



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LORENA CRISTINA SANTOS GOMES

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO DE CLONES DE
EUCALIPTO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE ARAGUATINS-TO**

ARAGUATINS-TO

2018



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LORENA CRISTINA SANTOS GOMES

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO DE CLONES DE
EUCALIPTO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE ARAGUATINS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Biologia do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*, como exigência à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

ARAGUATINS-TO

2018

Gomes, Lorena Cristina Santos.

Análise do crescimento em altura e diâmetro de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Araguatins-TO / Lorena Cristina Santos Gomes – Araguatins, 2018.

36f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, 2018.

Orientador(a): Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

1. Eucalipto. 2. Material Genético. I. Título



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “ANÁLISE DO CRESCIMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO DE CLONES DE EUCALIPTO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE ARAGUATINS-TO”

AUTOR: LORENA CRISTINA SANTOS GOMES

ORIENTADOR: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 21 / 08 / 2018.

Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Profa. Dra. Roberta Freitas de Souza Lobo
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Me. Thiago de Loiola Araújo e Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde, sabedoria, capacidade, dedicação, por ter me dado força para persistir e conquistar meus objetivos, pela vontade de aprender dia após dia. A Ele toda gratidão.

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva, por ter aceitado me orientar, pela forma segura e brilhante como o fez, confiança e por todo apoio que recebi durante o processo.

Ao meu pai, Wanderley Pereira Gomes pela educação, ensinamento, e pelo o amor;
A minha amada e maravilhosa mãe, Maria de Lourdes Pereira Santos Gomes, pela educação, pelo ensinamento, pelo incentivo, por sempre acreditar na minha capacidade e por todo amor materno.

Ao meu esposo, Wilkley Braga dos Reis pela ajuda, companheirismo, e por me estimular a alcançar meus objetivos.

As minhas irmãs, Ludymilla Mayelle Pereira Gomes e Samylla Pereira Gomes, pelo amor fraterno e amizade.

Aos meus amigos e colegas de graduação, pela amizade, atenção, conselhos e companheirismo durante o período de faculdade.

Aos meus professores de graduação, pelos ensinamentos, dedicação, conselhos e companheirismo durante o período de faculdade.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

RESUMO

A Silvicultura intensiva clonal praticada com eucalipto, apresenta, atualmente no Brasil, níveis de produção e tecnológicos reconhecidos em todo o mundo. O presente estudo teve por objetivo analisar o crescimento em altura e diâmetro de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Araguatins-TO, e assim selecionar os clones de eucaliptos que apresentassem um melhor potencial genético para as condições edáficas locais, além de estimar a predição destes materiais genéticos. O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO - *Campus* Araguatins). A área do experimento é plana, corresponde a 5.770,49 m² o que equivale a 0,5779 ha, com um total de 840 clones. O espaçamento adotado entre fileiras e plantas foi de 3m x 2m respectivamente. Foram definidos em conjunto com empresas parceiras e especialistas em Melhoramento Genético Florestal, 20 materiais genéticos, sendo parte clones comerciais de empresas e parte materiais de desenvolvimento. Cada clone testado representa um tratamento que são identificados da seguinte forma: 546, 1404, FE0820, FE0923, VM01, FE0919, FE0908, FE0915, AEC144, 1253, FE0909, 1250, FE0912, 1407, A217, 597, FE0911, FE1324, 1445, FE0906. Realizou-se análise variância e comparação entre médias por meio do teste de Scott-knott ($p < 0,05$), com uso do programa SISVAR v. 5.4. O presente estudo é a continuação do iniciado em uma tese de TCC do IFTO-*Campus* Araguatins, que teve por objetivo avaliar o crescimento inicial de clones de eucalipto aos 14 meses de idade, e selecionar os que expressassem melhor potencial genético para as condições edafoclimáticas locais, além de estimar a predição destes materiais genéticos. Com base nisso, houve a necessidade de continuidade dos estudos, avaliando por mais tempo, verificando assim, se ocorreria compensação futura em outros estádios de crescimento e desenvolvimento, do DAP e ALT, e consequentemente no volume de madeira. Sendo assim o estudo teve um intervalo de um ano da avaliação anterior. O clone VM01 foi estatisticamente superior em comparação com os clones em relação a altura na primeira e segunda avaliação. No que se refere a circunferência na primeira avaliação não houve diferença estatística significativa, já na segunda avaliação os clones 1445, VM01, AEC144, FE0909, 1253, FE0912, FE0906, A217, FE0820, 1250, FE0923, 1404, 597, 546, 1407 e FE0911 apresentaram maior crescimento, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Em geral, considerando-se desde a primeira avaliação aos 14 meses de idade até o final do período experimental conclui-se que esses materiais clonais citados acima seriam os melhores para ser implantado nas condições edafoclimáticas de Araguatins-TO, pois provavelmente apresentaria um bom desempenho, maior sobrevivência nas condições climáticas da região, maior volume por hectare, em comparação com os outros clones avaliados.

Palavras-chave: Eucalipto, Material genético, Condições edafoclimáticas.

ABSTRACT

The intensive clonal silviculture practiced with eucalyptus presents, currently in Brazil, production levels and technology recognized throughout the world. The present study had as objective to analyze the growth in height and diameter of *eucalyptus* clones in the edaphoclimatic conditions of Araguatins-TO, and thus to select the clones of *eucalyptus* that presented a better genetic potential for the local edáficas conditions, besides estimating the prediction of these genetic material. The experiment was installed in the experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins (IFTO - *Campus* Araguatins). The area of the experiment is flat, corresponding to 5,770.49 m² which is equivalent to 0.5779 ha, with a total of 840 clones. The spacing adopted between rows and plants was 3m x 2m respectively. They were defined jointly with partner companies and specialists in Forest Genetic Improvement, 20 genetic materials, part of which are commercial clones of companies and part developmental materials. Each clone tested represents a treatment that is identified as follows: 546, 1404, FE0820, FE0923, VM01, FE0919, FE0908, FE0915, AEC144, 1253, FE0909, 1250, FE0912, 1407, A217, 597, FE0911, FE1324, 1445, FE0906. A variance analysis and comparison between means were done by the Scott-knott test ($p < 0.05$), with use of the SISVAR v. 5.4. The present study is the continuation of the initiate in a CBT thesis of the IFTO-*Campus* Araguatins, which aimed to evaluate the initial growth of eucalyptus clones at 14 months of age, and to select those that expressed the best genetic potential for local edaphoclimatic conditions, besides estimating the prediction of these genetic materials. Based on this, it was necessary to continue the studies, evaluating for a longer period, thus verifying whether future compensation would occur at other stages of growth and development, of DAP and ALT, and consequently in the volume of wood. Therefore, the study had an interval of one year from the previous evaluation. Clone VM01 was statistically superior in comparison to clones in relation to height in the first and second evaluations. Regarding the circumference in the first evaluation there was no significant statistical difference, already in the second evaluation the clones 1445, VM01, AEC144, FE0909, 1253, FE0912, FE0906, A217, FE0820, 1250, FE0923, 1404, 597, 546, 1407 and FE0911 showed higher growth, differing statistically from the other treatments. In general, considering from the first evaluation at 14 months of age until the end of the experimental period it is concluded that these clonal materials mentioned above would be the best to be implanted under the edaphoclimatic conditions of Araguatins-TO. Because it would probably perform well, greater survival in the climatic conditions of the region, higher volume per hectare, compared to the other clones evaluated.

