

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

MARINA PACHECO SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE CLONES HÍBRIDOS DE
EUCALIPTO EM SISTEMA ILPF NO LESTE MARANHENSE**

Chapadinha – MA

2021

MARINA PACHECO SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE CLONES HÍBRIDOS DE
EUCALIPTO EM SISTEMA ILPF NO LESTE MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Luisa Julieth Parra-Serrano

Chapadinha – MA

2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pacheco Santos, Marina.

DESENVOLVIMENTO DE CLONES HÍBRIDOS DE EUCALIPTO EM
SISTEMA ILPF NO LESTE MARANHENSE / Marina Pacheco Santos.
- 2021.

35 p.

Orientador(a): Luisa Julieth Parra Serrano.
Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2021.

1. Embrapa. 2. Eucalyptus. 3. Integração. I. Parra
Serrano, Luisa Julieth. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha avó paterna Iracy Nunes Santos (*in memoriam*) a quem muito zelou para que eu chegasse até aqui. Saudades eternas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meus orixás regentes e aos bons espíritos, a quem devo a vida e graça. Pelas diversas vezes que minha fé veio à prova durante esses cinco anos, me fortaleci, me apoiei e consegui chegar até aqui.

Aos meus pais, Aila Maria Neiva Pacheco Santos e Francisco Carlos Nunes dos Santos, que fizeram o possível e o impossível para que eu me dedicasse somente aos estudos, que apesar das dificuldades, se mantiveram firmes para que eu concluísse o ensino superior e nunca deixaram de acreditar em mim. Mesmo não entendendo muita coisa, respeitaram meu tempo. Obrigada pelo esforço diário, pai, embaixo de inúmeros carros em oficinas quentes para levar o sustento à mesa. Obrigada, mãe, por ser doçura, esperança, fortaleza e lar em meus momentos difíceis.

Ao meu irmão, Victor, pelo contínuo apoio em meus projetos, pela ajuda financeira nos momentos de aperto, e orações em quaisquer situações. A minha família, meus primos, tias e em especial o meu tio Allan Kardec (tio Pacheco), por, desde cedo, ser influência positivo em minha trajetória acadêmica, por ter falado comigo desde cedo sobre a vida e que é muito importante, sim, ler "livro grosso de letra miúda".

Aos meus avós, que já partiram do plano material, em especial à minha avó paterna Iracy Nunes dos Santos, que nos deixou ano passado, faltando bem pouco para me ver colando grau. Ela nunca entendeu minha vontade de sair de casa e conhecer o mundo, mas sempre respeitou e me encorajou. As suas bençãos me guiam até hoje e eu sei que ela olha por mim de onde estiver.

Aos meus professores de graduação, em especial: Raissa, Mariléia, Khalil, Fabiano, Claudener, Gregori, Izumy e Igor. Vocês marcaram minha graduação de formas que serei sempre grata.

À minha orientadora, Profa. Dra. Luisa Julieth, na qual confiou em mim esse experimento. Lembro-me de quando pedi pra ela me orientar e disse qual tema gostaria. Logo em seguida, ela me indicou esse trabalho. aceitei na hora, mesmo tendo noção do desafio que me esperava. E que desafio... obrigada por não ter desistido de mim, por me entender. Eu tive uma crise de ansiedade no meu primeiro seminário de sua disciplina. Você entendeu e nunca me cobrou nada sobre. No semestre seguinte, eu consegui apresentar um dos melhores seminários da minha graduação, mesmo com a apresentação de slide dado problema. O balanço positivo de sua cabeça enquanto eu apresentava me fez acreditar que eu seria capaz de ser o que eu quisesse e que ali seria só o começo. Serei grata pela vez que me levou a upa quando eu

estava doente e comprou o remédio pra mim quando eu estava sem dinheiro. Além de orientadora, amiga e companheira. Serei eternamente grata, muitíssimo obrigada Prof!!

As minhas melhores amigas: Laís Reis, Verônica dos Anjos, Franciane Coimbra, Wanessa Alles, Amanda Alves e Anderson Caldas. por todo apoio incondicional de anos, mesmo na distância física, por me ouvirem, me apoiarem e entenderem meu jeito estranho. As diferenças e o amor incondicional nos unem. De sempre e para sempre.

A meus colegas de turma da agronomia 2015.2, em especial Mayara, Lohana e Luma. Mayara, obrigada por todo carinho, puxão de orelha, café com cuscuz e dupla de estudo noites a dentro no Multirão, você foi sem dúvidas a representação perfeita de uma irmã mais velha. Lohana, pelo amor incondicional que nos uniu logo cedo, desabafos, por tentar me entender quando nem eu mesma entendia e por não me deixar desistir nas tantas vezes que tentei. Eu te amo de uma forma que só Deus sabe explicar. Estarei na torcida de nosso crescimento profissional.

A Léo, por ter sido meu confidente e irmão mais velho, amigo de café e bolo de longos laços selados. A Amanda Santos, por ter sido uma companheira de amores e dificuldades ao longo dos anos. A Rayce Alfaia, mesmo com nossas desavenças, por carinho, zelo e preocupação. A Júnior e Bruna, por terem sido os propulsores de ideias na qual culminaram no atual tema de monografia. A Sinval, Fernanda, Palmira, Tiago, Ruth e Débora que me ajudaram de todas as formas quando mais precisei.

Ao grupo de pesquisa GEPA, que foram meus companheiros ao longo dos anos e pela ajuda nas muitas idas a área de experimento na Fazenda, debaixo de Sol e Chuva.

Por fim, se hoje consegui terminar a graduação, foi devido a cada um citado acima. A todos, meu muito obrigada.

“Sua profissão não é aquilo que traz para casa o seu salário. Sua profissão é aquilo que foi colocado na Terra para você fazer com tal paixão e tal intensidade que se torna chamamento espiritual.”

(Vicente Van Gogh).

“Disciplina. Disciplina. Disciplina”

(Emmanuel).

“Stay Strong.”

(Demi Lovato).

RESUMO

Desenvolvimento de clones híbridos de eucalipto em sistema ILPF no leste maranhense

Marina Pacheco Santos¹; Luisa Julieth Parra-Serrano²

¹Universidade Federal do Maranhão; Discente do curso de Agronomia. Chapadinha, MA, Brasil. E-mail: pachecos1998@gmail.com; ²Universidade Federal do Maranhão; Docente do curso de Agronomia. Chapadinha, MA, Brasil. E-mail: luisa.jps@ufma.br.

Para se atingir cada vez mais o modelo de uma agricultura mais sustentável, destaca-se o uso de sistemas integrados que incorporam atividades agrícolas, florestais e pecuárias (ILPF) em uma mesma unidade de produção para que alcance efeitos consoantes entre os componentes do agroecossistema. Para o componente florestal, usa-se em sua maioria o eucalipto. Os híbridos vêm ganhando destaque nessa posição devido sua característica de rápido desenvolvimento e alta resistência. Neste sentido, o seguinte estudo objetivou analisar o desempenho de cinco espécies de clones híbridos: E1 (I144), E3 (A597), E4 (A1253) e E5 (A1250) com base genética do *Eucalyptus urograndis* e (E2) A469 de base genética do *Eucalyptus urophylla* var. *platyphylla*., cultivadas em condição de campo, em uma propriedade do Baixo Parnaíba que adota a metodologia de sistemas integrados. Foram analisadas as variáveis dendométricas: DAP, altura total, área seccional, volume, ICA e IMA; para as variáveis qualitativas, constatou-se estado fitossanitário, qualidade do fuste e evidência de pragas. Os eucaliptos estão dispostos em 3 renques, com 5 espécies em cada em um espaçamento 3x4m. As médias foram analisadas pelo programa R Studio. As espécies clonais E3 A597 e E4 1253 obtiveram as melhores médias e melhor desempenho e I144 apresentou o pior desempenho.

Palavras chave: integração, *Eucalyptus*, Embrapa.

