



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

GABRIEL CHAVES MORAIS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE DOIS CLONES DE
EUCALIPTO EM ARGISSOLO AMARELO NO ESTADO DO
MARANHÃO**

Gurupi-TO
2021

GABRIEL CHAVES MORAIS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE DOIS CLONES DE
EUCALIPTO EM ARGISSOLO AMARELO NO ESTADO DO
MARANHÃO**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Saulo Boldrini Gonçalves

Gurupi-TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

MS27a Moraes , Gabriel Chaves.

Avaliação do crescimento inicial de dois clones de eucalipto em argissolo amarelo no estado do Maranhão . / Gabriel Chaves Moraes . – Gurupi, TO, 2021.

31 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Engenharia Florestal, 2021.

Orientador: Saulo Boldrini Gonçalves

1. Variedade clonal . 2. Crescimento inicial . 3. Desenvolvimento clonal . 4. Incremento médio . I. Título

CDD 577.272

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

Gabriel Chaves Morais

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE DOIS CLONES DE EUCALIPTO EM ARGISSOLO AMARELO NO ESTADO DO MARANHÃO

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Engenharia Florestal para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Saulo Boldrini Gonçalves Orientador - UFT.

Prof. Dr. (Nome do professor), sigla da Instituição onde atua

Prof. Dr. (Nome do professor), sigla da Instituição onde atua

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que está comigo em todos os momentos, em seguida, minha família que sempre me apoiou em busca dos meus sonhos e aos meus amigos que foram um forte incentivo na caminhada. A todos os professores e pessoas que foram essenciais nestes anos.

A vocês!

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecer a Deus pela sua infinita misericórdia, graça e amor para comigo, por ter me ajudado e me dado forças nos momentos difíceis e em todos os outros.

Agradeço aos meus pais, José Alves Neto Moraes e Maria Ivanilde Chaves Moraes pelo apoio e incentivo a minha formação pessoal, acadêmica e profissional e ao meu irmão Felipe Chaves Moraes pelo apoio quando sempre precisei.

Ao meu orientador Professor Doutor Saulo Boldrini Gonçalves, por aceitar conduzir esse trabalho de pesquisa comigo, por ter estado sempre presente nas orientações, independentemente do horário, demonstrando assim o seu compromisso, dedicação e paciência no decorrer de todo esse processo. Suas orientações fizeram grande diferença no andamento deste trabalho.

Aos Colaboradores Suzano que me ajudaram a executar o projeto, Fábio, Daniel, Joseclaysom, Ana Paula, Alberto. Aos inúmeros companheiros que fiz durante a trajetória na universidade, em especial os amigos Fabrício Borges da Silva Sousa, João Lucas Aires Dias. Agradeço também ao amigo Hermógenes Ronilson Silva de Sousa pela imensa ajuda na avaliação dos dados.

Também quero agradecer à Universidade Federal do Tocantins (UFT) pelos conhecimentos transmitidos ao longo do percurso. Meu muito obrigado a todos.

RESUMO

O presente trabalho, objetivou-se em avaliar o crescimento inicial de dois clones de eucalipto sobre a mesma classe de solo. As parcelas experimentais estão inseridas em uma área de arrendamento utilizada pela empresa de papel e celulose Suzano, na região de São Pedro d'água Branca, no estado do Maranhão. A área de plantio possui um espaçamento 3x3, e o experimento foi alocado em parcelas experimentais de 15x15, com avaliação das 25 plantas centrais, para que se evitasse o efeito de borda. O estudo compreendeu um total de 4 parcelas nas duas áreas estudadas com um total de 600 avaliações nos 3 períodos. Os dados foram avaliados através da análise estatística de significância, análise de distribuição diamétrica e incremento médio em diâmetro e altura. Os clones utilizados no experimento são clones operacionais, clone 1 e semi operacionais, clone 2, plantado em larga e baixa escala respectivamente. Na análise estatística, constatou-se que os clones são estatisticamente diferentes entre si, para variável diâmetro e altura. As taxas de crescimento para o clone 1 e 2 na variável diâmetro, foram 0,1455 e 0,1542 respectivamente. As taxas de crescimento para o clone 1 e 2 na variável altura, foram 0,7991 e 0,7996 respectivamente. Para as duas variáveis, o clone 2 se mostrou estatisticamente melhor. Na análise de distribuição diamétrica, observou-se que, nas três avaliações, o clone 2, obteve a maior parte dos seus indivíduos concentrados nos centros de classe intermediários de média diamétrica. Para as avaliações de incremento médio em diâmetro, o clone 1 apresentou média semelhante ao clone 2. Os dois clones não apresentaram diferenças significativas em relação ao incremento médio em diâmetro. Nas avaliações de incremento médio em altura, constatou-se que o clone 1 obteve uma média de 29,60 cm na última avaliação, porém, os clones não apresentaram diferenças estatísticas para o incremento em altura. Apesar, das diferenças estatísticas entre os dois clones, os resultados observados mostraram um desempenho semelhante para os dois clones nos períodos avaliados.

Palavras-chaves: Variedade clonal. Crescimento inicial. Desenvolvimento clonal. Incremento médio.

ABSTRACT

The presente, work aimed to evaluate the initial growth of two eucalyptus clones on the same soil class. The experimental plots are located in a leased area used by the Suzano pulp and paper company, in the region of São Pedro d'água Branca, in the state of Maranhão. The planting area has 3x3 spacing, and the experiment was allocated in 15x15 experimental plots, with evaluation of the 25 central plants, to avoid the edge effect. The study comprised a total of 4 plots in the two studied areas with a total of 600 evaluations in the 3 periods. The data were evaluated through statistical analysis of significance, analysis of diametric distribution and average increment in diameter and height. The clones used in the experiment were operational clone 1 and semi-operational clone 2, planted in large and small scale, respectively. In the statistical analysis, it was found that the clones are statistically different from each other for the diameter and height variable. The growth rates for clone 1 and 2 in the diameter variable, were 0.1455 and 0.1542 respectively. The growth rates for clone 1 and 2 in the height variable, were 0.7991 and 0.7996 respectively. For both variables, clone 2 was statistically better. In the analysis of diametric distribution, it was observed that, in the three evaluations, clone 2, obtained most of its individuals concentrated in the centers of intermediate class of diametric mean. For the evaluations of mean diameter increment, clone 1 showed a similar mean to clone 2. The two clones showed no significant differences in relation to average diameter increment. In the evaluations of average height increment, it was found that clone 1 obtained an average of 29.60 in the last evaluation, but the clones showed no statistical differences for height increment. Despite the statistical differences between the two clones, the results showed a similar performance for both clones in the periods evaluated.