Key words: Eucalyptus, Genetic material, Socio-climatic conditions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Local do experimento	20
Figura 2. A distribuição dos tratamentos seguiu a	
A Interdisciplinaridade na Educação de Jovens e Adultos seguinte organização	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Algumas características deste solo anteriormente a instalação.....	22
Tabela 2. Características físicas do solo anteriormente a instalação do ensaio.	22
Tabela 3. Clones de <i>Eucalyptus</i> avaliados no IFTO-(<i>Campus Araguatins</i>).	22
Tabela 4. Análise de variância para as características de altura total (ALT) dos 20 genótipos de <i>Eucalyptus</i> em teste clonal cultivado em Araguatins-TO.	25
Tabela 5. Análise de variância para as características circunferência a altura do peito (CAP) para a segunda avaliação de <i>Eucalyptus</i> em teste clonal cultivado em Araguatins-TO.	26
Tabela 6. Segunda avaliação da circunferência a altura do peito (CAP) e altura clones de <i>Eucalyptus</i> , cultivados em Araguatins-TO. Avaliação realizada no dia 16 e 17 de junho de 2018.....	27
Tabela 7. Primeira avaliação da circunferência a altura do peito (CAP) e altura de clones de <i>Eucalyptus</i> , cultivados em Araguatins-TO. Avaliação realizada 505 dias, em 30 de julho de 2017	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Aspectos gerais do Eucalipto	13
2.2 Importância do Eucalipto no Tocantins.....	16
2.3 Melhoramento Genético do Eucalipto	19
2.4 Avaliação Silvicultural.....	19
2.5 Crescimento em diâmetro	20
2.6 Crescimento em altura	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A silvicultura intensiva clonal praticada com eucalipto, apresenta, atualmente no Brasil, níveis de produção e tecnológicos reconhecidos em todo o mundo. O setor de florestas plantadas no Brasil, cresceu muito nos últimos anos, contribuindo numa parcela importante da nossa economia, representando cerca de 1,1% de toda riqueza gerada no país e com participação em 5,5% do produto interno bruto industrial (IBÁ, 2015).

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família Myrtaceae, possui mais de 700 espécies catalogadas e são plantas do tipo arbóreas de grande porte (VITAL, 2007). As espécies são de ocorrência natural em todo o continente australiano e várias ilhas da Oceania (ANDRADE, 1909). Dentre as suas características, se destaca o seu rápido crescimento e a sua adaptabilidade a várias regiões em torno do globo terrestre (ANDRADE, 1961).

Outra característica marcante dessa espécie, é o uso diversificado de sua madeira, sendo amplamente utilizada na produção de celulose e papel, carvão, lenha, mourões, postes; no setor de construção civil, chapas e laminados, entre outros usos. Com isso esse gênero, está entre os mais plantados do mundo, com cerca de 14 milhões de hectares, sendo que em 58 países existem plantios em grande escala (SILVA et al., 2003; PAVAN, 2009).

Em 2011, a área ocupada por plantios florestais no Tocantins totalizou 83.590,20 ha, sendo 90,98% correspondente à área de Eucalipto, sendo que está presente em maior concentração no norte do Estado. As principais espécies plantadas são: *E. urophylla*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. urograndis* (clones de *E. urophylla* x *E. grandis*) (SEAGRO, 2012).

A produtividade do eucalipto em muitos países variam muito, em função das condições edafoclimáticas, da espécie utilizada, da procedência do propágulo vegetal e do seu grau de melhoramento, podendo ser influenciada também pelas práticas silviculturais aplicadas e os diferentes tipos de manejo empregado (SCARPINATI, 2007).

A partir de 1966, várias espécies de eucalipto foram plantadas no país, incentivadas por ações governamentais de incentivos fiscais voltadas ao reflorestamento. Com isso, em poucos anos a área plantada saltou de 400 mil ha para 3 milhões de ha, se tornando a espécie exótica com maior área plantada do

país. Desde então vários estudos foram iniciados afim de verificar procedências de espécies e avaliar o crescimento das mesmas em diferentes regiões do país. Nessa mesma época iniciaram-se pesquisa no ramo de clonagem de espécies (REMADE, 2001).

O eucalipto é a essência florestal mais cultivada no Brasil, correspondendo a cerca de 70 % da área total de florestas plantadas (ABRAF, 2013). Além de possuir múltiplos usos, diversas espécies de eucaliptos se adaptaram satisfatoriamente às condições edafoclimáticas brasileiras, apresentando boa produtividade e rentabilidade (MOTTA et al., 2010).

O presente estudo teve por objetivo analisar o crescimento em altura e diâmetro de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Araguatins -TO, e assim selecionar os clones de eucaliptos que apresentassem um melhor potencial genético para as condições edáficas locais, além de estimar a predição destes materiais genéticos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais do Eucalipto

O gênero eucalipto foi introduzido no Brasil a partir de 1855 (ANDRADE, 1961). Edmundo Navarro de Andrade é considerado no Brasil como “o pai do eucalipto”. No início dos anos de 1900 o pesquisador iniciou seu trabalho de comparação do desenvolvimento das mudas de eucalipto com outras espécies nativas. Esses estudos continuaram entre 1904 a 1909, e, com a comprovação do crescimento superior das espécies de eucalipto em relação às outras espécies, a companhia paulista de estradas de ferro iniciou os plantios em escala comercial, com o objetivo de abastecimento das caldeiras das locomotivas (MORA e GARCIA, 2000; JUNIOR e COLODETTE, 2013).

O gênero *Eucalyptus*, originário da Austrália, possui cerca de 700 espécies descritas e tem sido uma grande alternativa na produção madeireira no Brasil. Isso se dá principalmente em razão do seu rápido crescimento e da alta produtividade (RAMOS et al., 2011). É uma espécie arbórea pertencente à família das Mirtáceas. No Brasil, seu cultivo em escala econômica começou em 1904, mais precisamente a partir de 1965, com a lei dos incentivos fiscais ao reflorestamento, quando sua área de plantio aumentou de 500 mil para 3 milhões de hectares (VALVERDE, 2007).

A cultura do *Eucalyptus* se encontra espalhada por quase todo o território nacional, embora grande parte da área de cultivo apresente limitações ao desenvolvimento das plantas, como diversos níveis de estresse hídrico. Dessa forma, é difícil a escolha de indivíduos adaptados, tornando se necessário identificar os materiais mais promissores para cada situação (STAPE et al., 2004). A busca por maior produtividade no setor florestal tem demandado pesquisas à procura de materiais genéticos mais produtivos e adaptados às diferentes condições ambientais (VELLINI et al., 2008).