ABSTRACT

In order to increasingly achieve the model of more sustainable agriculture, the use of integrated systems that incorporate agricultural, forestry and livestock activities (ILPF) in the same production unit is highlighted in order to achieve consonant effects among the components of the agro-ecosystem. For the forestry component, most Eucalyptus is used. Hybrids have been gaining prominence in this position due to their characteristic of rapid development and high resistance. In this sense, the following study aimed to analyze the performance of five species of hybrid clones: E1 (I144), E3 (A597), E4 (A1253) e E5 (A1250)

with genetic basis of *Eucalyptus urograndis* and E2 (A469) of genetic basis of *Eucalyptus urophylla* var. *platyphylla*, grown in field condition, on a property in Baixo Parnaíba that adopts the integrated systems methodology. The dendrometric variables were analyzed: DBH, total height, sectional área, volume, ICA and IMA. For qualitative variables, phytosanitary status, stem quality and evidence of pest were found. The *Eucalyptus* trees are arranged in 3 rows, with 5 species each in a 3x4m spacing. The averages were analyzed using the R Studio program. The clonal species E3 (A597) and E4 (1253) had the best averages and the best performance and I144 had the worst performance.

Key words: integration, *Eucalyptus*, Embrapa.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Brejo (MA) no Estado do Maranhão.....	19
Figura 2 - Dados de precipitação (mm), temperatura mínima e máxima (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) registrado para a mesorregião do baixo Parnaíba, entre os anos 2018 a 2020.	20
Figura 3 - Croqui da área experimental, com distribuição das espécies nos respectivos renques e espaçamento.....	21
Figura 4 - Diâmetro à altura do peito (DAP) de clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).....	24
Figura 5 - Altura de clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.....	25
Figura 6 - Área seccional dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos) em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.	26
Figura 7 - Volume dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.....	27
Figura 8 - Estado fitossanitário dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).....	28
Figura 9 - <i>Costalimaita ferruginea vulgata</i>	29
Figura 10 - Porcentagem referente ao ataque de pragas dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).....	30
Figura 11 - Qualidade do fuste dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).....	30

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	5
AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	9
ABSTRACT	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1. Integração lavoura-pecuária-floresta	16
3.2 Integração Lavoura Pecuária Floresta na Região Nordeste	17
3.3 Plantios com o gênero <i>Eucalyptus</i>	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Caracterização da área experimental	19
4.2 Variáveis dendrométricas	22
Altura total, DAP, área seccional e volume:.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Há alguns anos, o principal foco do agronegócio é elevar ao máximo a produção em grande escala de produtos agrícolas com padrões de excelência e qualidade, visando a sustentabilidade sem afetar os recursos naturais. Assim, a interação entre culturas permite a rotatividade na utilização de sistemas agrícolas de produção, a fim de elevar a qualidade da produção, possibilitando a preservação e conservação, especialmente em áreas com sinais de degradação (Silva, 2020).

Na busca de modelos de uma agricultura mais sustentável, destaca-se o uso de sistemas integrados que incorporam atividades agrícolas, florestais e pecuárias em uma mesma unidade de produção para que alcance efeitos consoantes entre os componentes do agroecossistema (Balbino et al., 2011b).

É necessário o entendimento das atuais demandas da população e sociedade para que a agricultura cause menor impacto ambiental em detrimento do uso de reservas do planeta que são finitas (Franchini et al., 2011). A transferência de tecnologia de sistemas integrados culminou na introdução do componente florestal, assim chamados de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) (Macedo, 2010). De acordo com Balbino et al (2011c), os sistemas ILPF vêm sendo adotados em todo o país em diferentes combinações entre seus componentes.

De acordo com Radomski e Ribaski (2011), com a inclusão das espécies arbóreas nos sistemas integrados se tem uma maior diversificação de produtos, uma vez que significam sustentabilidade no sistema:

O sistema de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) torna - se uma alternativa viável de produção para recuperação de áreas alteradas ou degradadas. A integração de árvores com pastagens e ou com lavouras é conceituada como o sistema que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. Possibilita que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano, favorecendo o aumento na oferta de grãos, de carne e de leite a um custo mais baixo, devido ao sinergismo que se cria entre lavoura e pastagem. (EMBRAPA, 2017).

O Sistema de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta apresenta uma vantagem potencial em relação aos números da lavoura exclusiva de produção de soja e milho. Isso é relevante por que está em acordo com um dos objetivos relacionados à economia pelo sistema de integração, que é: diversificação da produção.

Atualmente existem quatro modelos de sistemas de ILPF: Integração lavoura-pecuária (ILP) ou sistema agropastoril; Integração pecuária-floresta (IPF) ou sistema silvipastoril;

Integração lavoura-floresta (ILF) ou sistema silviagrícola; Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou sistema agrossilvipastoril (Viaro; Cavichioli, 2018).

Para o componente florestal, usa-se em sua maioria o eucalipto. As espécies do gênero *Eucalyptus* são originárias da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania, porém, não se sabe ao certo a data exata de sua introdução no Brasil. Desde seu descobrimento é a espécie florestal mais comercializada mundialmente (Fonseca et al., 2010).

A área plantada de clones de *Eucalyptus* foi ampliada em todo território brasileiro, em função do custo competitivo e disponibilidade para cada região, apresentando exponenciais avanços tecnológicos. O plantio do gênero *Eucalyptus* ocupa cerca de 6,97 milhões de hectares, representando 77% de toda área de floresta plantada (IBA, 2020) com um aumento de 2,4%, entre 2018 e 2019, totalizando 9,0 milhões de hectares. Isso se deve à capacidade adaptativa desse gênero quando comparado a outras espécies florestais.

Segundo Bracelpa (2002), os híbridos *E. grandis* x *E. urophylla*, denotam excelentes resultados nas diversas áreas de plantio que estão inseridas no país, destacando-se sua alta produtividade em campo, boa qualidade de fibra e resistência ao cancro. A plantação destes eucaliptos corresponde a 47% da área com plantio de folhosas no Brasil, a exemplo de *E. grandis* x *E. urophylla* (Valeri et al., 2001). Nesse aspecto, destacam-se os “*urograndis*”, um sucesso na eucaliptocultura com alta produtividade em várias regiões do país (Fonseca et al., 2010).

Para testes de clones híbridos que melhor se adaptam a determinada região, os atributos a serem experimentados são DAP (Diâmetro à Altura do Peito) e altura, principalmente, das diferentes espécies para comprovar seu desempenho (Boas et al., 2009).

De acordo com Matos et al. (2012), essas análises são imprescindíveis para que o produtor faça uma boa escolha de material genético para sua propriedade. Ainda há poucos estudos no Maranhão a respeito de materiais genéticos que melhor se adaptam ao Estado, principalmente na região do Baixo Parnaíba. Diante dessa constatação, começou a ser aplicado experimentos em determinadas propriedades locais.

A parceria entre a Embrapa Meio-Norte e a Fazenda Barbosa iniciou-se quando o proprietário Vitor Barbosa participou em 2010 de um evento tomando conhecimento sobre o ILPF. Inicialmente, foi implantado um sistema ILP (Integração Lavoura Pecuária), sem o componente florestal, para resolver problemas relacionados à quantidade de matéria orgânica no solo, na qual estava limitando a produtividade na área.

A propriedade adota uma metodologia em que anualmente destina parte de sua área para testes de determinados insumos e cultivares, onde são avaliadas suas características tecnológicas oferecidas pelo mercado, paralelo ao cultivo anual das culturas e pecuária. Nos anos subsequentes são utilizados pacotes tecnológicos que melhor se desenvolveram nas condições da propriedade.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho foi avaliar 5 clones híbridos de *Eucalyptus urograndis* e híbrido de *Eucalyptus urophylla* var. *platyphylla* nas condições de Integração Lavoura Pecuária Floresta em uma Unidade de Referência Tecnológica, localizada na Fazenda Barbosa, no município de Brejo – MA.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o DAP, altura e volume, por hectare; E, de acordo com estatística comparativa, ponderar qual clone híbrido apresentou melhores resultados de desenvolvimento;
- Analisar evidência de pragas, estado fitossanitário, estado físico do fuste e danos mecânicos individualmente cada clone nos renques;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Integração lavoura-pecuária-floresta

Produções integradas proporcionam maior estabilidade e sustentabilidade para os sistemas agrícolas do que as monoculturas intensivas, que não são tão sustentáveis e afetam negativamente os solos e a biodiversidade local. Os sistemas integrados surgem como uma alternativa para a recuperação e conservação do solo em áreas degradadas (Silva et al., 2016).

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é bem mais que uma tecnologia ou “pacote tecnológico” deve ser considerada como uma “estratégia que visa a produção sustentável por meio da integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica” (Barcellos et al., 2011).