Keywords: Clonal variety. Initial growth. Clonal development. Average increment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de árvores plantadas no Brasil por estado e por gênero (2019).....	13
Figura 2 – Localização das áreas de estudo por clone.....	17
Figura 3 - Localização das áreas de pesquisa geral.....	17
Figura 4 - Análise de Regressão para variável diâmetro.....	21
Figura 5 - Análise de Regressão para variável altura.....	22
Figura 6 - Distribuição diamétrica 1º avaliação.....	22
Figura 7 - Distribuição diamétrica 2º avaliação.....	23
Figura 8 - Distribuição diamétrica 3º avaliação.....	24
Figura 9 - Incremento médio em Diâmetro.....	25
Figura 10 – Incremento médio em Altura.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
1.1	Objetivos	10
1.1.1	Objetivo Geral	10
1.1.2	Objetivos Específicos	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	Setor florestal	12
2.2	Florestas plantadas	14
2.3	<i>Eucalyptus sp</i>	15
2.4	Melhoramento genético do gênero <i>Eucalyptus</i> no Brasil	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	Área de estudo	17
3.2	Descrição dos clones	18
3.3	Procedimento amostral	18
3.4	Mensuração das variáveis avaliadas	19
3.5	Distribuição diamétrica pelo método de Sturges	19
3.6	Incremento médio e avaliação de médias	20
3.7	Análise de regressão e teste de médias	20
4	RESULTADO E DISCUSSÕES	21
4.1	Análise de regressão para as variáveis diâmetro e altura	21
4.2	Distribuição diamétrica	22
4.3	Incremento médio diamétrico	24
4.4	Incremento médio em altura	25
5	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O grande consumo de produtos advindos da madeira e os seus derivados gerou uma enorme demanda por espécies com grande capacidade de produtividade e ciclos de colheita relativamente curtos, para atender o mercado nacional e internacional. Em vista disso, os estudos de espécies arbóreas que atendam esses critérios têm crescido cada vez mais. O potencial de produção tem aumentado a cada ano, substancialmente em função dos investimentos em tecnologia, aumento de ativos florestais e busca de formas mais rápidas de produção que possam suprir às demandas de qualidade do mercado (SOARES et al., 2015).

O setor brasileiro de árvores plantadas é de grande importância econômica, contribuindo para o PIB nacional e com receita bruta total de R\$ 97,4 bilhões. O setor de árvores plantadas tem se tornado cada vez mais um ambiente de olho no futuro, que investe em pesquisa para desenvolver produtos que estejam alinhados à bioeconomia. Esta visão moderna vem permitindo crescimento do setor, mesmo em anos difíceis como 2019, gerando oportunidades a 3,75 milhões de brasileiros em todo o país e que até 2023 deve criar mais 36 mil novos postos de trabalho (IBÁ, 2019).

O sucesso da eucaliptocultura brasileira se dá pela elevada produtividade por unidade de área ao ano e diversificação de produtos e subprodutos, onde se destacam o mercado de papel e celulose, madeira serrada, painéis e laminados, óleos essenciais e geração de energia (CONDÉ, 2019). De acordo com Reis et al. (2006), um dos requerimentos necessários para obtenção de material genético de alta produtividade é a avaliação e seleção de material apropriado para cada condição ambiental. Esse processo torna-se ainda mais importante em locais onde há limitações na disponibilidade hídrica, como consequência de precipitação baixa e/ou irregularmente distribuída.

A identificação de genótipos de eucalipto para implantação em condições ambientais adversas é um desafio para muitas empresas florestais. Segundo Framptom & Foster (1993) os testes de espécies e procedências e os testes clonais têm sido usados para recomendar material genético para condições ambientais específicas. Trabalhos que demonstram o crescimento de diferentes genótipos de eucalipto têm sido desenvolvidos a fim de indicar clones mais adequados a diferentes condições ambientais (CHAVES et al., 2004; VELLINI et al., 2008; XAVIER et al., 2013; TATAGIBA et al., 2015).

Desde 1979, quando se iniciou o estabelecimento das primeiras florestas clonais comerciais no Brasil, na região litorânea do Espírito Santo, a produção de mudas clonais tem alcançado avanços tecnológicos expressivos (HIGASHI ET AL., 2004). Os programas de

melhoramento buscam basicamente alcançar elevados índices de produtividade, com boa qualidade da madeira, e resistência a fatores bióticos e abióticos desfavoráveis. Nos programas de melhoramento, muitos clones promissores são testados anualmente em diferentes ambientes, antes de sua recomendação final e multiplicação (SUDARIC ET AL., 2005).

Os parâmetros morfológicos dos clones avaliados em campos são os mais utilizados na determinação do padrão de qualidade das mudas, como altura e diâmetro. E com isso, tem-se uma compreensão mais intuitiva por parte dos gestores, mas ainda carente de uma definição mais acertada para responder às exigências quanto à sobrevivência e ao crescimento, determinadas pelas adversidades encontradas no campo após o plantio.

Os critérios na seleção das mudas para o plantio são baseados em parâmetros que, na maioria das vezes, não determinam as reais qualidades, uma vez que o padrão de qualidade varia de acordo com a espécie e, para uma mesma espécie, entre diferentes sítios ecológicos (CARNEIRO, 1995). Além do tipo de transporte para o campo, da distribuição e do plantio. Existem várias razões para a utilização de testes para definir o padrão de qualidade de mudas, agregando a elas alguns valores. De acordo com Munson, (1986) os critérios adotados, são muitas vezes exigidos pelo mercado. Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo (FONSECA, 2000).

Estudos relacionados a testes de aptidão de espécies a diversos ambientes, tratos silviculturais, manejo e melhoramento genético das plantas são muito importantes para o setor florestal, tanto nas questões econômicas como conservacionistas, na medida que são traduzidos em melhorias de produção e abertura do leque de exploração de diferentes espécies e produtos florestais.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o crescimento inicial de dois clones de *Eucalyptus* sp., sobre argissolo amarelo no estado do Maranhão.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Analisar a taxa de crescimento em altura dos dois clones num período máximo de 60 dias.

2. Analisar a taxa de crescimento em diâmetro dos dois clones num período máximo de 60 dias.
3. Correlacionar as variáveis para entender qual dos clones teve maior crescimento, por meio da análise estatística de significância, distribuição diamétrica, incremento médio e avaliação de médias de todos os períodos avaliados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

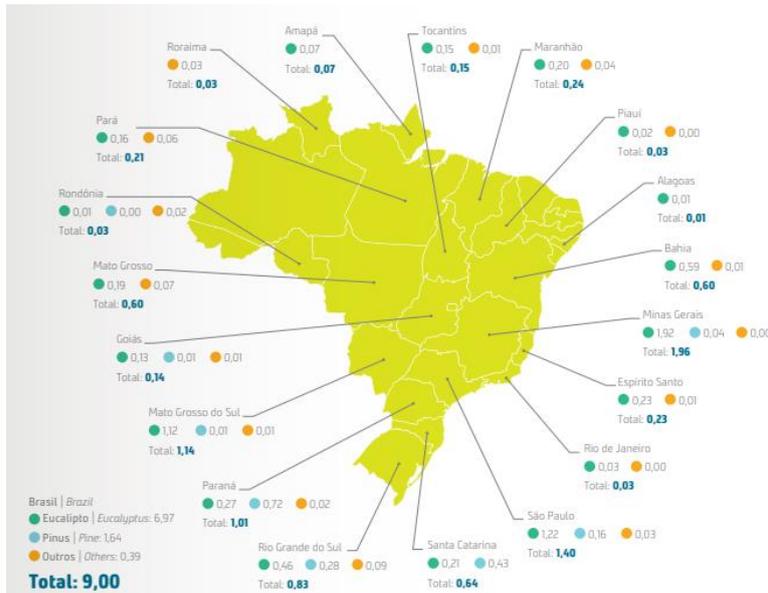
2.1 Setor Florestal

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (2020), o setor de árvores plantadas no ano de 2019 totalizou cerca de 9,0 milhões de hectares, representando um crescimento de 2,4% em contraste ao ano de 2018 (8,79 milhões de hectares) e desse total, 77% é representada pelo cultivo de *Eucaliptos*, com 6,7 milhões de hectares plantados. Hoje, possui uma área conservada de aproximadamente 5,9 milhões de hectares, receita bruta de 97,4 bilhões tendo participação em 1,2% do PIB nacional. O setor Florestal também é responsável pela geração de empregos com estatística de 3,75 milhões de empregos diretos, indiretos e efeito renda, atuando também nos programas socioambientais com cerca de 6,9 milhões de pessoas beneficiadas (IBÁ, 2020).