O eucalipto apresenta alta taxa de crescimento, plasticidade, variações nas propriedades da madeira e outros. Trata-se da espécie folhosa mais usada para obtenção de celulose, por sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e regionais e pelo rápido crescimento até a idade de corte, comparativamente a outras espécies florestais produtoras de celulose (OLIVETTI NETO, 2009).

A seleção de clones com boas características silviculturais e tecnológicas é o objetivo primordial dos programas de melhoramento com *Eucalyptus* no Brasil. Em tais programas, os clones são avaliados em diferentes ambientes antes da seleção final, recomendação e multiplicação para exploração comercial. Como os ambientes utilizados nos experimentos são bastante diversificados, espera-se que ocorra a interação entre clones e ambientes e que ela tenha um papel importante na manifestação fenotípica (NUNES et al., 2002).

As características da silvicultura clonal são justificadas pela uniformidade dos plantios, possibilitando maior controle sobre a qualidade dos produtos; aproveitamento de combinações genéticas raras, como híbridos; maximização de ganho em produtividade silvicultural e de qualidade tecnológica da madeira em uma única geração de seleção; possibilidade de controlar doenças (XAVIER et al., 2009).

O eucalipto tem sido intensivamente cultivado no Brasil em decorrência de suas características de rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação e das aplicações para diferentes segmentos (BARROS et al., 2000). O gênero *Eucalyptus* é de grande plasticidade, crescendo satisfatoriamente em uma grande diversidade de condições edafoclimáticas (DEL QUI QUI et al., 2001).

O *Eucalyptus* é um gênero com espécies que apresentam capacidade adaptativa às diversas condições ambientais, facilidade na reprodução e propagação, da biotecnologia em franca expansão e o custo de produção baixo, quando comparado a outras espécies florestais. Essas condições favoráveis resultaram em uma área plantada no Brasil de 5.102.030 ha e produtividade média de 40,7 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ em 2012 (ABRAF, 2013).

Foram criadas novas técnicas de plantio e manejo na área florestal para aumentar sua produtividade, a partir da conscientização de que as florestas nativas são finitas diante do seu exaustivo uso (NOGUEIRA e LORA, 2003). Com o desenvolvimento tecnológico obtido juntamente com as condições de solo e clima, o Brasil tem um extraordinário desempenho no setor florestal, se destacando no cenário mundial (GONÇALVES, 2012).

A silvicultura clonal corresponde ao conjunto de técnicas silviculturais para implantação e manejo de um povoamento clonal. Por apresentar um antecessor comum, as plantas derivadas de um clone serão geneticamente idênticas. Este processo possibilita uniformidade dos plantios, maior controle da qualidade dos

produtos, combinações genéticas raras, maximização do ganho em produtividade e qualidade da madeira, controle de doenças e rotações economicamente viáveis (XAVIER et al., 2009).

Como a seleção clonal não permite a obtenção de ganhos subsequentes e a reamostragem das populações não aumenta a chance de extração de clones superiores aos já obtidos, é necessário o melhoramento prévio das populações para aumentar a frequência dos alelos favoráveis e, assim, aumentar a chance de se identificar clones superiores aos existentes (GONÇALVES et al., 2001).

A utilização de clones possibilitou a formação de florestas com alta qualidade, satisfazendo a necessidade industrial com o aumento e uniformização da qualidade da madeira gerada (BELTRAME et al., 2012), fixando as características combinadas dos genótipos selecionados, com as expressões fenotípicas desejáveis e com o vigor esperados. Assim, o grande desafio foi desenvolver novas combinações genéticas que não existiam na natureza, e que este novo material expresse, no local de plantio, as características desejáveis (FONSECA et al., 2010).

A partir do desenvolvimento da clonagem, muitos avanços tecnológicos foram desenvolvidos, como o processo de seleção de árvores, a produção de mudas e as práticas silviculturais apropriadas para as florestas clonais (XAVIER et al., 2009).

Atualmente, a maioria dos plantios de eucalipto tem origem de clones derivados a partir de híbridos, e, devido a isso, muitas estratégias de hibridação têm sido utilizadas para o aumento da produção desses materiais (ASSIS e RESENDE, 2011). O *Eucalyptus* se tornou o gênero mais plantado no Brasil, sendo o segundo país que mais o cultiva no mundo, ficando atrás apenas da Índia (ALFENAS et al., 2009). Devido a todos esses avanços na silvicultura de florestas plantadas, o Brasil consolidou-se como um importante país nesse setor (GONÇALVES et al., 2013).

De forma geral, espécies de eucalipto têm sido preferencialmente utilizadas devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico, tendo em vista a utilização diversificada de sua madeira. A alta produtividade de madeira com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento, conferem grande atratividade ao cultivo do eucalipto, garantindo alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo (PAIVA et al., 2001).

O eucalipto tem uma vasta capacidade de adaptação e potencial de desenvolvimento. No Tocantins, devido às condições edafoclimáticas, o eucalipto

vem sendo plantado comercialmente de forma crescente, mas, ao mesmo tempo, requer atenção e cuidados adequados para se atingir a taxa de sucesso e produtividades almejadas (SEMADES, 2013).

Os plantios de eucalipto clonais têm alcançado produtividades relativamente altas, entre 30 e 40 m³/ha/ano, o que é satisfatório diante do período de pesquisa da espécie. Estes níveis de produtividade tem garantido a competitividade entre os Estados na atração de investimentos em florestas produtivas (SEMADES, 2013).

A clonagem é considerada, mundialmente, como a maneira mais eficiente de se produzir madeira em qualidade e quantidade exigidas pelo mercado. Possibilita a produção em massa de madeira com características previamente selecionadas e assegura maior rendimento no processo de produção em todas as suas etapas. Além disso, podem ser obtidos ganhos expressivos na qualidade do produto final devido a maior homogeneidade da matéria-prima (TONINI et al., 2004).

Mesmo sendo a clonagem técnica que permite a manutenção das características desejadas em uma planta, ocorrem, em virtude do manejo, variações no crescimento de mudas no viveiro e no campo. A expedição de mudas de qualidade contribuirá para a redução de custos com o replantio, e o crescimento mais acelerado poderá contribuir para que superem a competição com as plantas daninhas mais rapidamente, promovendo a diminuição de gastos com tratamentos culturais (FIGUEIREDO et al., 2011).

2.2 Importância do Eucalipto no Tocantins

O estado do Tocantins é relativamente jovem, criado em 1988, que iniciou o crescimento florestal no ano de 2006, apresentou uma área de 13.091 ha de florestas plantadas com eucalipto e outras espécies florestais, e em pouco mais de seis anos passando a um maciço florestal de 109.000 ha de florestas plantadas no ano de 2012, o que representa um crescimento expansivo no cultivo desta monocultura no estado (ABRAF, 2013).