O ILPF também é eficiente em aumentar e manter a matéria orgânica e o ciclo de nutrientes do solo (Faccin et al., 2016) proporcionando a melhora nos atributos físicos do solo quando comparado aos sistemas tradicionais, nos quais as pastagens são cultivadas individualmente (Loss et al. 2014). O desenvolvimento de diferentes atividades no solo altera suas propriedades, principalmente a estrutura, melhorando sua porosidade e, conseqüentemente, a capacidade de retenção de água (Serra et al., 2012).

Reis Filho et al. (2013) explicam que os sistemas de integração são uma alternativa não só para a recuperação de áreas degradadas, mas também, para a diversificação e intensificação da produção de forma sustentável.

A integração lavoura-pecuária-floresta apresenta efeitos positivos na manutenção adequada de umidade, temperatura e concentrações de carbono orgânico no solo, o que melhora significativamente as condições de aeração, capacidade de infiltração de água e maior ciclagem de nutrientes (Galharte; Crestana, 2010; Almeida et al., 2011; Loss et al., 2011), o que beneficia a flora e a fauna do solo, o que induz maior ocorrência de organismos benéficos (Silva et al., 2011).

Os sistemas de ILPFs são oriundos de sistemas agroflorestais, já praticados principalmente pelos pequenos agricultores que possuem vasta presença de árvores nativas e animais na mesma área. Destaca-se como principais aspectos positivos a proteção do ambiente contra erosão, menor índice de perda de nutrientes por lixiviação e o acúmulo do capital pelas árvores (Silva, 2007).

Segundo Torres et al. (2016), em modelos de produção como estes, árvores, pastagens, culturas agrícolas e animais integram-se de maneira a potencializar as interações ecológicas e econômicas, constituindo uma alternativa para agricultores que possuem interesse na produção madeireira. O componente florestal a ser implantado no ILPF deve apresentar algumas características desejáveis, tais como: rápido crescimento, arquitetura da copa e ausência de efeitos tóxicos e alelopáticos.

Jose (2011) cita que o gênero *Eucalyptus* vem contribuindo para ampliar o valor econômico destes sistemas agroflorestais, devido aos avanços científicos em tecnologia que ampliam a variedade de espécies no Brasil. As espécies e híbridos de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) destacam-se pelo grande potencial de uso nesses sistemas por apresentarem rápido crescimento em diferentes habitats, elevado rendimento econômico e inúmeras aplicações (Macedo et al., 2010).

3.2 Integração Lavoura Pecuária Floresta na Região Nordeste

As associações mais frequentes desse sistema são de babaçuais, coqueiros e cajueiros. Rangel et al. (2015b) relata que há vantagens desses sistemas de cultivos em detrimento ao monocultivo, embora que poucos números possam ser encontrados na literatura.

No semiáridos, as pesquisas têm foco maior na integração de elementos nativos adaptados, originando modelos capazes de aumentar a sustentabilidade do meio produtivo (Araújo Filho; Carvalho, 2001; Voltolini et al., 2010).

As Unidades de Referência Tecnológica (URT) em ILPF, que incluem o componente florestal, referem-se as propriedades rurais que apresentam um modelo de um sistema de produção ou tecnologia que possa ser apropriado por outros produtores. A URT serve como espaço de demonstração, reflexão e avaliação a partir do qual se inicia a capacitação para a adoção (Dereti et al., 2009)

A introdução do componente arbóreo no sistema lavoura-pecuária formando o sistema ILPF completo, apesar do grande incentivo governamental, já vem sendo testado em algumas propriedades de maior porte, mas necessita ainda de maior número de pesquisas e testes para comprovar sua eficiência.

3.3 Plantios com o gênero *Eucalyptus*

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA, 2017), em 2016 dos 7,8 milhões de hectares de florestas plantadas, 5,7 milhões eram ocupados pelo gênero *Eucalyptus*, localizados principalmente nos estados de Minas Gerais (24%), São Paulo (17%) e Mato Grosso do Sul (15%).

Tem-se um acréscimo considerável no plantio de eucalipto, por variáveis principais como adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, pesquisas em melhoramento genético e otimização no manejo florestal (Melo, 2014).

De acordo com Silva (2009), o arranjo espacial mais indicado são aqueles em que as árvores estão dispostas em fileiras simples nos renques. No planejamento de implantação, deve-se respeitar o espaçamento adequado seguindo as características de cada espécie, para que haja o melhor rendimento possível de todos os componentes do sistema integrado.

Stape et al. (2010) cita que o maior fator limitante da produtividade de eucalipto em locais de clima tropical é o estresse hídrico. Na condição tropical predominam nos cultivos comerciais, o eucalipto “*urograndis*”, resultado do cruzamento entre *E. grandis* e *E. urophylla*.

As características requeridas da espécie do *E. grandis* é seu bom crescimento, enquanto o *E. urophylla* são aumento da densidade da madeira, resistência ao déficit hídrico, rusticidade e propriedades da madeira (Agroteca, 2008).

Os híbridos originais foram gerados naturalmente no Brasil pela proximidade de áreas experimentais (Campinhos Junior; Ikemori, 1978; Ikemori; Campinhos Junior, 1983). Nos dias

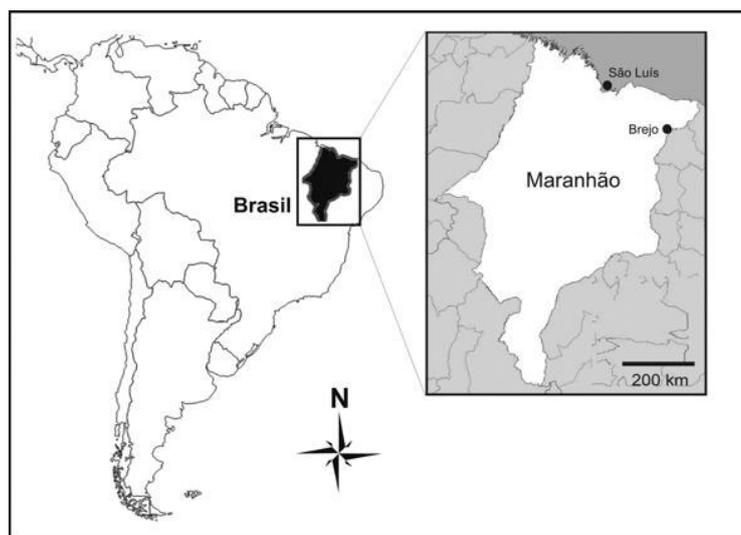
atuais, é um dos híbridos mais utilizados para reflorestamento em estados que possuem clima tropical, incluindo o Maranhão. Seu ótimo desenvolvimento estimulou plantios com clones comerciais, na qual são efetuados em pequenas propriedades, pois são adaptados a diversas situações edafoclimáticas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

A área experimental está localizada na Fazenda Barbosa e corresponde à Unidade de Referência Tecnológica – URT de ILPF da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizada no município de Brejo (Figura 1), no leste do estado do Maranhão, com coordenadas $03^{\circ} 41' 04''$ S w, longitude de $42^{\circ} 45' 01''$ W e altitude de 55 m.

Figura 1 - Localização do município de Brejo (MA) no Estado do Maranhão.



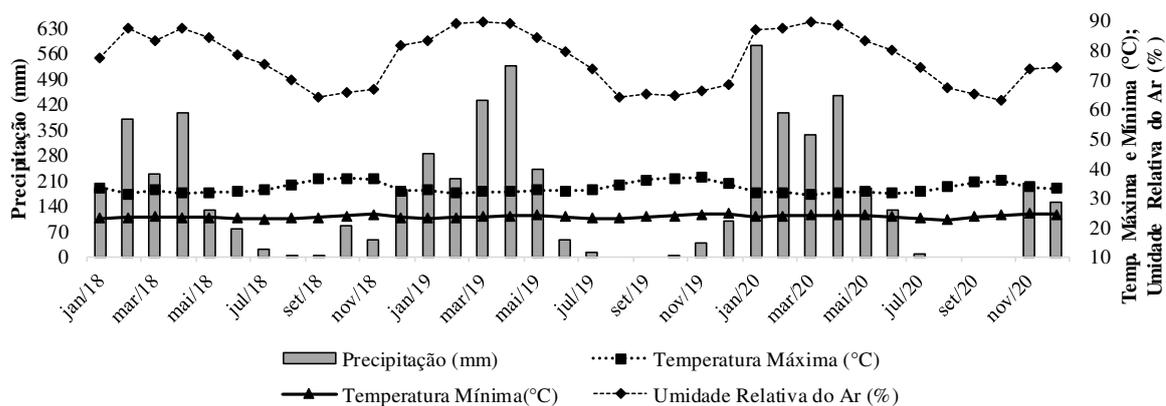
Fonte: LINDOSO, R.C. et al. In book: Paleontologia: Cenários de vida v. 4 (pp.819-827), 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236234064_NOVOS_SITIOS_FOSSILIFEROS_EM_CARBONATOS_DA_FORMACAO_CODO_APTIANOALBIANO_DA_BACIA_DO_PARNAIBA_MARANHAO_BRASIL. Acesso em: 07 abril 2021.