Estão mapeados investimentos no valor de R\$ 36 bilhões em desenvolvimento e novas fábricas até 2023. Esse crescimento e diversificação do portfólio vêm juntos com as escolhas certas. As empresas de bases florestais brasileiras atuam com princípios de sustentabilidade, indo além dos fatores legais. Os cuidados ambientais do setor, do campo aos produtos, são reconhecidos a nível mundial. Além disso, este setor, adota voluntariamente sistemas de certificação, que comprovam a adição dos mais elevados padrões de rastreabilidade e manejo florestal, incluindo fatores sociais, ambientais e econômicos para assegurar a origem responsável dos seus produtos (IBÁ, 2020).

Importante ressaltar, que no setor de florestas plantadas, além dos produtos madeireiros, o setor também se caracteriza por produtos florestais não madeireiros, os quais, segundo a FAO (1998), são representados por produtos pro consumo humano, farelos e forragens, e outros como resinas, taninos, extratos industriais, óleos essenciais, entre outros. O setor, possui ampla quantidade de produtos e subprodutos.

Figura 1 – Área de árvores plantadas no Brasil por estado e por gênero (2019)



Fonte: Fundação Getúlio Vargas e Instituto Brasileiro de Árvores Plantadas (2019)

2.2 Florestas Plantadas

As florestas plantadas proporcionam grandes benefícios para os ecossistemas, tendo em vista o grande número de áreas desmatadas ilegalmente, os povoamentos florestais têm a capacidade de equilibrar esses desvios com novas áreas a cada ano. Nos últimos anos, as mudanças climáticas vem sendo um dos maiores desafios das empresas e o mundo busca soluções e alternativas para enfrentar os grandes desafios. Ao remover o carbono da atmosfera no processo de fotossíntese, este carbono é transformado em biomassa. Calcula-se que os 9 milhões de hectares de árvores plantadas capturam aproximadamente 1,88 bilhão de tCO₂ eq. Além disso, os quase 6 milhões de hectares destinados à conservação na forma de RL, APP e outras, têm potencial para estocar 2,6 bilhões de tCO₂ eq (IBÁ,2019).

Imensas áreas designadas à conservação, muitas atividades de monitoramento, restauração, pesquisa científica, educação ambiental, ecoturismo e envolvimento da comunidade local são exemplos de como o setor de florestas plantadas se comporta em prol da biodiversidade. No campo, o setor tem ampliado a adoção de mosaicos florestais – uma prática de gestão integrada da paisagem, que intercala florestas para fins comerciais de diferentes idades com florestas para fins de conservação e que permite regular a disponibilidade de recursos hídricos.

A enorme quantidade de raízes em locais de plantios florestais aumenta a estrutura física e porosa do solo, fazendo com que haja uma melhor infiltração de água e maior

abastecimento do lençol freático. A serrapilheira que é formada por folhas e galhos caídos no solo e que também são mantidos pós colheita, contribuem para a retenção de água, e isso diminui a quantidade de sedimentos carregados aos corpos d'água, mantendo o fluxo e a qualidade da água (IBÁ, 2018). A floresta, seja ela natural ou plantada, serve como um amortecedor para o solo. Determinada quantidade de chuva é interceptada pelas copas e troncos, chegando ao solo com menos impacto e infiltrando maior volume (IBÁ, 2018).

O propósito das plantações florestais pode ser reflorestar ou produzir produtos energéticos, planejando obter rendimentos em um período relativamente curto, ou seja, com espécies de rápido crescimento (SILVA, 2019). Como resultado, o sistema de plantio de eucalipto vem sendo adotado para buscar produção e reflorestamento mais eficientes e alcançar rápido crescimento das espécies (TEIXEIRA et al., 2019). Segundo Moreira e Oliveira (2017), o Brasil colabora expressivamente com 2,67% do total das plantações florestais mundiais e, de 1990 a 2010, cresceu a sua área a uma taxa média anual em 1,8%, sendo que no mundo, a mesma taxa é de 2,1%.

2.3 *Eucalyptus sp.*

O gênero *Eucalyptus*, possui mais de oitocentas espécies. Ocorre naturalmente na Austrália, Indonésia e Papua Nova Guiné, entre latitudes de 13° e 43°, e altitudes que variam 12 do nível do mar até 4.000 m, e em regiões sem déficit hídrico e de até 300 mm anuais (FAO, 2000). Este gênero pertence à família Myrtaceae, sub família Leptospermoideae, e o subgênero *Symphyomytus* é o grupo que apresenta a maior parte das espécies cultivadas no mundo, apresentando nove seções, das quais três contém praticamente todas as espécies mais cultivadas: Seção *Transversaria* (*E. grandis*; *E. saligna*, *E. urophylla*); Seção *Exsertaria* (*E. camaldulensis*, *E. exseta*, *E. tereticornis*) e seção *Maidenaria* (*E. globulus*, *E. viminalis*), (PRYOR, 1976). Segundo Andrade,(1961), dentre as características da espécie, destacam-se o seu rápido crescimento como também sua adaptabilidade em várias regiões do globo.

O gênero foi introduzido no país em 1904 e, desde então, seu plantio, passou por diversas etapas de adaptação ao ambiente, melhoramento da qualidade da madeira e sustentabilidade. Hoje, buscam-se características de produtividade, qualidade e eficiência combinadas à menor geração de impactos ambientais e melhor qualidade de vida dos trabalhadores e das comunidades das regiões de plantio (ABRAF, 2006). Somente a partir de 1967 houve um massivo crescimento da eucaliptocultura, os incentivos fiscais concedidos ao setor florestal, em especial com espécies exóticas de rápido crescimento, tornaram o gênero

de *Eucalyptus* economicamente significativo no Brasil, em virtude de seu crescimento rápido, sua elevada produtividade e suas aplicações (ODA et al., 2007).

2.4 Melhoramento genético do gênero *Eucalyptus* no Brasil

O melhoramento genético florestal foi caracterizado pela instalação de pomares clonais para a produção de sementes melhoradas, provenientes de árvores superiores, selecionadas em raças, locais ou de novas procedências. A seleção de espécies/procedências das sementes/árvores superiores deixou de ser baseada em parâmetros silviculturais e passou a ser estudada mais tecnicamente, por métodos estatísticos (FERREIRA e SANTOS, 1997). De acordo com (CAMPINHOS; IKEMORI, 1983) a partir dos anos 80, as técnicas de clonagens do eucalipto foram sendo dominadas, o que corroborou para utilização nos programas de melhoramento, permitindo assim a proliferação de variadas combinações genéticas, fazendo com que as empresas pudessem utilizá-las em larga escala.