A madeira e os subprodutos do eucalipto vêm sendo amplamente utilizada como na produção de polpa, papel, carvão, painéis reconstituídos, dentre outros. A área plantada com eucalipto, no Brasil, é de 5,102 milhões de hectares, com crescimento médio anual de 4,5% no período de 2006 a 2012. Os reflorestamentos com eucalipto para fins energéticos, principalmente, nos estados da região sudeste,

mas tendo a região norte com um grande crescimento em especial no estado do Tocantins que teve um crescimento de 39,6% nas áreas de plantio (ABRAF, 2013).

As áreas de florestas com eucalipto estão em franca expansão na maioria dos estados brasileiros com tradição na silvicultura deste grupo de espécies, ou em estados considerados como novas fronteiras da silvicultura, com crescimento médio no país de 16,5% ao ano. Essa expansão é resultado de um conjunto de fatores que vêm favorecendo o plantio em larga escala deste gênero. Entre os aspectos mais relevantes estão o rápido crescimento em ciclo de curta rotação, a alta produtividade florestal e a expansão e direcionamento de novos investimentos por parte de empresas de segmentos que utilizam sua madeira como matéria prima em processos industriais (ABRAF, 2013).

A grande demanda de madeira para diferentes finalidades vem contribuindo para o desenvolvimento do setor florestal e das comunidades rurais, uma vez que o cultivo de florestas de eucalipto permite a todos os tipos de agricultores a diversificação de renda na propriedade, seja por meio de plantios puros (bosquetes), seja por meio de sistemas integrados de produção, como os sistemas silvipastoris, por exemplo (SANTAROSA et al., 2014).

Em relação à importância econômica, o valor bruto da produção florestal estimado para o setor de florestas plantadas, em 2012, corresponde a R\$ 56,3 bilhões, um aumento de 4,6% em relação ao ano anterior. Os tributos arrecadados pelos segmentos associados às florestas plantadas, calculados com base no valor bruto da produção e no percentual relativo à arrecadação tributária estimada, correspondem a R\$ 7,6 bilhões em 2012, o que representa 0,5% da arrecadação nacional. O setor envolve mais de 60 mil empresas que dependem direta e/ou indiretamente do produto madeira (ANUÁRIO, 2013).

A Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) vem sistematicamente ressaltando tal necessidade anual de plantio, distribuindo-o segundo a seguinte demanda por segmento: 170 mil hectares para celulose e papel, 130 mil hectares para madeira sólida, 250 mil hectares para siderúrgica à carvão vegetal e 80 mil hectares para energia (JUNIOR e AHRENS, 2010).

A madeira de eucalipto pode ser usada para fins energéticos, sendo a lenha uma das formas mais utilizadas. Árvores jovens, procedentes de desbastes ou partes finas de árvores adultas e galhada, são usadas dessa forma. Atualmente, uma das principais demanda por lenha tem sido a secagem de grãos no pós-

colheita. Estima-se que a quantidade de lenha no mercado precisa ser dobrada para suprir essa demanda (GOULART et al., 2012).

A madeira roliça proveniente do eucalipto é bastante utilizada em construções rústicas, como mourões para cercas e postes. Em menor escala, a madeira é utilizada em móveis rústicos, brinquedos de parques e outros. Nesses casos, recomenda-se um tratamento preservativo, a fim de aumentar a vida útil da madeira (GUIOTOKU e MAGALHÃES, 2005).

Podem ser utilizadas como árvores ornamentais em parques e jardins; as folhas podem servir de arranjos florais, para extração de óleo e as flores do eucalipto são aproveitadas para produção de mel. É comum o uso da madeira como: lenha, postes, mourões, construções rurais, produção de madeira serrada, fabricação de painéis e fabricação de papel e celulose, entre outros (HIGA et al., 2000).

A madeira de eucalipto é destinada à diversos segmentos do setor florestal como indústrias de celulose e papel, produção de carvão vegetal, geração de energia, manufatura de painéis, postes, estacas, dormentes, escoras e laminados (VENTURIN et al., 2014).

Em função dessa grande demanda por madeira as áreas de plantios clonais de *Eucalyptus* vêm sendo ampliadas cada vez mais em todo o território brasileiro, principalmente em decorrência das vantagens do processo de clonagem como a possibilidade de uniformidade dos plantios florestais e maximização da produtividade (ROSADO et al., 2012).

A busca por maior qualidade e produtividade nos povoamentos florestais tem demandado pesquisas à procura de materiais genéticos mais produtivos e adaptados às diferentes condições ambientais. A identificação de clones capazes de se estabelecerem e se desenvolverem em condições de deficiência hídrica no solo é um desafio para as empresas florestais, pois estes fatores são de grande relevância para o êxito de um povoamento florestal (TATAGIBA et al., 2016).

Dentre os fatores ambientais que podem ocasionar estresse nas plantas podem ser citados a radiação solar, disponibilidade hídrica e temperatura, sendo a água o fator mais limitante para a produtividade, visto que a deficiência hídrica afeta significativamente os processos fisiológicos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

2.3 Melhoramento Genético do Eucalipto

A clonagem de eucalipto é feita para aumentar a produtividade das florestas plantadas, pois possibilita a homogeneização da matéria prima, melhora a qualidade da madeira, aumentando a resistência a fatores bióticos adversos como a seca, ao déficit hídrico e também a pragas e doenças. Outros benefícios também são previstos como a adaptabilidade ao meio que está inserida e melhores condições físicas e químicas da madeira (SILVA, 2010).

Os programas de melhoramento buscam basicamente alcançar elevados índices de produção, principalmente em volume, que se dá por um, bom crescimento em altura e sua correlação com o diâmetro (CASTANEDA et al., 2012).

O melhoramento genético utiliza da seleção de indivíduos com melhores procedências, ou seja, indivíduos com melhores características fenotípicas, que pode ocorrer devido ao um bom material genético ou advir de uma boa interação entre genótipo e ambiente. Esses programas são feitos através de várias etapas de seleção e recombinação, a fim de garantir uma grande variação genética (SILVA, 2010).

Através da clonagem é possível a multiplicação em grande escala desses indivíduos superiores, com isso os plantios comerciais formados são uniformes, e com grande homogeneidade das características tecnológicas desejáveis (SANTOS et al., 2006).

2.4 Avaliação Silvicultural

O conhecimento da interação genótipo x ambiente é de extrema importância nos programas de melhoramento genético, principalmente no que se diz respeito a procedência dos clones, pois determinado material pode ter respostas diferentes no seu desempenho silvicultural, de um local para outro (PINTO JÚNIOR, 2004). Com isso analisar o crescimento de diferentes materiais clonais no local a ser plantado é essencial para ajudar os produtores na hora de escolher o material ideal, pois cada progênie pode apresentar características fenotípicas diferentes em relação ao fatores climáticos, pedológicos e topográficos (SANTOS, 2015).

