenta-se a ocorrência de defeitos como: empenamentos e contrações na etapa de desdobramento das toras (FERREIRA, 1979).

### 2.3.4. *Eucalyptus resinifera* Sm

A ocorrência natural se limita ao litoral e cadeias montanhosas do norte do Estado New South Wales, e ao sul do Estado de Queensland (FERREIRA, 1979).

A espécie é considerada uma das mais importantes da Austrália, tendo sua madeira utilizada em serrarias e indústrias moveleiras. Apresenta limitações como a susceptibilidade ao déficit hídrico e geadas severas, a

estação seca não ultrapassa os 4 meses, porém, apresenta tolerância ao fogo, e boa resposta à condução por talhadia (FERREIRA, 1979).

### 2.3.5. *Corymbia citriodora* Hook

Ocorre naturalmente no centro e norte Queensland, Austrália. Tem crescimento moderado, variando de 24 a 40 metros de altura, podendo alcançar diâmetros de 120 cm (FERREIRA, 1979).

A espécie é susceptível à geadas; apresenta boa condução por talhadia; resistência à deficiência hídrica; em solos pobres apresenta altos índices de bifurcações, ligada principalmente à deficiência de boro (FERREIRA, 1979).

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIA NATURAL DAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* e *Corymbia*

Espécies	Altitude (m)	Precipitação média anual (mm)	Temperatura média máxima (°C)	Temperatura média mínima (°C)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	30 a 60	250 a 625	29 a 35	11 a 20
<i>Eucalyptus urophylla</i>	400 a 3000	1000 a 1500	29	8 a 12
<i>Eucalyptus grandis</i>	300 a 900	1000 a 1700	29 a 32	5 a 6
<i>Eucalyptus resinifera</i>	0 a 600	1350 a 1500	27 a 32	4 a 5
<i>Corymbia citriodora</i>	80 a 800	625 a 1000	29 a 35	5 a 10

Fonte: Ferreira (1979)

## 2.4. MELHORAMENTO GENÉTICO DO EUCALIPTO

Em estudos realizados por Paludzyszyn Filho e Santos (2011), sobre melhoramento genético do eucalipto, os autores são categóricos na avaliação de caracteres quantitativos ligados ao incremento volumétrico de madeira, em especial para espécies puras, visando assim, máxima produtividade.

As metas principais dos programas de melhoramento florestal são basicamente aumento da produtividade e qualidade da madeira nos



povoamentos, em cada ciclo de produção, garantindo a base genética da população (ODA et al., 1989).

As técnicas aplicadas em melhoramento genético do eucalipto, além de aumentar a produtividade dos plantios, proporciona matéria-prima para as indústrias brasileiras, com melhor qualidade nas propriedades tecnológicas da madeira. No Estado de Mato Grosso são necessários maiores estudos sobre germoplasma de eucaliptos nas mais diversas condições ambientais (COSTA et al., 2012).

#### 2.4.1. Hibridação e Clonagem

No final da década de 1960, a eucaliptocultura se expandiu no sul e sudeste do país. Essa época registrou o aparecimento do cancro, causado pelo fungo *Cryphonectria cubensis Burner* (Hodges), sendo esse fato o primeiro grande problema para o setor de florestas plantadas. Sendo assim, avançaram os investimentos em hibridação (CARVALHO E GERALDI, 2010).

A hibridação consiste no cruzamento entre diferentes espécies, resultando em indivíduos com características superiores desejáveis. O eucalipto é uma planta que apresenta grandes resultados nessas técnicas. Um dos híbridos mais conhecidos e utilizados em plantios florestais é o eucalipto urograndis, resultante das características positivas do *E. grandis* (crescimento e qualidade da madeira) e do *E. urophylla* (adaptação e resistência à doenças) (GUIA DO EUCALIPTO, 2008).

A propagação vegetativa ou clonagem, segundo Graça & Tavares (2000) é uma técnica que consiste em multiplicar indivíduos com características idênticas à planta-mãe.

Conforme Andrade (2001), quando se deseja a perpetuação de um material híbrido superior, utiliza-se a clonagem, justificada pela uniformidade e rapidez nos ganhos genéticos. A clonagem promove a manutenção das características adquiridas na hibridação, processo este impossível via seminal.