Segundo Lavoranti (2003) devido à relevância econômica das plantações comerciais, intensificou-se o interesse pelo melhoramento genético do eucalipto. Isso proporcionou o desenvolvimento de programas próprios para atender às necessidades de cada empresa e em cada região. A seleção dos materiais genéticos nos programas de melhoramento florestal, evidentemente são realizadas para incrementar características silviculturais de importância para os povoamentos florestais, tais como, estresses bióticos e abióticos e volume de madeira (ODA et al., 2007).

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 a pragas e doenças. Outros benefícios também são previstos como adaptabilidade ao meio que está inserida e melhores condições físicas e químicas da madeira (SILVA,2010). 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).

Apesar de que os programas de melhoramento tenham contribuído essencialmente para ao aumento de produtividade no setor florestal brasileiro, os mesmos tem grandes desafios em relação a características intrínsecas dessas espécies e, mostrando que os povoamentos necessitam de um tempo necessário para atingir uma determinada estabilidade fenotípica e grande potencial de reprodução, como também desafios de cruzamentos de espécies, entre outros (DIOUF, 2003; POUPIN & ARCEJOHNSON, 2005).

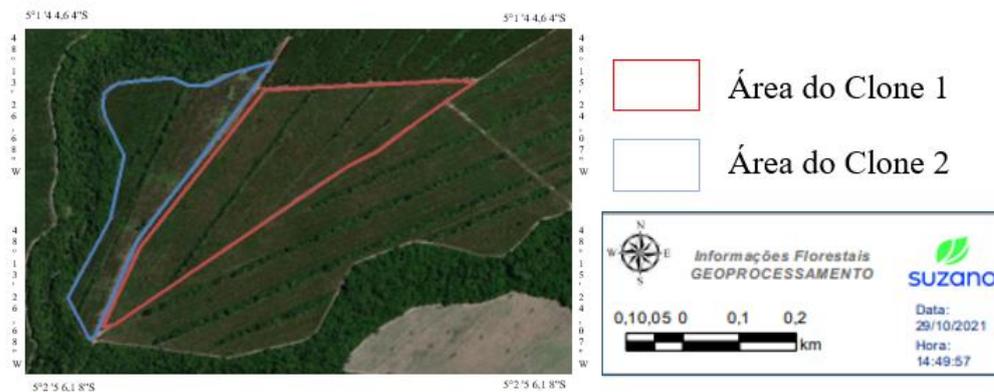
Com isso analisar o crescimento de diferentes materiais clonais no local a ser plantado comercialmente é essencial para ajudar os produtores na hora de escolher o material ideal, pois cada progênie pode apresentar características fenotípicas diferentes em relação aos fatores climáticos, pedológicos e topográficos, e, diante disso, obter material em quantidade suficiente para plantios comerciais (SANTOS, G. 2015). 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, A. 2015). Essas variáveis são de suma importância para obtenção de informações como volume, e incremento das espécies ao longo dos anos.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

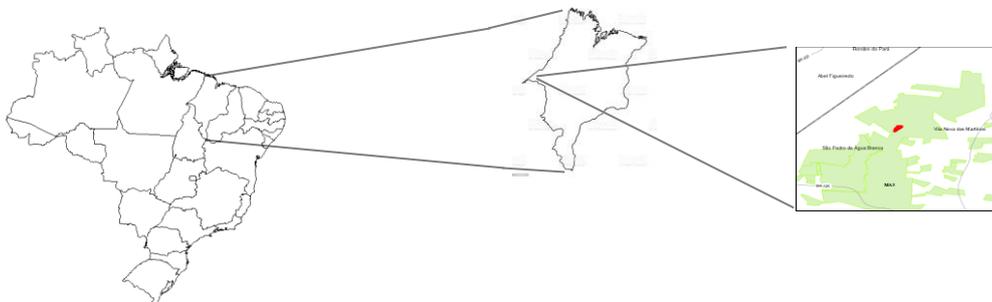
O trabalho foi conduzido na fazenda experimental em uma área de arrendamento da empresa Suzano na unidade Maranhão. Localizada no município de São Pedro da Água Branca, estado do Maranhão nos pares de coordenadas geográficas – latitude $5^{\circ}2'19.356''S$ e longitude $48^{\circ}14'36.6''W$, e latitude $5^{\circ}2'20.148''S$ e longitude $48^{\circ}14'26.52''W$ em uma área de *Eucalyptus* sp, localizado no Bioma amazônico com a fitofisionomia anterior da floresta ombrófila densa (Figura 1).

Figura 2 - Localização das áreas de estudo por clone.



Fonte: O Autor (2021)

Figura 3 - Localização das áreas de pesquisa geral.



Fonte: O Autor (2021)

O clima da região segundo a Classificação climática de Köppen-Geiger é do tipo Aw - Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, dos meses de novembro a abril, e clara estação seca no inverno, de maio a outubro, julho sendo o mês mais seco. No mês mais frio a temperatura média é superior a 18°C. A temperatura média anual é média > 18° C em todos os meses do ano e a média anual de pluviosidade é de 1530 mm.

O solo foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico (IBGE 2020). O Argissolo Amarelo distrófico é considerado um solo com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) e são originados em sua maior parte de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação de Barreiras mais precisamente na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da Amazônia (SIBCS 2018).

Uma das principais limitações de uso é a fertilidade frequentemente baixa, risco de erosão causada pela diferença de textura superficial e subsuperficial e condições de declividade. Geralmente, os solos apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade. São utilizados de forma intensa para culturas de cana-de-açúcar e pastagens e, em menores escalas, para cultivo de mandioca, abacaxi, coco da baía e citros e grandes áreas de reflorestamento com eucalipto (EMBRAPA 2019). As análises de solo feitas na região do experimento foram de exclusividade da empresa, na qual, se obteve todos os resultados de uma análise padrão, como teores de fósforo, matéria orgânica, carbono orgânico total, pH, pH tampão, potássio, cálcio, magnésio, acidez total, acidez trocável.

3.2 Descrição dos clones

Os clones avaliados são da empresa Suzano, o clone 1 é caracterizado por ser operacional no relevo de baixada e transição, sendo operacional pois está numa escala comercial, e por isso há confiabilidade no clone. O clone 2 é caracterizado por ser semi operacional, pois ele está numa escala menor de plantio, ou seja, em fase de testes na unidade Maranhão. Os clones foram submetidos e plantados sob a mesma unidade de manejo.

3.3 Procedimento amostral

Os clones foram avaliados na fazenda Jurema. Área arrendada pela empresa Suzano, possuindo um total de 23.131 hectares. Na área do clone 1, o experimento foi implantado na unidade de produção i3aw94, já para a área do clone2, o experimento foi implantado na unidade de produção i3aw93. As parcelas inseridas, foram coladas de forma sistematizada. Sendo 4 parcelas para cada clone em cada área. A área 1, que corresponde ao plantio do clone

1, possui um total de 20,4 hectares. Foram criadas as parcelas de 15x15, considerando as 25 árvores centrais para evitar efeito de borda.