Para avaliar esse crescimento, diversas variáveis dendrométricas, podem expressar a adaptabilidade do material florestal no campo, como o diâmetro a altura do peito, a altura e a taxa de sobrevivência (VILAS BÔAS et al., 2009).

Dentre as variáveis dendrométricas mensuráveis, o diâmetro é a mais importante, pois é diretamente mensurável e serve como base de dados para outros cálculos como área transversal, área basal e volume, podendo servir também para obter a frequência com que as árvores ocorrem no povoamento, medindo também o grau de ocupação dentro do terreno florestal (FINGER, 1992). A altura é uma variável dendrométrica que pode ser utilizada para indicar a qualidade de um local e comprovar a adaptabilidade de uma espécie no mesmo (SANTOS, 2015).

2.5 Crescimento em diâmetro

A Circunferência a altura do peito (CAP) é considerada uma variável dendrométrica de fundamental importância em trabalhos florestais. Sempre que possível a medição do CAP de uma árvore em pé deve ser realizada a 1,30m de altura. Esse ponto de medição dar agilidade ao trabalho, facilita o manuseio de instrumentos e diminui o risco de problemas ergonômicos ao mensurador, sendo uma forma de padronização mundial da altura de tomada da medida.

Em termos de modelagem dessa variável, é possível modelar o incremento em CAP ou a circunferência futura de uma árvore. A circunferência futura é expressa por meio de funções de produção e o crescimento em diâmetro com uma função de crescimento num intervalo de tempo, sendo que teoricamente os resultados das projeções deveriam coincidir nessas duas abordagens (CHASSOT, 2011).

2.6 Crescimento em altura

Normalmente, erros de medição das alturas estão presentes nos procedimentos de coleta de dados de campo, bem como o custo e o tempo para obtenção das alturas totais de todas as árvores de todas as parcelas do inventário florestal onera o inventário. Desse modo, ao invés de obter todas as medidas das alturas de todas as árvores, normalmente equações são utilizadas por modeladores florestais para estimar as alturas totais das árvores que não tiveram essa variável medida em função dos seus respectivos diâmetros (OLIVER et al., 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO-*Campus Araguatins*), localizado a 05°38'56"S e 45°04'29"W (Figura 1), com altitude em torno de 120 m. A precipitação media local é de 1.500 mm ano⁻¹, temperatura média de 28,5 °C. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo AW, apresentando duas estações distintas, seis meses de período chuvoso e seis meses de período seco.

A área do experimento é plana, corresponde a 5.770,49 m² o que equivale a 0,5779 ha. Foi realizada análise de solo a profundidade de 20 cm a partir da superfície e foi classificado como Vertissolo Háplico, sendo aberta uma trincheira representativa da área.

Figura 1. Local do experimento



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018).

Antes da instalação do experimento foi realizada análise química e física do solo (Tabelas 1 e 2) no laboratório de solo do IFTO – *Campus Araguatins*. De acordo com a análise não foi preciso realizar calagem na área, e nem adubação no plantio.

Tabela 1. Algumas características químicas deste solo anteriormente a instalação.

Prof	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%
(cm)	H ₂ O	%	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³					
0-20	6,3	3,4	7,48	226	13,7	3,9	0,0	3,63	18,2	21,8	83,4

Tabela 2. Características físicas do solo anteriormente à instalação do ensaio.

Profundidade (cm)	Areia	Argila	Silte
	----- %-----		
0-20	54,98	20,33	24,70

Antes de realizar o plantio foi feita uma gradagem niveladora e dias após dissecação de plantas daninhas com aplicação do glifosato, na dosagem 5L do produto comercial em 400L ha⁻¹. O espaçamento adotado entre fileiras e plantas foi de 3m x 2m respectivamente. O plantio foi realizado nos dias 23 e 24 de março de 2016. Um período de quinze dias após o plantio foi realizada uma adubação de cobertura em coveta - 160 g planta⁻¹ NPK 06-30-06 + boro e zinco.

Foram definidos em conjunto com empresas parceiras e especialistas em Melhoramento Genético Florestal, 20 materiais genéticos, sendo parte clones comerciais de empresas e parte materiais de desenvolvimento.

Cada clone testado representa um tratamento que são identificados da seguinte forma: 546, 1404, FE0820, FE0923, VM01, FE0919, FE0908, FE0915, AEC144, 1253, FE0909, 1250, FE0912, 1407, A217, 597, FE0911, FE1324, 1445, FE0906. Os clones e suas respectivas espécies ou hibridação interespecífica, utilizados nesse experimento estão listados na tabela 3.

Tabela 3. Clones de *Eucalyptus* avaliados no período na área experimental do IFTO – (Campus Araguatins).

TRAT	MG	EMPRESA	ESPÉCIE OU HÍBRIDO			LOCAL DE SELEÇÃO
T1	FE1324	Ferroeste	Híbrido citriodora	espontâneo	Corymbia	Grajaú-MA
T2	1445	Copener	Híbrido espontâneo E. grandis, E. urophylla			São Mateus-ES
T3	VM01	Vallourec Mannesmann	Híbrido espontâneo E. urophylla, E. camaldulensis			Bocaiuva - MG

T4	AEC144	Acesita	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i>	Capelinha-MG
T5	FE0909	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T6	1253	Copener	Híbrido espontâneo <i>E. grandis</i> , <i>E. urophylla</i>	São Mateus-ES
T7	FE0908	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T8	FE0912	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T9	FE0906	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T10	FE0915	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T11	FE0919	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T12	FE0820	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T13	A217	Ferro Gusa Carajás	Híbrido espontâneo <i>E. grandis</i>	São Mateus-ES
T14	FE0923	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA
T15	1250	Copener	Híbrido espontâneo <i>E. grandis</i> , <i>E. urophylla</i>	São Mateus-ES
T16	1404	Copener	Híbrido espontâneo <i>E. grandis</i> , <i>E. urophylla</i>	São Mateus-ES
T17	597	Suzano	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill x <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	Suzano -SP
T18	546	Suzano	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill x <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake	Suzano -SP
T19	1407	Copener	Híbrido espontâneo <i>E. grandis</i> , <i>E. urophylla</i>	São Mateus-ES
T20	FE0911	Ferroeste	Híbrido espontâneo <i>E. urophylla</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. pellita</i> , <i>E. tereticornis</i>	Grajaú-MA

TRAT: Tratamentos; **MG:** Material Genético.

O presente estudo é a continuação do iniciado em uma tese de TCC do IFTO-Campus Araguatins com o tema “Avaliação do desempenho de diferentes clones de *eucalyptus*”, que teve por objetivo avaliar o crescimento inicial de clones de eucalipto aos 14 meses de idade, e selecionar os que expressassem melhor potencial genético para as condições edafoclimáticas locais, além de estimar a predição destes materiais genéticos. Com base nisso, houve a necessidade de continuidade dos estudos, avaliando por mais tempo, verificando assim, se ocorreria compensação futura em outros estádios de crescimento e desenvolvimento, do CAP e ALT, e consequentemente no volume de madeira. Sendo assim o estudo teve um intervalo de um ano da avaliação anterior, tendo o objetivo de analisar o crescimento em altura e circunferência de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Araguatins-TO, e assim selecionar os clones de eucaliptos que apresentassem um melhor potencial genético para as condições edáficas locais, além de estimar a predição destes materiais genéticos.