O clima em Brejo é tropical, com uma pluviosidade acentuada no verão, sendo caracterizado como um verão chuvoso. Segundo Köppen-Geiger, a classificação do clima é tropical quente e úmido (Aw), possui uma temperatura média de 27.2°C e o valor da pluviosidade média anual é de 1748 mm (Greiser et al., 2006). De acordo com Passos et al. (2016), o período chuvoso ocorre entre os meses de janeiro a junho, à proporção em que o

período de seca acontece durante os meses de julho a dezembro, com a U.R variando entre 73 e 79%.

Os dados de precipitação pluviométrica, temperatura máxima e temperatura mínima e umidade relativa do ar durante os meses de realização do experimento estão expressos na figura 2, de acordo com Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020).

Figura 2 - Dados de precipitação (mm), temperatura mínima e máxima (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) registrado para a mesorregião do baixo Parnaíba, entre os anos 2018 a 2020.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2021).

O solo é classificado, segundo a Embrapa (2013), como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), de textura franco arenosa, possuindo 24,95% de areia grossa, 36,05% de areia fina, 18,6% de argila e 20,4% de silte em sua composição, conforme análise de solo da área experimental. A composição da análise de solo, na camada de 0-20 cm, consiste em: pH Água=5,6, P= 17 mg/dm³, K=0,31 cmolc/dm³, Na= 0,09 cmolc/dm³, Ca= 0,09 cmolc/dm³, Mg= 1,3 cmolc/dm³, Al= 0,08 cmolc/dm³, H+Al= 7,8 cmolc/dm³, N= 0,2 dag/Kg, M.O= 2,9 dag/Kg, SB= 10,3 comlc/dm³, CTC= 18,1 comlc/dm³, V= 57%, m= 0,8%, Cu= 0,23 mg/g, Fe= 22,28 mg/g e Zn= 0,60 mg/g.

O plantio dos eucaliptos foi realizado em 15 de fevereiro de 2017. O preparo do solo foi feito de modo convencional e para a adubação no plantio utilizou-se 300g de Fosfato monoamônico (MAP)/cova.

A área experimental foi dividida em 3 renques de 200 m cada, na qual cinco clones de eucalipto foram plantados em blocos de 40 m cada, com espaçamento de 3 m entre plantas e 4 m entre fileiras, em cada renque. No espaço entre os renques (30 m) estão inseridas as culturas de soja e milho, em sistema de sucessão (Figura 3).

Os clones híbridos plantados correspondem a E1 (I144), E3 (A597), E4 (A1253) e E5 (A1250) (Tabela 1) com base genética do *Eucalyptus urograndis* e E2 (A469) de base genética do *Eucalyptus urophylla* var. *platyphylla*.

Tabela 1 - Nomenclatura dos clones.

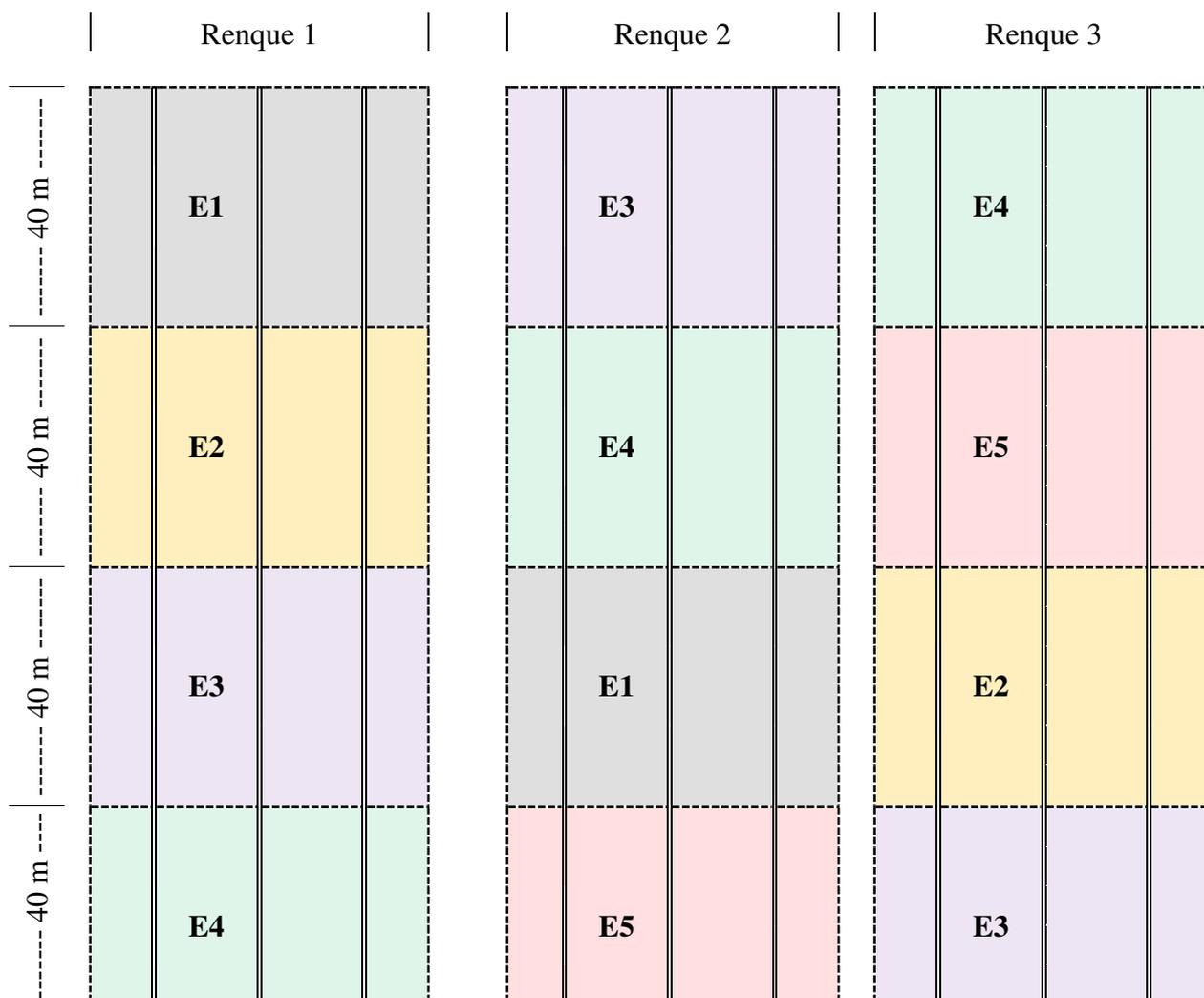
Clones	Nomenclatura
1	I144
2	A469
3	A597
4	A1253
5	1250