## 2.6. DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO

De acordo com Albino e Tomazello Filho (1985), através de estudos obtidos em Minas Gerais, constatou-se que o crescimento do eucalipto varia com a espécie, idade e local do plantio. Ressaltam ainda os autores que, maiores ganhos de produtividade estão ligados diretamente à escolha de espécies/procedências mais adequadas para as diferentes regiões bioclimáticas.

Quando a finalidade de um plantio é a produção de biomassa madeireira, as variáveis de maior importância são a altura e o DAP (diâmetro à altura do peito). O crescimento em comprimento e em diâmetro das árvores são resultados das atividades dos meristemas apical e cambial, respectivamente (HUSCH et al., 1982). Desse modo, o crescimento é influenciado por fatores genéticos da espécie e características de clima, solos, topografia e competição (LAMPRECHT, 1990).

O crescimento em altura das árvores nos plantios recebe pouca influência do espaçamento e práticas silviculturais aplicadas, no entanto, pode haver diferenças devido ao material genético (MAGALHÃES, 2003).

Em estudo realizado no noroeste mineiro, Magalhães et al. (2007) constataram que o desempenho silvicultural de quatro clones foi superior ao obtido por mudas originadas de espécies e procedências.

Levantamento realizado para diagnosticar a silvicultura em Mato Grosso, realizado pela Famato (2013), o Estado de Mato Grosso foi dividido em quatro grandes regiões, onde, por meio de amostras obteve-se os resultados médios de crescimento dos plantios de *Eucalyptus*. Os resultados foram estimados através de parcelas, pelo método de caminhamento de área indefinida, onde foram medidas 100 árvores de cada parcela, contabilizando ainda, as falhas e tocos onde realizaram-se os desbastes. O total de parcelas utilizadas foi de uma a cada 400 hectares de plantio.

Tabela 1 - MÉDIAS DAS VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO EM MATO GROSSO.

Região	Idade (anos)	Espaçam. (m)	DAP (cm)	Altura (m)	Área basal (m <sup>2</sup> )
Centro-Sul	5,23	3x3	15,64	17,27	1,6806
Médio-Norte	5,8	3x2	17,04	17,85	1,9032
Oeste	6	3x3	11,71	13,83	0,7494
Sudeste	5,26	3x3	15,99	19,27	1,5777

Fonte: FAMATO (2013)

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no município de Sinop, médio norte de Mato Grosso, na área experimental de um viveiro de mudas florestais, na coordenada geográfica 11°52'05" S e 55°27'52" W e com altitude de 384 m.

O clima da região é do tipo Awi segundo a classificação de Köppen (VIANELLO e ALVES, 1991), sendo tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses. A precipitação média anual é de 2.200 mm, com médias de temperaturas em torno de 25°C.

Para o experimento, foram utilizados 21 materiais entre clones/sementes de *Eucalyptus*, provenientes de 5 viveiros diferentes do Estado de Mato Grosso. O experimento foi instalado em uma área de 3,70 hectares em Janeiro de 2009.

O preparo do solo foi realizado com subsolador aplicando-se fosfato reativo e, na correção do solo, foram utilizados 2 toneladas de calcário por hectare. Para combater os cupins, foi aplicado 100 ml de produto à base de Fipronil 30%, na redução da matocompetição, aplicação de herbicida glifosato pré-plantio. Na fase inicial, combateram-se as formigas na área do experimento e ao seu redor, compreendendo uma faixa de 100 metros de largura.

Adotou-se o delineamento ao acaso experimental em blocos, com 16 tratamentos representados pelos diferentes materiais de origem clonal ,e, separadamente 5 tratamentos de materiais oriundos de sementes, que foram distribuídos aleatoriamente ao longo da área do experimento. O espaçamento utilizado no plantio foi 2,5 m x 3,6 m totalizando 9 m<sup>2</sup> por planta. A área foi dividida em parcelas de 7 x 7 árvores, com 49 plantas por parcela, em um total de 84 parcelas experimentais. Para evitar efeito de borda, foram mensuradas apenas 25 árvores do interior da parcela.