A primeira avaliação foi realizada aos 505 dias, 14 meses de idade, no dia 30 de julho de 2017 com o auxílio de trena de 20 m fixado a uma vara para se estimar a altura total (ALT), e um fita métrica para obtenção da circunferência a altura do peito (CAP), à 1,30 m do solo. A segunda avaliação foi realizada aos dias 16 e 17 de junho de 2018 (27 meses após o plantio), foram mensuradas a circunferência na altura do peito (CAP), medidos a 1,30 m do nível do solo com o auxílio de uma fita métrica, e a altura total, que foi medida por uma fita métrica fixada a uma vara de bambu para estimar a altura total.

As vantagens no uso da Fita Métrica relacionam-se ao seu baixo custo e às facilidades de aquisição, manuseio e transporte no campo. É importante destacar que a medição da altura de uma árvore exige o uso de algum instrumento auxiliar, pois o ponto de medição nem sempre está acessível ao mensurador. As mensurações de crescimento em altura de uma árvore pode ser feita de diferentes maneiras. Podem ser tomadas medidas com o uso de uma vara graduada, ou seja, faz-se uma medição diretamente sobre a árvore. Entretanto, é mais usual fazer estimativas da altura utilizando-se de instrumentos adequados e apropriados para isso, denominados hipsômetros.

De posse dos dados realizou-se análise variância e comparação de médias pelo teste de Scott-knott ($p < 0,05$), com uso do programa SISVAR v. 5.4 (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados obtidos por meio das avaliações realizadas é possível afirmar que as características biométricas avaliadas apresentaram diferença estatística significativa, ($p \leq 0,05$), tanto para a primeira quanto para a segunda avaliação, em relação a circunferência a altura do peito (CAP) e altura dos clones.

Em relação à altura dos clones de eucalipto houve diferença significativa, como aponta a análise de variância (Tabela 4). Verifica-se ainda, que ocorreu diferença estatística significativa para bloco.

Tabela 4. Análise de variância para as características de altura total (ALT) dos 20 genótipos de *Eucalyptus* em teste clonal cultivado em Araguatins-TO.

FV	GL	SQ	QM	Fc
TRAT	19	1757739,86	95512,62	8,199**
BLOCO	6	244996,36	40832,72	3,619*
Erro	114	1286330,07	11283,59	
Total corrigido	139	3289066,31		

FV, Fontes de Variação; **GL**, Grau de Liberdade; **SQ**, Soma de Quadrados; **QM**, Quadrado Médio; **Fc**, F calculado.

Na análise de variância do diâmetro dos clones de eucalipto também houve diferença significativa (Tabela 5). Verifica-se ainda, que ocorreu diferença estatística significativa para bloco.

Tabela 5. Análise de variância para as características Circunferência a altura do peito (CAP) para a segunda avaliação de *Eucalyptus* em teste clonal cultivado em Araguatins-TO.

FV	GL	SQ	QM	Fc
TRAT	19	44313,82	2332,30	4,655**
BLOCO	6	8459,21	1409,86	2,814*
erro	114	57122,92	501,07	
Total corrigido	139	109895,96		

FV, Fontes de Variação; **GL**, Grau de Liberdade; **SQ**, Soma de Quadrados; **QM**, Quadrado Médio; **Fc**, F calculado.

Observando o teste de comparação de médias para altura (Tabela 6). Nota-se que o clone VM01 foi estatisticamente superior em comparação com os clones 1445, AEC144, FE0909, 1253, FE0912, FE0906, FE0820, A217, FE0923, 1250, 1404, 597, 546, 1407, FE0908, FE0915, FE0919, FE1324 e FE0911. Assim sendo, esses

materiais genéticos indicam com estes ganhos em altura, a maior capacidade adaptativa ou de rendimentos neste estágio de desenvolvimento.

No teste de comparação de médias para circunferência a altura do peito, observa-se que os clones 1445, VM01, AEC144, FE0909, 1253, FE0912, FE0906, FE0820, A217, FE0923, 1250, 1404, 597, 546, 1407 e FE0911 foram estatisticamente superiores em comparação com os clones FE0908, FE0915, FE0919 e FE1324. Verifica-se que esses clones indicam uma maior capacidade adaptativa ou de rendimentos neste período de desenvolvimento.

Tabela 6. Segunda avaliação do CAP e altura das plantas (clones de *Eucalyptus*), cultivados em Araguatins - TO. Avaliação realizada no dia 16 e 17 de junho de 2018.

Tratamentos (Clones)	MG	Diâmetro	Altura
		(mm)	(cm)
T1	FE1324	53,72 C	421,09 C
T2	1445	98,78 A	679,83 B
T3	VM01	139,72 A	966,04 A
T4	AEC144	102,72 A	551,78 C
T5	FE0909	105,19 A	546,22 C
T6	1253	116,00 A	653,96 B
T7	FE0908	81,90 B	530,53 B
T8	FE0912	111,37 A	671,09 B
T9	FE0906	98,14 A	538,48 C
T10	FE0915	88,22 B	525,20 C
T11	FE0919	77,52 B	459,30 C
T12	FE0820	109,97 A	595,47 C
T13	A217	113,81 A	516,43 C
T14	FE0923	102,12 A	554,05 C
T15	1250	102,13 A	646,96 B
T16	1404	97,04 A	528,82 C
T17	597	125,56 A	677,17 B
T18	546	118,79 A	678,31 B
T19	1407	103,22 A	535,31 C
T20	FE0911	103,13 A	589,54 C
CV (%)	-	21,85	17,91

MG, Material Genético; **CV (%)**, coeficiente de variação; Letras maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Segundo Souza et al. (2006), a circunferência e a altura são fundamentais para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais uma vez que, dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior circunferência apresentam maior sobrevivência por apresentarem capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Na primeira avaliação realizada por Santos et al. (2017) a análise de variância não apontou diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), para o CAP dos clones de eucalipto. No entanto, em relação à altura das plantas esta análise revela diferença entre os materiais genéticos testados (Tabela 7).

Tabela 7. Primeira avaliação do CAP e altura das plantas (clones de *Eucalyptus*), cultivados em Araguatins-TO. Avaliação realizada em 30 de julho de 2017.