De acordo com Nichol, 1994 o aumento de incidência solar nas bordas e intensidade dos ventos, pode-se ocasionar uma elevação da temperatura, como também o aumento da evapotranspiração (MATLACK, 1993), possibilitando, assim, uma diminuição da umidade relativa do ar e do solo (KAPOS, 1989) e, por consequência, o estresse por deficiência hídrica (ESSEEN e RENHORN, 1998). A área 2, que corresponde ao plantio do clone 2, possui uma área total de 12,28 hectares. O espaçamento de plantio utilizado nas duas áreas foram de 3x3. Totalizando uma avaliação de 100 plantas por área, 200 no total de cada período e 600 no total. Os clones foram avaliados em um período de 60 dias, divididos em dia do plantio, 30 dias após o plantio e 60 dias após o plantio.

3.4 Mensurações das variáveis analisadas

A metodologia consistiu na medição dos parâmetros altura e diâmetro do colo, com o auxílio de régua de aço graduada em (cm) para a medição da altura, paquímetro plástico para a medição do diâmetro do colo (mm) e prancheta de anotação dos dados. Para uma coleta eficiente dos dados, necessitou-se três pessoas.

3.5 Distribuição diamétrica pelo método de Sturges

Para se avaliar o comportamento da distribuição diamétrica do experimento, elaborou-se diagramas de frequências de distribuição, auxiliado pelo software Excel (2019), seguindo a metodologia de Sturges (1926), como está descrito nas expressões matemáticas abaixo:

Em que:

$$K = 1 + 3,322 * \log_{10} (N) \quad (1)$$

K = Número de Classes.

N= Número total de observações na amostra.

Log= logaritmo comum da base 10.

Em que:

$$a = (L_s - L_i) / K \quad (2)$$

a= Amplitude de classes.

LS= Limite superior.

LI= Limite Inferior.

K= Número de classes.

Em que:

$$F_i = F_a / N \quad (3)$$

Fr= Frequência relativa.

Fr= Frequência absoluta.

N= número total de observações na amostra.

3.6 Incremento médio e avaliação de médias

Nas análises de incremento médio em diâmetro e altura, foram utilizados apenas os valores dos 30 dias de avaliação e 60 dias. Os dados de significância foram calculados pelo software livre SISVAR, ao nível de 5% de significância, considerando as avaliações anteriores, para entender quanto de diâmetro e altura cada clone obteve no período. Os gráficos foram plotados utilizando o software Excel versão 2019.

Para as avaliações de médias gerais, considerou todos os períodos de coleta de dados, os quais foram, dia de plantio, 30 dias de avaliação e 60 dias de avaliação. Após isso, foi calculado a média geral para os dois clones pelo software Excel versão 2019 e elaborado os gráficos.

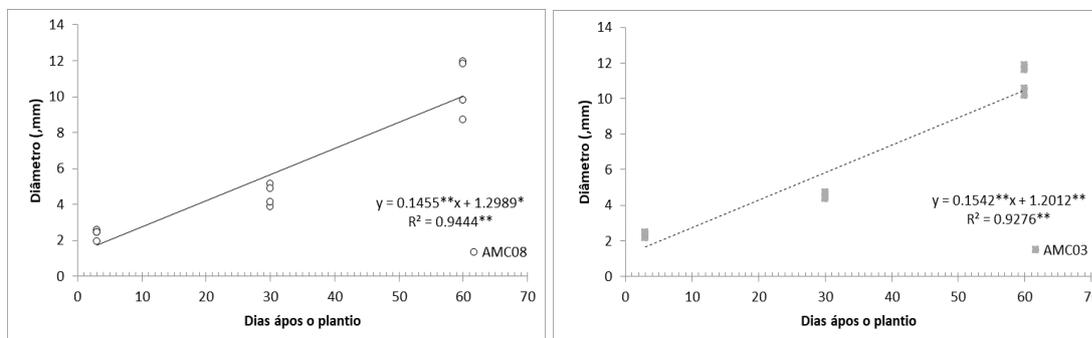
3.7 Análise de regressão e teste de médias

Com os dados de diâmetro e altura aplicou-se o teste de Shapiro wilk para verificar a normalidade dos dados, se os mesmos possuíam distribuição normal ou não normal. Constatando-se a distribuição normal dos dados, foi feito a análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5%. Logo após, realizou-se o teste tukey de comparação de médias, ao nível de 5% de probabilidade, pelo software livre SISVAR. Com isso, os resultados e gráficos de dispersão foram plotados, utilizando o software Excel 2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de Regressão para as variáveis diâmetro e altura

Figura 4 - Análise de Regressão para variável diâmetro



Fonte - O Autor (2021)

Nos gráficos de dispersão, figura 5, pode-se avaliar que o crescimento em diâmetro do clone 1 e 2, estão diretamente ligados com o tempo de plantio. O gráfico mostra que, quanto maior o tempo de plantio, mais a variável diâmetro se desenvolverá ao longo dos ciclos. Os clones mostraram-se estatisticamente diferentes entre si, em relação ao crescimento da variável diâmetro em relação ao tempo de plantio. Isso, pode ser observado através da taxa de crescimento, que no clone 1 observou-se um valor de 0,1455 e no clone 2 um valor de 0,1542. Constando-se que, o clone 2 apresentou taxa de crescimento, apesar dos valores próximos, maior que o clone 1.

O Clone 1, apresentou no geral uma média de diâmetro nos 60 dias inferior ao clone 2, que obteve 11,56 mm. O clone 2 obteve um resultado numericamente e estatisticamente maior, com uma diferença de 6,74% para a avaliação dos 60 dias, Confirmando as diferenças estatísticas na qual o gráfico mostrou.

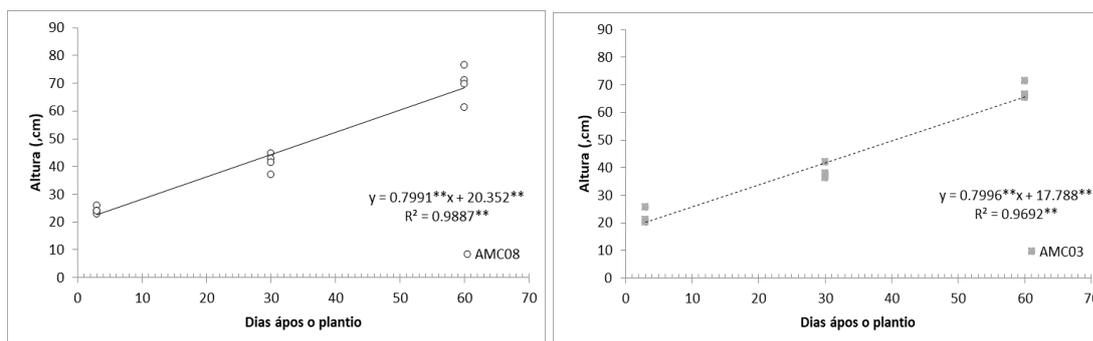
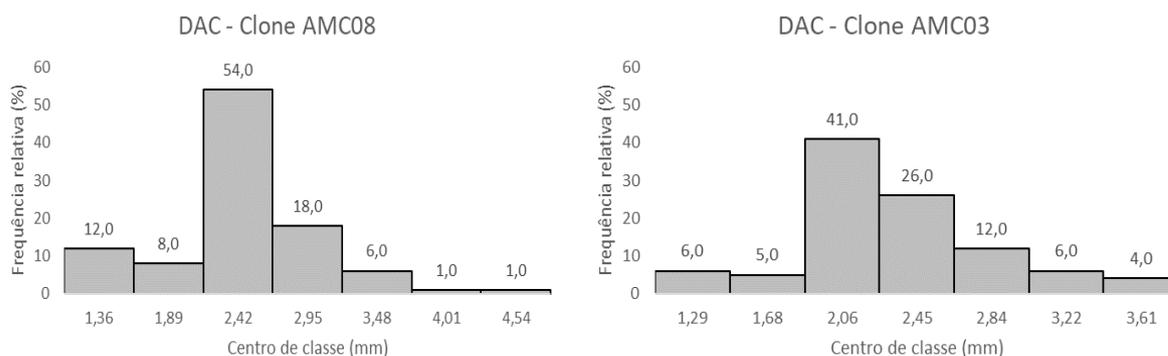
Figura 5 - Análise de Regressão para variável altura