Os dados de crescimento foram obtidos através de inventário total da área, realizado em fevereiro de 2013, quatro anos após o plantio.

Após 48 meses foram avaliados: o diâmetro à altura do peito (DAP); a altura total da árvore (HT); área basal (G) e sobrevivência (S%).

### 3.1. ESPÉCIES SUBMETIDAS AO EXPERIMENTO

Por meio de espécies puras ou processo de hibridação, o experimento do município de Sinop-MT envolveu as seguintes espécies:

QUADRO 2 - MATERIAIS CLONAIIS TESTADOS

TRATA.	DENOMINAÇÃO	HÍBRIDO OU ESPÉCIE
1	105	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
2	FI F1 H13	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
3	I 144	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
4	FI F11	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
5	FI F1 C219	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
6	H13	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
7	I 042	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
8	FI F8	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
9	I 224	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
10	103	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
11	GG 100	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
12	H 77	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>
13	VM 01	<i>E. urophylla</i> x <i>camaldulensis</i>
14	608	<i>E. resinifera</i> x <i>E. grandis</i>
15	1277	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>
16	23	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>

QUADRO 3 - MATERIAIS SEMINAIS TESTADOS

<b>TRAT.</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>HÍBRIDO OU ESPÉCIE</b>
<b>1</b>	UG	<i>E. urophylla x E. grandis</i>
<b>2</b>	UG	<i>E. urophylla x E. grandis</i>
<b>3</b>	CA	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<b>4</b>	CI	<i>Corymbia citriodora</i>
<b>5</b>	CI LCA 0219	<i>Corymbia citriodora</i>

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. MATERIAIS CLONAIS

TABELA 2 – MÉDIAS DE CRESCIMENTO DOS MATERIAIS CLONAIS

Trata.	Híbrido ou Espécie	Sobrevivên. (%)	Média DAP (cm)	Altura (m)	g ( trata.)
1	Urograndis	79 b	15,92 a	23,19 a	0,0199 a
2	Urograndis	97 a	16,45 a	24,07 a	0,0212 a
3	<i>E. resinífera x E. grandis</i>	80 b	14,20 b	20,47 c	0,0160 b
4	<i>E. camaldulensis</i>	100 a	11,18 d	14,54 e	0,0098 c
5	Urograndis	99 a	15,67 a	23,34 a	0,0193 a
6	Grancam	90 b	13,14 b	18,18 d	0,0137 b
7	Urograndis	88 b	14,05 b	23,38 a	0,0155 b
8	Urograndis	97 a	15,95 a	23,41 a	0,0200 a
9	Urograndis	98 a	16,02 a	23,75 a	0,0202 a
10	Urograndis	94 a	16,03 a	23,04 a	0,0202 a
11	Urograndis	92 a	16,02 a	22,74 a	0,0201 a
12	Urograndis	93 a	15,98 a	23,74 a	0,0200 a
13	Urograndis	87 b	12,36 c	17,39 d	0,0120 c
14	Urograndis	98 a	16,06 a	23,59 a	0,0202 a
15	Urograndis	100 a	15,33 a	22,06 b	0,0185 a
16	Urocam	100 a	16,06 a	19,17 d	0,0203 a
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.		CV% 10,23	CV% 4,65	CV% 4,74	CV% 8,69

Em relação ao crescimento em diâmetro dos clones, onze materiais se destacaram e não apresentaram diferenças significativas entre seus valores, destes, dez são do híbrido urograndis (*E. urophylla x E. grandis*) e um do híbrido urocam (*E. urophylla x E. camaldulensis*). Entre os urograndis, destacaram-se os híbridos 105, I144, C219, F1H13 e F8 com 16,45 cm, 16,06 cm, 16,03 cm, 16,02 cm e 16,02 cm, respectivamente (Tabela 2 e Figura 1). Já o híbrido urocam, teve o melhor desenvolvimento do DAP atribuído ao material VM01 com 16,06 cm (Tabela 2).

Em estudo realizado na Bahia com clones de híbridos de eucaliptos, utilizando tratamentos com irrigação aos 38 meses, Reis et al. (2006) constataram o DAP médio de 13,77 cm em quatro clones de urograndis, resultados esses inferiores ao do presente estudo. Todavia, vale salientar que o experimento de Sinop apresentava 48 meses de idade na ocasião do estudo.