Tratamentos (Clones)	MG	–	<u>Diâmetro</u> (mm)	<u>Altura</u> (cm)
T1	FE1324		16,09 A	119,58 D
T2	1445		27,93 A	181,15 C
T3	VM01		40,01 A	266,01 A
T4	AEC144		27,35 A	168,22 C
T5	FE0909		29,15 A	152,62 C
T6	1253		33,69 A	193,18 B
T7	FE0908		22,66 A	143,23 C
T8	FE0912		31,33 A	174,28 C
T9	FE0906		30,00 A	164,51 C
T10	FE0915		30,12 A	178,04 C
T11	FE0919		21,86 A	129,63 C
T12	FE0820		30,57 A	170,49 C
T13	A217		31,78 A	162,19 C
T14	FE0923		53,47 A	181,36 C
T15	1250		29,23 A	189,89 B
T16	1404		28,37 A	174,39 C
T17	597		35,61 A	205,04 B
T18	546		33,07 A	204,66 B
T19	1407		27,83 A	164,81 C
T20	FE0911		29,72 A	170,29 C

MG, Material Genético; **CV (%)**, coeficiente de variação; Letras maiúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Santos et al., (2017).

No teste de comparação entre médias no que se refere a circunferência na primeira avaliação não houve diferença estatística significativa, assim como dito anteriormente, já na segunda avaliação os clones 1445, VM01, AEC144, FE0909,

1253, FE0912, FE0906, A217, FE0820, 1250, FE0923, 1404, 597, 546, 1407 e FE0911 apresentaram maior crescimento, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

O clone VM01 (*Híbrido espontâneo E. urophylla, E. camaldulensis*), diferiu estatisticamente dos demais pelo teste de comparação entre médias na primeira e segunda avaliação no que tange à altura, conferindo na primeira avaliação 266,01 cm e na segunda 966,04 cm de altura, sendo superior estatisticamente dos demais.

O clone VM01 é um híbrido espontâneo entre *E. urophylla, E. camaldulensis*. As espécies originárias apresentam fortes características para um ótimo desenvolvimento e desempenho do potencial genético deste clone em condições adversas, o que está relacionado ao seu local de origem.

O *E. camaldulensis* apresenta como diferencial um rápido crescimento, tendo características desejáveis para o setor de lenha e carvão devido à alta densidade de sua madeira, se comparado a outras espécies. Devido a todas essas características muitos produtores tem buscado produzir híbridos com esta espécie (ZANUNCIO et al., 2001).

O *E. urophylla* é uma das espécies mais plantadas no Brasil, com aproximadamente 600 mil hectares. Isso se deve ao fato de ser a espécie com maior potencial de desenvolvimento por área plantada, pois é tolerante ao fungo causador do cancro, *Cryphonectria cubensis*, tem uma diversificada utilização do seu produto final, como celulose, carvão, serraria, entre outros. (SCANAVACA JUNIOR, 2001).

Em estudos em regiões diferenciadas, híbridos de *E. urophylla* apresentaram resultados elevados, conforme Coutinho et al. (2004), Macedo et al. (2006) e Magalhães et al. (2007). Os da espécie *E. urophylla*, apresentam alta adaptabilidade em regiões diferenciadas, principalmente em regiões que apresentam solos arenosos, caracterizada por solos pobres em nutrientes e com déficit hídrico de até 6 meses (HIGA e HIGA, 2000; FONSECA et al., 2010).

Segundo Queiroz et al. (2009), plantas que apresentam rápido crescimento em altura nos primeiros meses de idade, possuem vantagens competitivas em relação à vegetação espontânea. Este aspecto reduz a necessidade de capinas na área, diminuindo assim o custo de manutenção no plantio.

Existem importantes fatores que estão diretamente relacionados a qualidade das mudas no campo quando apresentam bom desenvolvimento e uniformidade no plantio. Estes fatores estão relacionados a qualidades morfológica e fisiológica das

mudas dependem da constituição genética, das condições ambientais, dos métodos de produção, do regime de manejo e dos cuidados no transporte e durante o plantio (PARVIAINEN, 1981).

O clone FE1324 (*Híbrido espontâneo Corymbia citriodora*) não apresentou ganho significativo na primeira avaliação aos 14 meses de idade até o final do período experimental, permanecendo assim com um valor inferior em relação aos demais clones. Pode-se deduzir, então, que esse clone é muito sensível as condições climáticas do local de plantio, levando em conta que teve as mesmas condições de plantio dos demais clones.

Isso pode-se dá por diversos fatores, desde a condições edafoclimáticas, menos favoráveis na região de Araguatins-TO, ou problemas no início do plantio, como ataque de formigas, pragas ou outras condições bióticas desfavoráveis. Porém, é muito difícil afirmar qual foi a causa, pois não houve um monitoramento das condições climáticas para verificar a ocorrência de sazonalidades, muito menos foi avaliada a presença de fatores bióticos desfavoráveis durante os primeiros anos de plantio.

O crescimento dos materiais é resultado de fatores genéticos e ambientais (GxE). A quantificação dos fatores ambientais que afetam esses dois processos oportuniza a possibilidade de melhoria das técnicas aplicadas à produção (FAGUNDES et al., 2007).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os clones apresentam diferenças morfológicas entre si, tais como circunferência e altura de plantas. De acordo com os resultados obtidos durante o período experimental e nas condições em que foram realizados os estudos, conclui-se que o clone VM01 se destaca pela maior capacidade de crescimento em altura, apresentando as melhores médias para todas as variáveis analisadas, dos demais, pela alta taxa de sobrevivência.

O clone VM01 teve um melhor desenvolvimento na primeira e segunda avaliação no que tange à altura, comparando a primeira avaliação de valor 266,01 cm com o valor da segunda de 966,04 cm de altura, o valor ganho no período de um ano foi de 700,03 cm.

Na primeira avaliação não houve diferença estatística significativa. Já na segunda avaliação os clones 1445, VM01, AEC144, FE0909, 1253, FE0912, FE0906, A217, FE0820, 1250, FE0923, 1404, 597, 546, 1407 e FE0911 apresentaram maior crescimento.

Em geral, considerando-se desde a primeira avaliação aos 14 meses de idade até o final do período experimental conclui-se que esses materiais clonais citados acima seriam os melhores para ser implantado nas condições edafoclimáticas de Araguatins-TO, pois provavelmente apresentaria um bom desempenho, maior sobrevivência nas condições climáticas da região, maior volume por hectare, em comparação com os outros clones avaliados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL, ABTCP. 2013.

ABRAF, Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2012. **Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas**. Brasília/DF, p.148, 2013.

ANDRADE, E. N. **O Eucalipto**. Cia Paulista de Estradas de Ferro. Jundiaí/SP, p. 667, 1961.

ANDRADE, E. N. **A Cultura do *Eucalyptus***. Typographia Brazil de Rothschild & Comp, p. 154, 1909.

ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e Doenças do *Eucalyptus***. 2. ed. UFV, Viçosa/MG, p. 483, 2009.

ASSIS, T. F; RESENDE, M. D. V. Genetic improvement of forest tree species. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, p.44-49, 2011.

BELTRAME, R. et al. Desempenho silvicultural e seleção precoce de clones de híbridos de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 6, p. 791-796, 2012.