Figura 1 - O Autor (2021)

O gráfico 6, mostra a análise de regressão em relação aos períodos avaliados, dos dois clones em relação a variável altura. Estes resultados, demonstram que, existe uma correlação linear nos dados avaliados, explicando que quanto maior o tempo do plantio, maior o seu desenvolvimento em altura. Para o clone 1, a taxa de crescimento em altura foi de 0,7991, em comparação com o clone 2, que foi maior numericamente e estatisticamente significativa, obtendo uma taxa de crescimento de 0,7996 para os mesmos períodos.

Apesar dos valores da taxa de crescimento, mostrarem semelhança numérica, eles são estatisticamente diferentes entre si. O R^2 para os dois clones, mostram valores próximos a 1, o que indica que os modelos se ajustam bem aos dados. Os resultados, podem explicar uma pré-adaptação do clone 2 ao ambiente e condições no qual foi inserido, tanto na classe de solo, quanto no período em que os clones foram avaliados. É possível que, as taxas de crescimento, apesar de diferentes, possam estar respondendo a fatores bióticos ou abióticos muito próximos, o que demonstra um crescimento semelhante entre os períodos.

4.2 Distribuição diamétrica

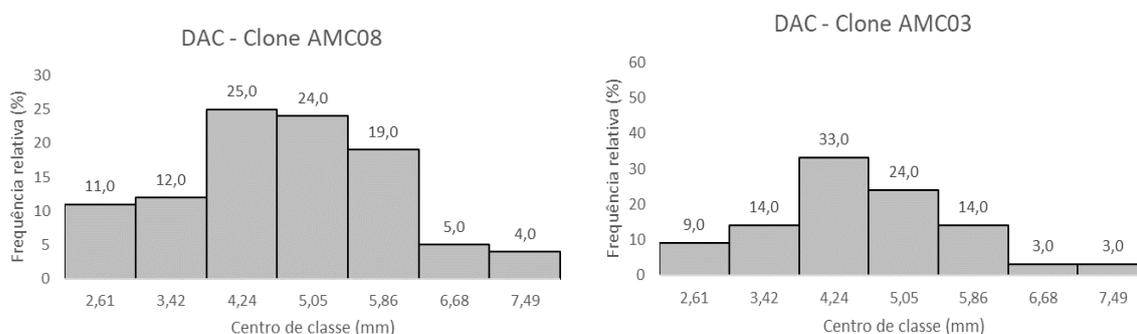
Figura 6 - Distribuição diamétrica 1º avaliação.

Fonte: O Autor (2021).

De acordo com os resultados da distribuição diamétrica referente a primeira avaliação, 1º dia de plantio, observou-se que na distribuição diamétrica do clone 1, a maior parte dos indivíduos estão concentrados nos centros de classes de 2,42 mm, 2,95 mm e 1,36 mm. Para o comportamento da distribuição dos diâmetros do clone 2, constatou-se que a maior parte dos indivíduos foram localizados nos centros de classe, cujo a média é 2,06 mm, 2,45 mm e 2,84 mm. Os dados mostram que na primeira avaliação da distribuição diamétrica, o clone 2 possui mais indivíduos nos centros de classe de maior média diamétrica em comparação com o clone 1, que mostrou apenas 2 indivíduos nos centros de classe de maior média, de um total de 100 avaliados para cada variação clonal.

Essa aptidão inicial pode ser um indicativo de melhor desenvolvimento do clone 2 a classe de solo que foi inserido. Porém, a análise de distribuição diamétrica para a primeira avaliação, indica que não há valores muito distantes em relação aos centros de classes, ou seja, os valores obedeceram a um padrão de uniformidade em relação aos diâmetros. A semelhança no crescimento em diâmetro também pode ser explicada pelas mesmas condições de irrigação, a qual os dois tipos de clone passaram, o que pode ser um indicativo do crescimento semelhante do viveiro até a chegada no campo para o plantio, podendo influenciar direta e positivamente o desenvolvimento das plantas (CARVALHO et al., 2000).

Figura 7 - Distribuição diamétrica 2º avaliação.

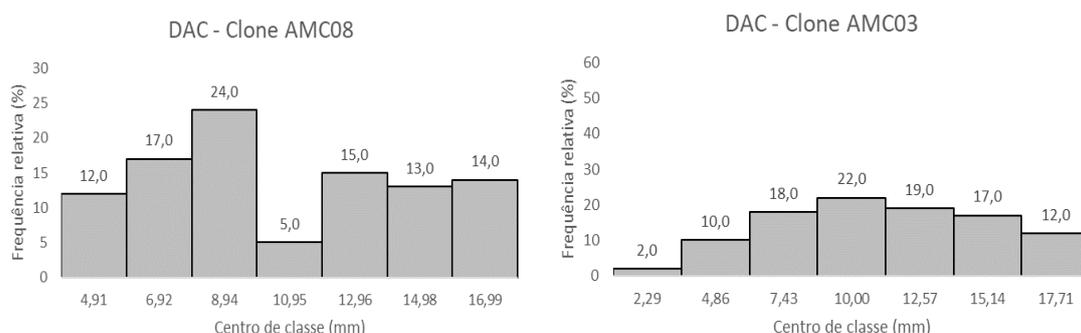


Fonte: O Autor (2021).

A figura 8 corresponde aos 30 dias de avaliação, para os dois clones, respectivamente. Neste período, observou-se que, para o clone 1, 68% dos indivíduos estão localizados nos centros de classe cujo a média é 5,86 mm, 5,05 mm e 4,24 mm. Para o clone 2, 71% dos indivíduos estão localizados nos centros de classe de média 5,86 mm, 5,05 mm e 4,24 mm, semelhante ao clone 1. Neste sentido, compreende-se que o clone 2 possui maior quantidade de indivíduos localizados nos centros de classes intermediários. Na distribuição diamétrica da 2º avaliação, o clone 1 apresentou mais indivíduos nos centros de classes de maior média.

Esse comportamento do clone 1, na distribuição diamétrica das classes de maior média, pode ser explicado, devido o clone 1 ser mais bem adaptado aos perfis de solo da região e das condições condições microclimáticas da região.

Figura 8 - Distribuição diamétrica 3^o avaliação.