O Tratamento 4 com a espécie *E. camaldulensis* (Tabela 2), obteve o resultado mais baixo entre os clones, com diâmetro médio de 11,18 cm, lembrando que o *E. camaldulensis* foi a única espécie pura entre os clones. Porém, Drumond et al. (1998) em experimento com *E. camaldulensis* em Sergipe, concluíram que a espécie obteve os melhores resultados entre os materiais testados, com 5,8 cm de DAP médio aos 30 meses, em condições de solos ácidos e baixa fertilidade.

Em relação à altura total das árvores do experimento, novamente ficou evidenciado a superioridade do híbrido urograndis (*E. urophylla* e *E. grandis*) em relação aos outros materiais clonais.

Com os dez primeiros materiais, todos urograndis, não diferindo significativamente entre si por meio do teste de Scott-Knott a 5%, os clones alçaram médias entre 24,07 m com o tratamento 2 a 22,74 m com o tratamento 11, esse último, apresentando a menor média entre os materiais que não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2).

O índice inferior em altura entre os clones, novamente foi observado pela espécie de *E. camaldulensis* tratamento 4, com média de 14,54 m (Tabela 2). No entanto, a média de altura do experimento de Sinop-MT, foi equivalente aos resultados constatados por Silva et al. (1992), que apresentaram o *E. camaldulensis* como a espécie que obteve a melhor média de altura, com 15,70 m aos 12 anos de idade, em experimento conduzido em Lassance-MG.

Nos dados de sobrevivência, notou-se uma inversão dos resultados até agora apresentados. A espécie *E. camaldulensis* que obteve os piores resultados de DAP e altura entre os clones, alcançou 100 % de sobrevivência nas 4 repetições do tratamento 4 (Figura 2). Isso demonstra resistência adquirida pelo clone *E. camaldulensis* nas condições



edafoclimáticas da região do estudo, que pode ser atribuída à qualidade do material genético e práticas adequadas na implantação dos povoamentos.

Outro material clonal que apresentou resultados satisfatórios para a sobrevivência foi o híbrido urocam (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) tratamento 16, com 100% de sobrevivência. Outra espécie que se destacou foi o híbrido urograndis tratamento 15 com 100% de sobrevivência (Tabela 2).



FIGURA 1 - No detalhe os híbridos clonais urograndis tratamento 2 (esquerda) e tratamento 14 (direita) dois que apresentaram maiores médias de diâmetro.



FIGURA 2 - O *Eucalyptus camaldulensis* atingiu 100 % de sobrevivência no tratamento tratamento 4.

Os resultados processados e analisados da área transversal, ocuparam as mesmas posições dos tratamentos em diâmetro, nos materiais clonais e seminais. Esses resultados já eram esperados, tendo em vista que a área basal está intimamente relacionada ao diâmetro dos indivíduos, sendo fundamental para obter-se os índices volumétricos. Entretanto, é necessário ter o conhecimento dos índices de sobrevivência para determinar a área alcançada pelos indivíduos e extrapolar os resultados para metro quadrado (m<sup>2</sup>) por hectare

## 4.2. MATERIAIS SEMINAIS

TABELA 3 - MÉDIAS DE CRESCIMENTO MATERIAIS SEMINAIS

Trata.	Híbrido ou Espécie	Sobreviv. (%)	Média DAP (cm)	Altura (m)	g (m <sup>2</sup> )
1	Urograndis	59 a	14,28 a	17,48 b	0,0160 a
2	Urograndis	69 a	14,98 a	20,72 a	0,0176 a
3	<i>C. citriodora</i>	75 a	7,84 d	12,95 d	0,0048 d
4	<i>E. camaldulensis</i>	75 a	12,13 b	14,78 c	0,0116 b
5	<i>C. citriodora</i>	85 a	10,07 c	14,97 c	0,0080 c
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.		CV% 11,86	CV% 7,10	CV% 5,63	CV% 13,66