CASTANEDA, D. A. F. G., et al. Avaliação de crescimento de um plantio experimental com 3 clones de eucalipto (*Eucalyptus*) em Sergipe. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, 2012.

CHASSOT, T., et al. Modelos de crescimento em diâmetro de árvores individuais de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 303-313, 2011.

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

DEL QUI QUI, E. M.; MARTINS, S. S.; SHIMIZU, J. Y. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* spp. Para o Noroeste do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 5, p. 1173-1177, 2001.

FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. de, et al. Efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 01-11, 2011.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de Biometria Florestal**. 1. ed., Santa Maria: CEPEF, p. 269, 1992.

FONSECA, S. M., et al. **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto**. 1ªEd. Viçosa: UFV, p. 200, 2010.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 6-27, 2013.

GONÇALVES, E. L. A energia da floresta. **Revista: Opiniões**, Dez. 2011- Fev. p. 28, 2012.

GOULART, I. C. G. R. et al. Diagnóstico preliminar das demandas por tecnologias florestais em cooperativas agropecuárias do estado do Paraná. **Embrapa Florestas**. p. 37, 2012.

HIGA, A. R., et al. Programa de melhoramento de eucalipto na Embrapa. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. v. 1, p. 377-385, 1997.

HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V. Indicação de Espécies para Reflorestamento. In A.P.M. Galvão (Ed.), **Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e Ambientais**. Embrapa: Brasília, p. 101-124, 2000.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório Ibá 2015**. Brasília: IBÁ, p. 80, 2015.

LONGUE JÚNIOR, D. COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 429-438, 2013.

MACEDO, R. L. G., et al. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p. 701-709, 2006.

MAGALHÃES, W. M., et al. Desempenho silvicultural de clones e espécies/procedências de *Eucalyptus* na região noroeste de Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 4, p. 368-375, 2007.

MOTTA, D.; SILVA, W.F.; DINIZ, E.N. Rentabilidade na plantação do eucalipto. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2010, Resende. **Anais...** Resende, Associação Educacional Dom Bosco, 2010.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do Eucalipto no Brasil**. Sociedade Brasileira de Silvicultura: São Paulo, p. 112, 2000.

NUNES, G. H. de S., et al. Implicações da interação genótipos x ambientes na seleção de clones de eucalipto. **Cerne**, v. 8, n. 1, p. 49-58, 2002.

OLIVER, W. W.; UZOH, F. C. C. Individual tree height increment model for managed even-aged stands of ponderosa pine throughout the western United States using linear mixed effects models. **Forest Ecology and Management**, v. 221, p. 147–154, 2006.

OLIVETTI NETO, A. Qualidade de cavacos de eucalipto para obtenção de celulose kraft. 2009.

PAIVA, H. N et al. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Aprenda Fácil. Viçosa/ MG, 2001.

PAVAN, B. E. **Competição em testes de progênies de eucalipto e suas implicações na seleção e no melhoramento**. 2009. 122 f. Tese (Doutor em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Jaboticabal/SP. 2009.

PINTO JÚNIOR, J. E. **Reml/Blup Para análise de múltiplos experimentos no melhoramento genético de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden**. 2004. 113 f. Tese (Pós Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba/ PR. 2004.

QUEIROZ, M. M. et al. Comportamento de materiais genéticos de eucalipto em Paty do Alferes, RJ. **Floresta e Ambiente**, v.16, n.1, p. 01-10, 2009.

REMADE, **Revista da Madeira**. 59. ed.. 11 de setembro de 2001.

ROSADO, M. A., et al. Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, p. 964-971, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 954, 2013.

TATAGIBA, S. D., et al. Crescimento de clones de eucalipto em diferentes condições microclimáticas e lâminas de água no substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 104-118, 2016.

TONINI, H.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER C. A. G. Crescimento de clones de *eucalyptus saligna* smith, na depressão central e serra do sudeste, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**. Santa Maria/RS, v. 14, n. 2, p. 61-77, 2004.

RAMOS, L. M. A., et al. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 411-418, 2011.

SANTAROSA, E.; JUNIOR, J. F. P.; GOULART, I. C. G. R. Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. **Embrapa Florestas-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**. Brasília/DF, 2014.

SANTOS, A. F. A. **Desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus* em duas regiões do estado de Mato Grosso**. 2015. 53 f. Dissertação (Pós graduação em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT. 2015.

SANTOS, A. J. S. **Avaliação do desempenho de diferentes clones de *Eucalyptus***. 2017.

SANTOS, G. A.; XAVIER, A.; LEITE, H. G. Desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis* em relação às árvores matrizes. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 30, n.5, p. 737-747, 2006.

SANTOS, G. Clonagem de eucalipto proporciona maior produtividade e qualidade da madeira. **Revista Campo e Negócios**. 11 de Janeiro de 2015.

SCANAVACA JUNIOR, L. **Caracterização silvicultural, botânica e tecnológica do *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. e de seu potencial para utilização em serraria**. 2001. 108 f. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) Universidade de São Paulo. Piracicaba/SP. 2001.

SCARPINATI, E. A. **Influência do modelo de análise estatística e das formas das parcelas experimentais na seleção de clones de *Eucalyptus spp.*** 2007. 58 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Jaboticabal/SP. 2007.

SEAGRO, Secretaria da Agricultura, da Pecuária e do Desenvolvimento Agrário. **Diagnóstico: florestas plantadas no Estado do Tocantins. Relatório Estatístico da Silvicultura do Estado do Tocantins**. Superintendência de Produção de Energias Limpas. 2012.

SEMADES - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TOCANTINS - **reformulação da política estadual de florestas e elaboração do plano estadual de florestas do Tocantins (pef/to)**. Curitiba/PR, p. 272, 2013.

SILVA, R. L., et al. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais com Eucalipto, **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 27, n. 5, p. 669-676, 2003.

SILVA, J. N. **Avaliação da variabilidade genética em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Para fins de conservação e melhoramento genético**. 2010. 152 f. Tese (Doutora em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira/SP. 2010.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G. Eucalyptus production and the supply, use and efficiency of use of water, light and nitrogen across a geographic gradient in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 193, p. 17-31, 2004.

VALVERDE, S. R. As plantações de eucalipto no brasil. Texto Técnico. **Revista da Madeira**. CI Florestas, 2007.

VELLINI, A. L. T. T., et al. Respostas fisiológicas de diferentes clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v. 32, n. 4, p. 651-663, 2008.

VENTURIN, N., et al. Histórico. In: VALE, A. B.; MACHADO, C. C.; PIRES, J. M. M.; VILAR, M. V.; COSTA, C. B.; NACIF, A. P. (Org.). **Eucalipto cultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência**. Viçosa/MG: SIF, p. 17-38, 2014.

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.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-278, 2007.

XAVIER, A., et al. **Silvicultura Clonal: Princípios e Técnicas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 272, 2009.

ZANUNCIO, J. C., et al. Percevejo praga e seus danos em *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Em região do cerrado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa/MG, v.25, n.1, p.143-147, 2001.