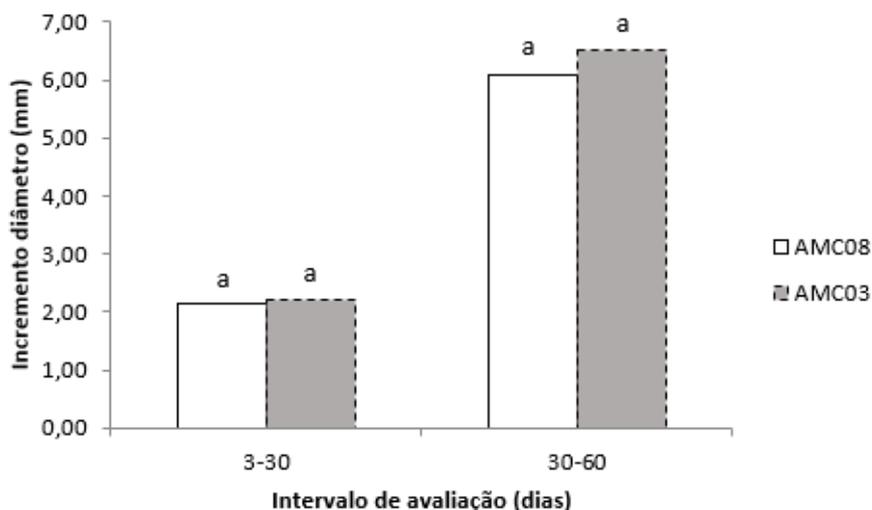


Fonte: O Autor (2021).

A figura 9 corresponde aos 60 dias de experimento avaliado, tanto para o 1^o, quanto 2^o clone. Neste período de avaliação, o clone 1 apresentou um comportamento na distribuição dos diâmetros em relação aos centros de classes diamétricas, inferior ao clone 2. A maior parte dos indivíduos do clone 1 estão localizados nos centros com médias de 12,96 mm, 8,94 mm e 6,92.

Já para o clone 2, a maior parte das plantas avaliadas se localizaram nos centros de classes com médias diamétricas de 10 mm, 12,57 mm e 7,43mm. O comportamento da distribuição diamétrica para as 3 avaliações, mostrou uma tendência de maior crescimento da variável diâmetro, para o clone 2. Esses resultados favoráveis ao clone 2, podem ser consequências de melhorias genéticas que foram feitas na variação clonal, para um melhor desempenho nos períodos iniciais de crescimento do clone.

4.3 Incremento médio diamétrico

Figura 9 - Incremento médio em Diâmetro.

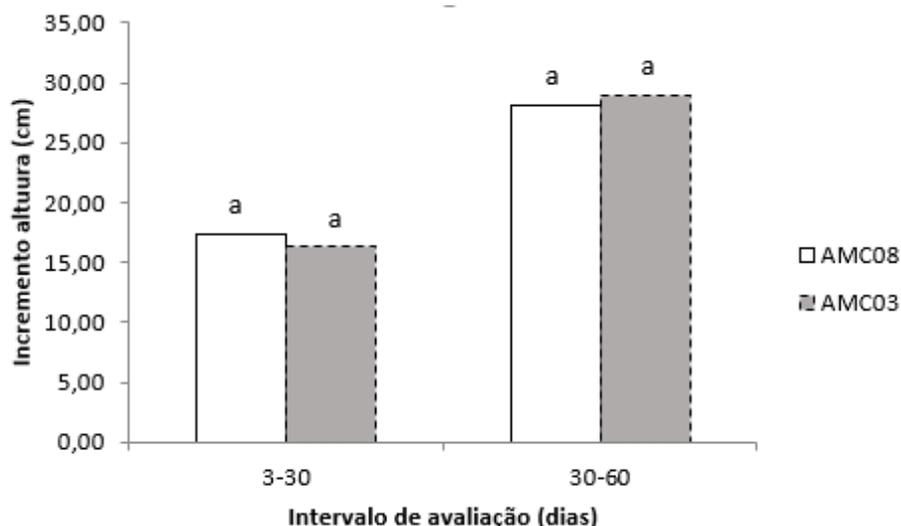
Fonte: O Autor (2021).

A figura 10 de incremento médio diamétrico representa o crescimento dos clones em relação ao período de 30 e 60 dias avaliados, visto que, no dia de plantio, os clones são recebidos dos viveiros para o plantio em campo, geralmente passando de dois a três dias em um viveiro de espera, onde é feito o plantio. Para esta análise, os clones não tiveram diferenças significativas, em relação à tendência de crescimento em incremento para variável diâmetro.

O clone 2 nos 30 dias teve uma média de incremento de 2,25 mm, em relação ao clone 1 que obteve uma média de 2,47 mm para o mesmo período. Nos 60 dias de avaliação, observou-se um aumento de incremento médio diamétrico referente ao clone 2, que obteve uma média de incremento médio diamétrico de 6,97 mm. Para o clone 1, constatou-se uma média de incremento médio diamétrico de 5,99 mm. Neste caso, pode se ter uma relação com o período de plantio, onde os mesmos, estavam em transição de um período de inverno para o verão no estado do Maranhão. De acordo com Stape et al. (2010), as plantas de eucalipto são muito exigentes em água em todo o seu ciclo, principalmente no período de instauração.

É importante ressaltar, que estatisticamente, os clones não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Estes resultados podem ser diferentes de possíveis avaliações de incrementos médios anuais em futuras avaliações. Apesar da semelhança nos valores observados, é importante ressaltar que o diâmetro exerce grande influência em relação ao volume das árvores à longo prazo.

4.4 Incremento médio em Altura

Figura 10 - Incremento médio em Altura.

Fonte: O Autor (2021).

A figura 11 de incremento médio em altura representa o crescimento dos clones em relação ao período de 30 e 60 dias avaliados. Para esta análise, os clones não tiveram diferenças estatísticas significativas, em relação à tendência de crescimento em incremento para variável altura. As médias seguidas de mesma letra, não diferiram entre si.

Possivelmente, em futuras avaliações, pode ocorrer ou um crescimento contínuo e melhores resultados para o clone 2 ou uma uniformidade do clone 1, devido este, ser o clone mais bem adaptado aos argissolos da região de São Pedro da Água Branca. Segundo Queiroz et al. (2009) as espécies de crescimento acelerado em altura no primeiro mês de idade, possuem melhores condições de adaptabilidade em relação as vegetações que não são de interesse.

É importante ressaltar, que a variável altura para a empresa Suzano, é de extrema importância, pois a mesma, possui uma nota de plantio que é determinada através de um período de 120 dias, avaliando se os plantios apresentam ou não a uniformidade desejada. A partir disso, é gerado uma análise sobre a validação da variação clonal. O acelerado crescimento nos períodos iniciais em altura torna-se uma estratégia para contribuir no controle das plantas daninhas em plantios florestais, possibilitando uma menor competição com o plantio de interesse e melhor desenvolvimento da cultura (FERREIRA ET AL., 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para uma conclusão mais detalhada sobre o desenvolvimento do povoamento, entende-se, que seria necessário um maior tempo de acompanhamento do experimento, para afirmar que ele possui um melhor desenvolvimento em relação ao clone 1, sobre o argissolo amarelo distrófico.