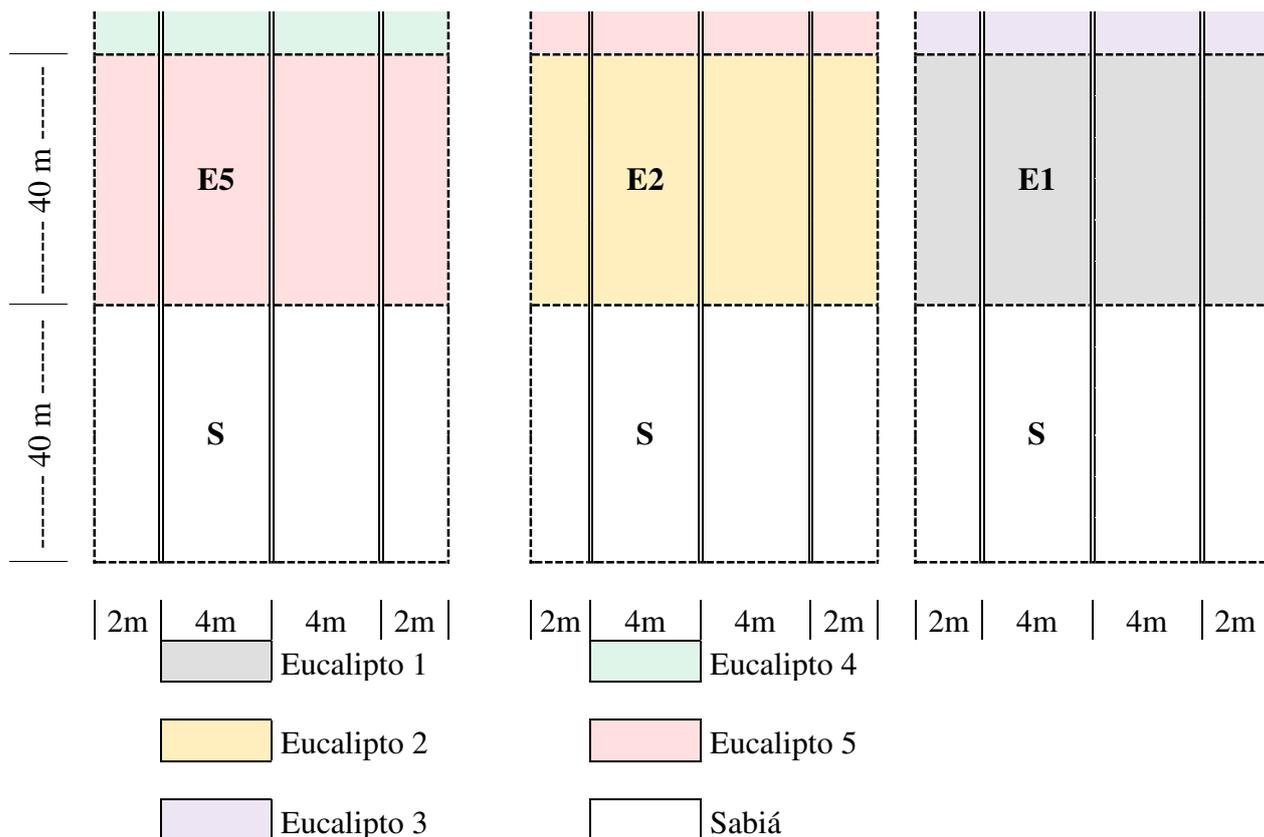
Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

Figura 3 - Croqui da área experimental, com distribuição das espécies nos respectivos renques e espaçamento.

Local: Fazenda Barbosa (Brejo, MA)

Semeadura: 15/02/2017





Fonte: Embrapa, 2017.

4.2 Variáveis dendrométricas

O inventário florestal utilizado para o presente estudo foi convencional para a obtenção do estoque de volume de madeira, de forma contínua (análises feitas após 12, 24 e 36 meses de plantio) e com planos de manejo e condução de poda. Os dados foram coletados em forma de censo com todos os indivíduos observados e medidos, para que se obtivesse valores verdadeiros próximos a precisão de 100%.

Altura total, DAP, área seccional e volume:

A altura total (m) (Equação 1) foi medida através da utilização do nível Abney, um clinômetro, que dá valores do seu ângulo de inclinação. Para a obtenção da altura total da árvore foram feitas duas leituras no instrumento. Também foi feito o uso de réguas graduadas e por estimativa a partir da observação das primeiras árvores a cada nível de equidade de altura.

$$Ht = L. (tg + tg\beta) \text{ (m) (1)}$$

Onde:

Ht= altura total;

L= distância da árvore ao operador do nível;

$tg\alpha$ = ângulo do ponto médio da árvore até o ponto mais alto do fuste;
 $tg\beta$ = ângulo do ponto médio da árvore até sua parte basal.

O diâmetro à altura do peito foi medido com o uso de paquímetro ou fita métrica. No primeiro caso, o paquímetro deve estar em posição perpendicular ao tronco da árvore, para que a aferição do diâmetro seja feita da maneira correta. No segundo caso, ao fazer uso da fita métrica obtém-se o valor do comprimento da circunferência (CAP); para ser obtido o valor do diâmetro, é necessário que a relação matemática (Equação 2) seja efetuada.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \text{ (cm)} \quad (2)$$

Onde:

DAP – diâmetro a altura do peito;

CAP – circunferência a altura do peito;

π = proporção numérica utilizada, com valor aproximado de 3,145926.

Depois de medir o DAP, calculou-se a área seccional à altura do peito (g) (Equação 3), medida importante no cálculo do volume das árvores e de povoamentos, a qual é dada pela seguinte expressão:

$$g = \frac{\pi \cdot DAP^2}{40000} \text{ (m}^2\text{)} \quad (3)$$

Onde:

g – área seccional à altura do peito;

DAP – diâmetro a altura do peito;

π = proporção numérica utilizada, com valor aproximado de 3,145926.

O volume é uma variável dependente do diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total, calculado da seguinte forma (Equação 4):

$$V = g \times H \text{ (m}^3\text{)} \quad (4)$$

Onde:

V – Volume;

g – área seccional;

H – Altura total.

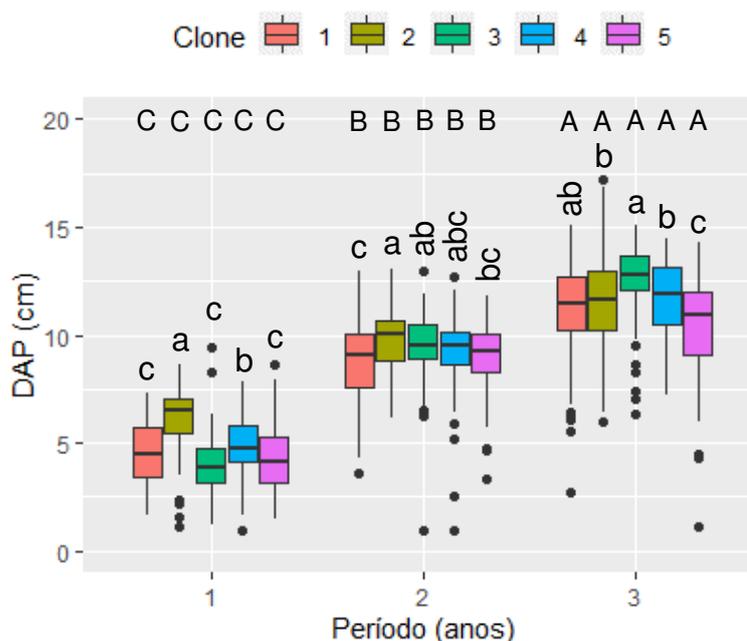
Antes de cada análise estatística foi verificado os pressupostos da análise de variância (ANOVA), quanto a: a) normalidade com o teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), e b) homoscedasticidade pelo teste de Bartlett ($p > 0,05$). Uma vez atendidos esses pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa R versão 4.0.2 e, havendo diferenças significativas entre os dados, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As análises incluem ANOVA de medidas repetidas no tempo e testes paramétricos

(quando atendido os pressupostos da ANOVA) e não paramétricos (quando não atendido os pressupostos da ANOVA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, variando entre si em um único ano e ao decorrer dos meses (12, 24 e 36 meses pós plantio). Em relação ao DAP, no primeiro ano de análise, os clones 2 e 4 diferiram-se estatisticamente dos demais, com DAP médio de 5,30 cm e 4,53 cm, respectivamente, seguido por 5 e 3 com 4,17 e 3,76 cm. O clone 1 apresentou menor desempenho (DAP de 3,75 cm) (Figura 4).

Figura 4 - Diâmetro à altura do peito (DAP) de clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos)



A linha horizontal mais grossa representa a mediana, a caixa o intervalo interquartil e as linhas contínuas na vertical os valores extremos. Letras minúsculas indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) em ANOVA com o teste post-hoc de Tukey entre tratamento dentro de cada tempo e letras maiúsculas diferença do mesmo tratamento no tempo.

Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

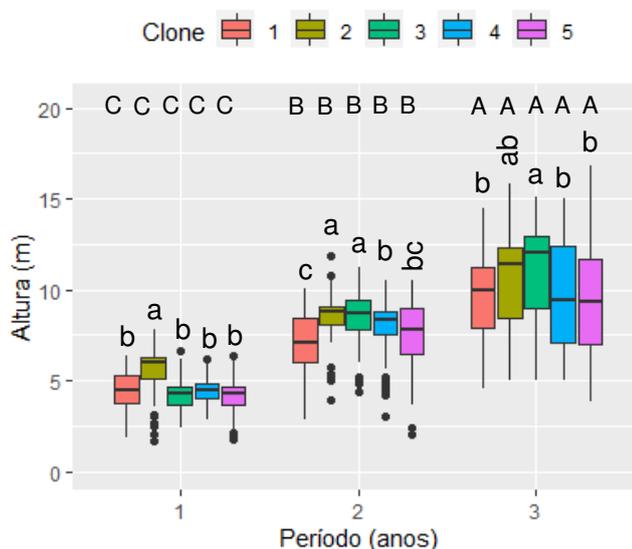
No segundo ano, não houve diferença estatística entre os clones, dando destaque para os clones 4 e 2 que apresentaram valores de DAP médios parecidos de 8,63 cm e 8,43, respectivamente. A menor média de desempenho ficou com clone 3, que apresentou DAP de 6,10 cm. Em contrapartida, no terceiro ano de análise apresentou a melhor média estatística

entre os clones, chegando aos 13,80 cm, seguido por 4 e 2, com 10,78 e 10,30 cm, respectivamente,

Os valores de DAP são maiores do que os obtidos por Souza et al. (2004), em estudo de 5 clones de *E. grandis* x *E. urophylla* cultivados na Amazônia e por Oliveira (2015) no estudo sobre crescimento inicial de eucalipto e acácia, em diferentes arranjos de integração lavoura-pecuária-floresta, na qual o DAP médio chegou próximo a 10 cm. A grande parte das espécies florestais de maiores crescimentos possuem um crescente aumento diamétrico, quando estão em maiores espaçamentos, em detrimento a aqueles que estão em áreas de monocultivo (Magalhães et al., 2005; Oliveira et al., 2009).

Quanto à altura total, os clones apresentaram um satisfatório crescimento inicial, com média de 5 metros de altura, no primeiro ano de análise, com destaque para o clone 2 (5,12 m) (Figura 5). No segundo ano de análise, as alturas mantiveram valores médios bem próximos, com destaque para 2 e 3 que obtiveram médias iguais de 7,73 m de altura e o clone 1 apresentou menor valor, medindo 5,91 m de altura. O clone 3 apresentou a maior altura nos três anos, com valor médio de 9,31 m.

Figura 5 - Altura de clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.



A linha horizontal mais grossa representa a mediana, a caixa o intervalo interquartil e as linhas contínuas na vertical os valores extremos. Letras minúsculas indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) em ANOVA com o teste post-hoc de Tukey entre tratamento dentro de cada tempo e letras maiúsculas diferença do mesmo tratamento no tempo.

Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

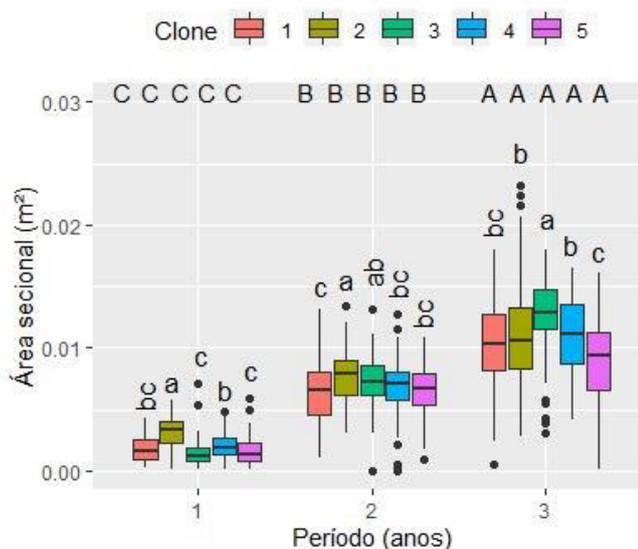
Não houve um incremento tão significativo perante sua altura e isso pode ser justificado pelo ataque de pragas que os clones sofriam, pois elas se alimentavam da parte interna das folhas, reduzindo a capacidade fotossintética a quase zero, em alguns casos, o clone não se desenvolvia como esperado.

De acordo com Oliveira (2009), em áreas de plantios adensados de eucalipto, a altura é estimulada pela competição entre as mesmas. Laclau et al. (2008) afirma que a altura de eucaliptos é menor 20% quando dispostos em monocultivo.

Os valores de altura do atual experimento apresentaram valores parecidos (13,92m) com as informações apresentadas por Macedo (2006) em Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola, constatando que as diferenças de alturas médias entre os clones indicam positiva capacidade de exploração de seu potencial produtivo, na qual essa diferença se dá por suas plasticidades fenotípicas. Explicado pelo seu espaçamento e menor competição por água e nutrientes.

Quanto à área seccional, no primeiro ano de análise, tem-se destaque ao clone 2 (0,0321 m²), apresentando o melhor resultado no segundo ano. Esses resultados também foram obtidos em sua melhor performance no volume calculado (Figura 7), na qual o mesmo clone obteve os melhores desempenhos nos dois anos de análise 0,1899 m³ e 0,7812 m³, respectivamente (Figura 6).

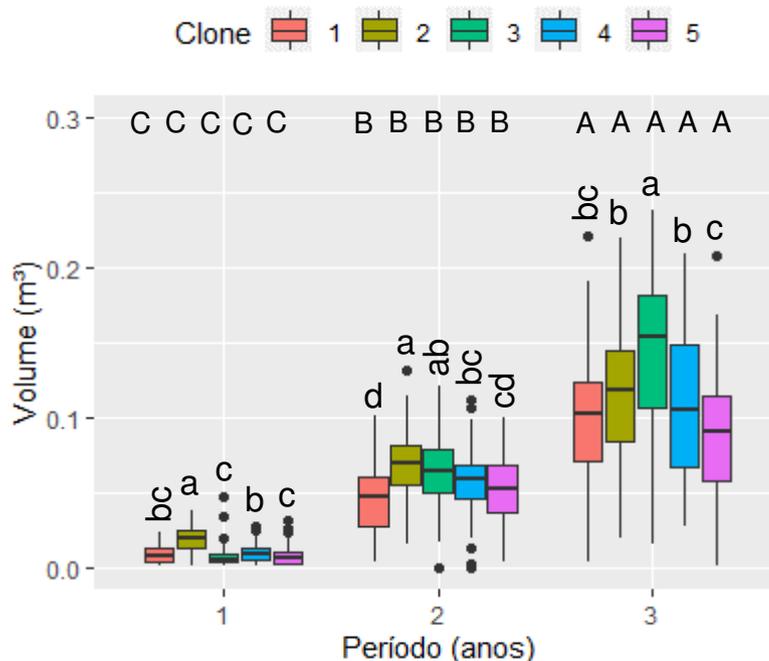
Figura 6 - Área seccional dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos) em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.



A linha horizontal mais grossa representa a mediana, a caixa o intervalo interquartil e as linhas contínuas na vertical os valores extremos. Letras minúsculas indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) em ANOVA com o teste post-hoc de Tukey entre tratamento dentro de cada tempo e letras maiúsculas diferença do mesmo tratamento no tempo. Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

O volume total por hectare mais que dobrou no último ano de análise, apresentando valor de 2,98 m³ ha⁻¹, seguido por 5,92 m³ ha⁻¹ no último ano (36 meses) de análise. (Figura 7).

Figura 7 - Volume dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos), na qual letras minúsculas significam diferenças estatísticas em um único tempo e letras maiúsculas significam diferenças estatísticas em tempos (anos) diferentes.



A linha horizontal mais grossa representa a mediana, a caixa o intervalo interquartil e as linhas contínuas na vertical os valores extremos. Letras indicam minúsculas indicam diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) em ANOVA com o teste post-hoc de Tukey entre tratamento dentro de cada tempo e letras maiúsculas diferença do mesmo tratamento no tempo.

Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

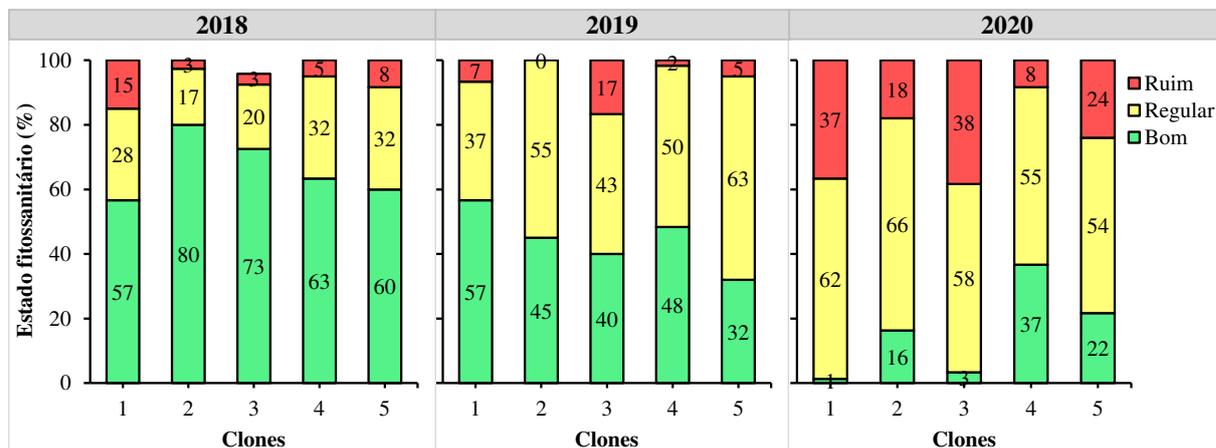
Em estudos de outros sistemas em ILPF, efetuados por Macedo et al. (2006), na cidade de Paracatu-MG, o *E. urophylla* (250 árvores ha⁻¹, com espaçamento 10 x 4 m) consorciado com culturas agrícolas, aos 28 meses de idade apresentaram 11,82 m de altura, 14,19 cm de diâmetro e 19,94 m³ ha⁻¹ de volume. Valores semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2015), nos primeiros anos de crescimento do povoamento do componente arbóreo.

Durante o experimento, foi observado que o terceiro renque apresentou os maiores problemas fitossanitários havendo a necessidade de replantio da maioria (em torno de 90%) das mudas. Mesmo com essa iniciativa, o número de árvores foi diminuindo com o decorrer do tempo, na qual culminou em um desenvolvimento tardio e pouco expressivo em relação aos outros renques.

O estado fitossanitário dos clones (Figura 08) apresentou uma alta variação durante os meses de avaliação, devido ao grande ataque de pragas (Figura 10) durante o mesmo período,

principalmente em épocas de baixa precipitação. No primeiro ano de avaliação, não houve um ataque considerado preocupante, mas já houve a primeira aplicação de inseticidas para que não houvesse uma baixa tão grande.

Figura 8 - Estado fitossanitário dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).



Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

No primeiro ano de avaliação, toda a população florestal apresentou satisfatórios resultados, com destaque para o clone 2. Esse bom resultado persistiu no segundo ano e, no terceiro ano, o clone 4 apresentou um melhor resultado, pois sua porcentagem foi a menor na classificação “ruim”, seguido pelo clone 2. O clone 1 apresentou as piores características do estado fitossanitário.

A cultura sofre um severo ataque de *Costalimaita ferruginea vulgata* (Figura 9), mais conhecido como besourinho, durante o período de maior precipitação. A praga possui o hábito mastigador e ataca principalmente as folhas das árvores, a começar pelas mais novas, no ápice, até alcançar as folhas mais velhas, na base. Com isso, diminui a capacidade fotossintética da planta, levando a senescência e caimento das folhas. Foram notadas, ainda, características como desprendimento de casca, o ataque de pragas *in loco*, bifurcações e brotações.

Figura 9 - *Costalimaita ferruginea vulgata*



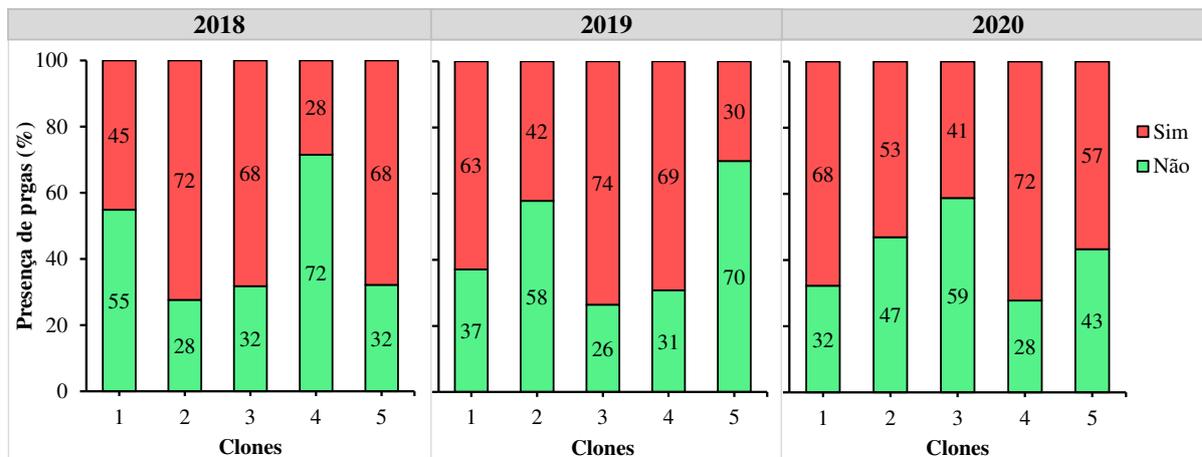
Fonte: Marina Pacheco Santos, 2020.

No segundo ano (Figura 10), esse ataque persistiu e a porcentagem da qualidade diminuiu. Já no terceiro ano de avaliação a classificação considerada “boa” decaiu consideravelmente e a porcentagem “regular” aumentou na mesma proporção. Porém, somando as duas, elas continuam maiores que a classificação “ruim”. Foi notado uma incidência maior de cupins e formigueiros ao longo das linhas de plantio.

O ataque é mais rigoroso em determinadas espécies, a exemplo do clone 1. O controle se dá com benzoato (0,2L/ha), Nomolt (0,2L/ha) e imidacloprido (0,3L/ha). Contudo, ainda há dificuldades na aplicação desses produtos devido à altura dos clones, comprometendo os resultados positivos.

No último ano de avaliação, o clone 3 apresentou a melhor resistência ao ataque de pragas e insetos, corroborando com o seu melhor desempenho de estado fitossanitário e também, o pior desempenho da resistência ao ataque de pragas deu-se ao clone 1.

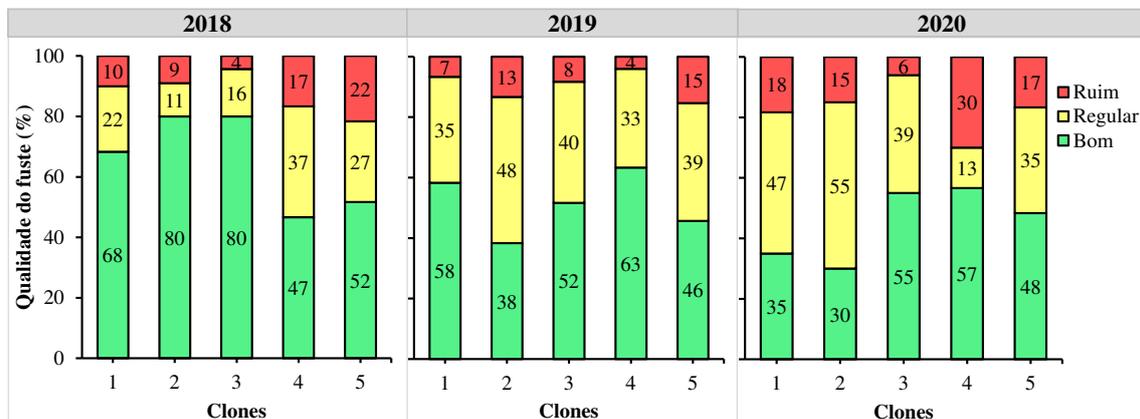
Figura 10 - Porcentagem referente ao ataque de pragas dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).



Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

Essas observações também foram utilizadas para classificação da qualidade do fuste dos clones (Figura 11). Para os atributos positivos dessa análise, com uma pequena variação entre os anos, pode-se dizer que os clones obtiveram uma adaptação positiva as características edafoclimáticas da região, apesar de sofrerem um intenso ataque de pragas. Injúrias mecânicas efetuadas por implementos mecânicos para a retiradas das plantas daninhas não inferiram na qualidade do fuste.