Os melhores resultados dos materiais seminais em diâmetro foram do híbrido urograndis, tratamento 2 com 14,98 cm e tratamento 1 com 14,28 cm de diâmetro, entre as repetições dos dois tratamentos. O povoamento seminal da espécie de *C. citriodora* obteve a pior média de diâmetro à altura do peito entre todos os materiais, de origem seminal, com 7,84 cm de DAP no tratamento 3 (Tabela 3). Em Pernambuco, com apenas 12 meses de idade a espécie de *C. citriodora* obteve média de 5,5 cm de DAP (COUTINHO, 2004). Uma das possíveis causas do incremento baixo para a espécie *C. citriodora*, pode estar no fato de que na área de ocorrência natural, a média de pluviosidade está entre 625 e 1000 mm anuais e a espécie apresenta tolerância ao déficit hídrico intenso, condição diferente da região médio norte do Estado de Mato grosso com índices pluviométricos acima dos 2000 mm anuais.

O *E. camaldulensis* tratamento 4 obteve resultado de 14,78 cm de altura (Tabela 3 e Figura 3). Sendo esse valor, inferior entre as espécies seminais que tiveram o melhor desenvolvimento em altura, atingido pelos híbridos urograndis FSUG (Tratamento 2) e VVUG (Tratamento 1), com 20,72 m e 17,48 m, respectivamente.

Lembrando que os materiais híbridos consistem da junção de características favoráveis de duas espécies distintas. Sendo assim, a comparação entre o eucalipto urograndis e o *E. camaldulensis*, deve ser

entendida e analisada sobre aspectos diferentes, uma vez que o híbrido urograndis possui as características do *E. grandis*, que tem como peculiaridade altos índices de crescimento, índices esses, maiores que os encontrados em *E. camaldulensis*.

Dessa forma, a espécie que apresentou resultado inferior em altura entre todos os materiais seminais foi o *C. citriodora* tratamento 3, com 12,95 m (Figura 4), resultado já esperado, uma vez que o gênero *Corymbia* apresenta geralmente menor porte em altura que outras espécies do gênero *Eucalyptus*. Contudo, os resultados foram superiores aos apresentados por Drumond, (1998) e Coutinho (2004), que observaram crescimento de 6,3 m e 6,35 m aos 30 e 12 meses, respectivamente, em outras regiões.

As duas espécies seminais de *C. citriodora* mostraram-se mais resistentes, com o tratamento 5 com 85% e tratamento 3 com 75%. A maior mortalidade entre seminais foi do híbrido urograndis tratamento 1 que mostrou-se pouco resistente com 41% de mortalidade média entre os indivíduos.

A baixa sobrevivência do material VVUG (Tratamento 1) e outras espécies citadas, pode estar relacionada ao material genético em questão, que não atendeu as peculiaridades do ambiente ao qual foi submetido. Outras possíveis causas para a mortalidade elevada, pode ser atribuída a erros decorrentes da operação de plantio e também à qualidade das mudas, já que esses tratamentos apresentaram grande quantidade de falhas.





FIGURA 3 - O *Eucalyptus camaldulensis* de origem seminal obteve resultado de altura média de 14,78 cm no tratamento 4.



FIGURA 2 - Destaque do povoamento de *Corymbia citriodora* tratamento 3 seminal.

## 5. CONCLUSÕES

No presente estudo conclui-se que de maneira geral os híbridos clonais de urograndis (*E. camaldulensis* x *E. urophylla*) e urocam (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) apresentaram melhor performance em todas as variáveis analisadas. Destaca-se os materiais clonais urograndis 105, I144, F1H13, H13, F11, F8 e C219, e urocam VM 01. Além disso, o *E. camaldulensis* clonal não apresentou mortalidade entre os indivíduos do tratamento.

O híbrido urograndis tratamento 2 do material seminal, apresentou os melhores resultados de média das variáveis analisadas.

Sendo assim, os híbridos clonais urograndis e urocam citados acima, além do híbrido urograndis tratamento 2 seminal, são os materiais mais indicadas para a região de Sinop, por apresentarem melhor desenvolvimento nas variáveis analisadas. A continuidade de estudos no experimento em idades mais avançadas, são de grande importância para coleccionar informações de desenvolvimento e adaptação dessas espécies para a região médio norte mato-grossense.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, J. C.; FILHO, M. T. Evolução do crescimento de doze espécies/procedências de *Eucalyptus* em três regiões bioclimáticas do estado de Minas Gerais. **Boletim de Pesquisa Embrapa**, n. 25, p. 5-21, 1985.