Apesar dos resultados iniciais, constatou-se de maneira geral, boa adaptação dos clones nas condições do solo no qual foram inseridos. Espera-se, em futuras avaliações identificar o quanto esses materiais são promissores e o quanto eles podem ser potencialmente produtivos nos ciclos de interesse da empresa. De forma geral, os clones apresentaram diferenças estatísticas entre si, em relação as análises de regressão para as variáveis altura e diâmetro, em relação aos períodos de avaliação. O clone 1, apresenta um crescimento semelhante ao clone 2, devido sua maior adaptabilidade aos argissolos da região e melhor resposta ao manejo no qual foi inserido.

REFERÊNCIAS

- ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF**: Ano base 2006. ABRAF Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3903>. Acesso em: 24/05/2021
- BORGES JS. Modulador edáfico para uso em modelo ecofisiológico e produtividade potencial de povoamentos de eucalipto [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2012.
- CARVALHO, A. J. C., MARTINS, D. P. MONERRAT, P. H., BERNARDO, S. **Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro – amarelo. i. e qualidade dos frutos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000
- CHAVES, J. H.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L.; PEZZOPANE, J. E. M.; POLLI, H. Q. **Early selection of eucalypt clones to be planted in environments with varying soil water availability: water relations of plants in small size plastic tubes**. Revista Árvore, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 333-341, 2004.
- CONDÉ, Samyra Alves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2019. **Biomarcadores fenotípicos para seleção precoce de clones de eucalipto tolerantes à seca de ponteiros associada ao déficit hídrico**. Orientador: Luiz Antônio dos Santos Dias. Coorientadores: Edgard Augusto de Toledo Picoli e Thais Roseli Corrêa. 2019.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p
- DIOUF, D. Genetic transformation of forest trees. **African Journal Biotechnology**, v.2, n.10, p.328-333, 2003.
- ESSEEN, P.; RENHORN, K. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests. **Conservation Biology**, Barking, v.12, n.6, p.1307–1317, 1998.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FRA 2000**: termos e definições. Roma: Departamento de Florestas Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, 1998. Disponível em: Acesso em: 21 maio 2002.
- FERREIRA LR, MACHADO AFL, FERREIRA FA, SANTOS LDT. **Manejo Integrado de Plantas Daninhas na cultura do Eucalipto**. Viçosa: UFV; 2010.
- FRAMPTON JR, L. J.; FOSTER, G. S. **Field testing vegetative propagules**. In: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. Clonal forestry I: genetics and biotechnology, Berlin: Spring Verlag, 1993 p. 110-134.
- FONSECA, E. P. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. **Tese** (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global forest resources assessment 2000**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>> Acesso em: 24/05/2021

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A. & GONÇALVES, A.N. **Nutritional monitoring and fertilization in clonal macro, mini, and microgardens**. In: GONÇALVES, J.L.M., ed. Forest nutrition and fertilization. Piracicaba, IPEF, 2004. p.195-222

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de mapas do Brasil**. Brasília: 2020, Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage> > Acesso em: 24 Agos. 2021.

IBÁ. **Relatório Ibá 2019**. Disponível em <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf> > Acesso em: 24/05/2021

IBÁ. **Sumário Executivo 2018**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/pdf/pt-info-agua-2018.pdf> Acesso em: 24/05/2021

JORNAL DO TEMPO. Previsão. Disponível em: . Acesso em: 16 junho. 2021. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. 2000. Disponível em: . Acesso em: 23 jan. 2011. **relatório diagnóstico do município de vila nova dos martírios**

LAVORANTI, O. J. Estabilidade e adaptabilidade fenotípica através da reamostragem “bootstrap” no modelo AMMI. 166 f. **Tese** (Doutorado em Estatística e Experimentação Agrônômica) -Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003

MUNSON, K. R. **Principies, procedures and availability of seedling quality tests**. In: INTERMOUNTAIN NURSERY MAN’S ASSOCIATION MEETING, 1985, Fort. Collins. Proceedings... Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1986. p.13-15.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; OLIVEIRA, E. B. de. **Importância do setor florestal brasileiro com ênfase nas plantações florestais comerciais**. cap. 1 In: OLIVEIRA, Y. M. M. de; OLIVEIRA, E. B. de (Ed.). **Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

NICHOL, J.E. GIS based approach to microclimate monitoring Singapore’s rise housing estates. **Photogrammetry Engineering & Remote Sensing**, Falls Church, v.60, p.1225-1232, 1994.

ODA, S.; MELLO, E.J.; SILVA, J.F.; SOUZA, I.C.G. **Melhoramento florestal**. In: BORÉM, A. (Ed.). **Biotechnology Florestal**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. p.51-71.

POUPIN, M.; ARCE-JOHNSON, P. Transgenic trees for a new era. **In Vitro Cell Development Biology Plant**, v.41, p.91- 101, 2005.

PRYOR, L. D. **The biology of Eucalyptus**. London: Edward Arnold, 1976. 83p.
RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas. ed. Lavras: UFPA, 2012. 522 p.

QUEIROZ, M. M. **Comportamento de materiais genéticos de eucalipto em Paty do Alferes**, RJ. Floresta e Ambiente, 2009.

SANTOS, H.G., JACOMINE, P.K.T., ANJOS, L.H.C., OLIVEIRA, V.A., LUMBRERAS, J.F., COELHO, M.R., ALMEIDA, J.A., CUNHA, T.J.F., OLIVEIRA, J.B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. Ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018, 117 p.

STURGES, H. A. The choice of a class interval. **Journal of the american statistical association**, 21(153): 65-66, 1926.

SUDARIC, A.; SIMIC, D.; VRATARIC, M. **Characterization of genotype by environment interactions in soybean breeding programmes of southeast Europe**. Plant Breeding, v.125 p.191-194, 2005

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.

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.

STAPE JL, BINKLEY D, RYAN MG, FONSECA RA, LOOS RA, TAKAHASHI EN ET AL. **The Brazil eucalyptus potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production**. *Forest Ecology and Management* 2010; 259(9): 1684-1694. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2010.01.012>.

SOARES, P. R. C., CARDOSO, M. V., SCHIRIGATTI, E. L., DE ALMEIDA, A. N., DA SILVA, J. C. G. L., & JUNIOR, R. T. **Comportamento sazonal da exportação brasileira de celulose para a china entre 1997 e 2012**. Floresta, v.45, n.2, p. 251-260, 2015.

TATAGIBA, S. D.; XAVIER, T. M. T.; TORRES, H.; PEZZOPANE, J. E. M.; CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S. S. **Determinação da máxima capacidade de retenção de água no substrato para produção de mudas de eucalipto em viveiro**. Floresta, Curitiba, v.45, n. 4, p. 745-754, 2015.

VELLINI, A. L. T. T.; PAULA, N. F. DE; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, L. C. ; BONINE, C. A. V.; SCARPINATI, E. A.; PAULA, R. C. **Respostas fisiológicas de diferentes clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação**. Revista Árvore, Viçosa, v. 32, p. 651-663, 2008.

VILAS BÔAS, O.; MAX, J. C. M.; MELO, A. C. G. **Crescimento comparativo de espécies de Eucalyptus E Corymbia no município de Marília, SP**. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 21, n. 1, p. 63-72, junho de 2009.

XAVIER, T. M. T.; PEZZOPANE, J. E. M.; PENCHEL R. M.; CALDEIRA M. V. W.; REIS, F. R. **Influence of water deficit and season on biomass yield from clonais stands of Eucalyptus**. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 3, p. 473-479, 2013.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of tropical patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.5, p.173-185, 1989.