ANDRADE, H. B.; RAMALHO, M. A.; ALTHOFF, P. Melhoramento genético de eucalipto para energia na V&M florestal. **EMBRAPA**, Curitiba, v.62, p. 41-50, 2001.

ANUÁRIO estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: **ABRAF**, 2012. 148 p.

AREFLORESTA. Associação de reflorestadores de Mato Grosso, Seminário terra e sustentabilidade, **SEMA**, 2012.

CARVALHO, A. D. F.; GERALDI, I. O. **Histórico do melhoramento genético de eucalipto no brasil**. Piracicaba, SP. ESALQ, 2006 (Seminário do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas).

COSTA, R. B.; AZEVEDO, L.; MARTINEZ, D. T.; TSUKAMOTO, A.; FERNANDES, D.; OLIVEIRA, O.; REZENDE, M. Avaliação genética do *Eucalyptus camaldulensis* no Estado de Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, 32, n. 70, p. 165-173, 2012.

COUTINHO J. L. B.; SANTOS V. F.; FERREIRA R. L. C. E NASCIMENTO J. C. B. Avaliação do comportamento de espécies de *Eucalyptus* spp. na zona da mata pernambucana. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.771-775, 2004.

DEMOLINARI, R. A. et al. Crescimento de plantios clonais de eucalipto não desbastados na região de Monte Dourado (PA). **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.503-512, 2007.

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, V. R.; CARVALHO, O. M. Comportamento silvicultural de espécies e procedências de *Eucalyptus* na região dos Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 137-142, 1998.

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (Famato). **Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso**. – Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (Imea) – Cuiabá: 2013.

FERREIRA, M. Melhoramento e a silvicultura intensiva clonal. **IPEF**, Piracicaba, n. 45. p. 22-30, 1992.

FILHO, E. P.; SANTOS, P. E. T. Programa de melhoramento genético de Eucalipto da Embrapa Florestas: resultados e perspectivas. **Embrapa Florestas**, Colombo, n. 214, p. 64, 2011.

HIGA, R. A.; HIGA, R. C. Indicação de espécies para reflorestamento. Brasília, **Embrapa informação tecnológica**, 2000. p. 101-124.

KAGEYAMA, P. Y.; VENCOVSKY, R. Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. **IPEF**, Piracicaba, v. 24, p. 9-26, 1983.



LERAYER, A. et al. **Guia do eucalipto: Oportunidades para um desenvolvimento sustentável**. Piracicaba: Ipef, 2008. 19 p.

MAGALHÃES, W.; MACEDO, R.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E.; JÚNIOR, M. Desempenho silvicultural de clones e espécies/procedências de *Eucalyptus* na região noroeste de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 4, p. 368-375, 2007.

MENDONÇA, A. V. R.; CARNEIRO J. G.; SANTIAGO, A. R.; FREITAS, T. A. Desempenho de quatro espécies de *Eucalyptus* spp. em plantios puros e consorciados com sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) em cava de extração de argila. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.3, p.395-405, 2008.

MORA, A. L; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no brasil**. 1.ed. São Paulo: Sociedade brasileira de silvicultura,. 2000.112 p.

ODA, S. Problemas no melhoramento genético clássico do eucalipto em função da alta intensidade de seleção. **IPEF**, Piracicaba, n. 41/42, p.8-17, 1989.

PALUDZSZYN FILHO, E.; TELLES, P. E. Programa de melhoramento genético de eucalipto da Embrapa florestas, Colombo, PR. **Embrapa Florestas**, 2011. 214 p.

QUIQUI, E. M.; MARTINS, S. S.; SHIMIZU, J. Y. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* para o noroeste do estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1173-1177, 2001.

SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. v. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso 2007**. Cuiabá: Central de Texto, 2007. 63 p.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991.

VILAS BÔAS, O.; MAX, J. C. M.; MELO, A. C. G. Crescimento comparativo de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* no município de Marília, SP. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.21, n. 1 p. 63-72, 2009.