Figura 11 - Qualidade do fuste dos clones de eucalipto na Fazenda Barbosa, Brejo, MA, em função da idade (anos).



Fonte: Marina Pacheco Santos, 2021.

Essa boa qualidade dar-se-á para o uso futuro das toras de madeira. É de suma importância que essas características sejam observadas nos inventários florestais. Foi observado em trabalhos de mensuração florestal que muito se tem informações sobre a quantificação das árvores em questão, mas pouco sobre a qualidade das mesmas. É respeitável considerar metodologias que levem em conta características qualitativas das árvores.

6 CONCLUSÃO

As espécies clonais E3 A597 e E4 1253 obtiveram as melhores médias e melhor desempenho nas variáveis quantitativas e qualitativas analisadas no presente estudo. Por apresentarem crescimento rápido e alta produção de madeira, seriam estas as mais indicadas para plantio e uso na propriedade. O Clone E1 A144 apresentou o pior desempenho.

As análises iniciais serviram para o produtor ter um norte dos clones que possam ter um bom desenvolvimento na região do Baixo Parnaíba, mas ainda se faz necessário dar continuidade ao estudo para que o mesmo obtenha o resultado para a idade ideal de corte para uso das todas de madeira.

REFERÊNCIAS

- AGROTECA TANABI. Disponível em: <http://www.agrotecatanabi.com.br/>. Acesso em 11 de outubro de 2020.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World Agriculture Towards 2030/2050: the 2012 revision**. Rome: FAO, 2012.
- ALMEIDA, R. G.; OLIVEIRA, P. P. A.; MACEDO, M. C. M.; PEZZOPANE, J. R. M. **Recuperação de pastagens degradadas e impactos da pecuária na emissão de gases de efeito estufa**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p. 384–400, 2011.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Sistema de produção agrossilvipastoril para o Semiárido Nordeste**. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (ed.). **Sistemas Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, p.102-110, 2001.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.) **Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 130, 2011.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco Referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011b. 130 p.
- BALBINO, L. C.; MARTINEZ, G. B.; GALERANI, P. R. (Ed.). **Ações de Transferência de Tecnologia de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta 2007-2011**. Brasília, DF: Embrapa; Belem, PA: Embrapa Amazonia Oriental; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011c. 52 p.
- BARCELLOS, A. O.; MEDRADO, M. J. S.; GRISE, M. M.; SKORUPA, L. A.; ROCHA, W. S. D. da. Base conceitual, sistemas e benefícios da ILPF. In: BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. (Ed). **Marco referencial Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011.
- BOAS, O. V.; MAX, J. C. M.; MELO, A. C. G. Crescimento comparativo de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* no município de Marília, SP. **Revista Instituto Florestal**, v. 1, nº 21, p.63–72, 2009.
- BRACELPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Reflorestamento: estatísticas**. <http://www.bracelpa.org.br>. Acesso em: 03 abril 2021.
- CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. **Tree improvement program for Eucalyptus spp. [E. grandis, E. urophylla, E. pellita] Preliminary results**. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 3., 1977. [Proceedings...] Canberra: CISRO, 1978. p. 717-773. CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2013. 605 p.
- DERETI, R. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; DOLIVEIRA, D. D.; MENARIM, A.; BONATTO, A. J. **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração lavourapecuária-floresta**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 4 p. (Embrapa Florestas.Documentos, 241).
- FACCIN, F. C. et al. **Frações granulométricas da matéria orgânica do solo em consórcio com milho safrinha e capim-marandu sob fontes de nitrogênio**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 12, p. 2000-2009, 2016.
- EMBRAPA (Org.). **Integração Lavoura Pecuária Floresta - ILPF**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>>. Acesso em: 30 mar 2021.
- FONSECA, S. M.; RESENDE, M. D. V.; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M. S.; ASSIS, T. F.; GRATAPAGLIA, D. Recursos genéticos no melhoramento do eucalipto. In:_____. (Ed.). **Manual prático de melhoramento genético do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2010. cap. 1, p. 13-38.

FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. P.; BALBINOT JR, A. A.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; DEBIASI, H.; MARTINS, S. S. **Integração lavoura-pecuária-floresta na região noroeste do Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 16 p. (Embrapa Soja, Circular técnica, 86).

GRIESER, C. BECK, B. RUDOLF, and F. RUBEL, 2006: World Map of the **Köppen-Geiger climate** classification updated.

GALHARTE, C. A.; CRESTANA, S. **Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conservação ambiental no cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, p.1202-1209, 2010.

IBÁ - **Indústria brasileira de árvores-IBÁ**, 2017: Ano base 2016. Brasília: 2017. 100 p

IBA - **Indústria Brasileira de Árvores**. Relatório anual. 2020

JOSE, Shibu. 2011. **Managing native and non-native plants in agroforestry systems**. *Agroforestry Systems* 83: 101-105.

IMANÃ ENCINAS, J.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. **Idade e crescimento das árvores**. Brasília, DF: UNB, 2005. 40 p.

LOSS, A. et al. **Agregação, Carbono e Nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração Lavoura-Pecuária**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. 1269-1276, 2011.

LACLAU, J. P.; BOUILLET, J. P.; GONÇALVES, J. L. M.; SILVA, E. V. JOURDAN, C.; CUNHA, M. C. S.; MOREIRA, M. R.; SAINT-ANDRÉ, L.; MAQUÈRE, V.; NOUVELLON, Y.; RANGER, J. **Mixed-species plantations of Acacia mangium and Eucalyptus grandis in Brazil: 1., growth dynamics and aboveground net primary production**. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 255, n. 12, p. 3905-3917, 2008.

LINDOSO, R.C. et al. **NOVOS SÍTIOS FOSSILÍFEROS EM CARBONATOS DA FORMAÇÃO CODÓ (APTIANO/ALBIANO) DA BACIA DO PARNAÍBA, MARANHÃO, BRASIL**. in book: Paleontologia: Cenários de vida v. 4 (pp.819-827) Edition: 1st. Chapter. 2010.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa de agricultura conservacionista para os diferentes biomas brasileiros. In: REUNIAO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVACAO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil: anais**. Teresina: Embrapa Meio- Norte; UFPI, 2010. 34 p. 1 CD-ROM.

MACEDO, Renato Luiz Grisi et al. **Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônomicas de milho cultivados em sistema silviagrícola**. Rev. *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 701-709, Oct. 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000500003&lng=en&nrm=iso>. access on 02 Apr. 2021

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em Sistemas Agroflorestais**. Lavras, MG: UFLA, 2010. 331 p.

MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S.; OLIVEIRA, T. K. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônomicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista *Árvore***, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 701-709, 2006.

MAGALHÃES, W. M.; MACEDO, R. L. G. VENTURIM, N.; HIGASHIKAWA, E. M.; YOSHITANI JÚNIOR, M. **Desempenho silvicultural de espécies de Eucalyptus spp. em quatro espaçamentos de plantio na região noroeste de Minas Gerais**. Floresta e Ambiente Seropédica, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2005.

MATOS, G. S. B.; SILVA, G. R.; GAMA, M. A. P.; VALE, R. S., ROCHA, J. E. C. **Desenvolvimento inicial e estado nutricional de clones de eucalipto no nordeste do Pará**. Acta Amazônica, v. 42, n. 4, p. 491-500, 2012.

MOTTA, A. S.; ALMEIDA, E. J.; VENDRUSCOLO, D. G. S.; MEDEIROS, R. A.; SILVA, R. S. **Modelagem da Altura de *Tectona grandis* L.f Clonal e Seminal**. *Rev. Bras. Biom.* v.34, n.3, p.395-406. 2016.

OLIVEIRA, Fabiana Lopes Ramos de et al. **CRESCIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO E ACÁCIA, EM DIFERENTES ARRANJOS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**. *CERNE*, Lavras, v. 21, n. 2, p. 227-233, June 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-7602015000200227&lng=en&nrm=iso>. access on 02 Apr. 2021.

OLIVEIRA, M. L. R.; LEITE, H. G. GARCIA, S. L. R.; CAMPOS, J. C. C.; SOARES, C. P. B.; SANTANA, R. C. **Estimação do volume de árvores de clones de eucalipto pelo método da similaridade de perfis.**, *Revista Árvore Viçosa*, v. 33, n. 1, p. 133-141, 2009.

PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.

PORFÍRIO DA SILVA, V. In: FERNANDES, E. N. (Org.). **Novos desafios para o leite do Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 197-210.

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. **Produção de grevilea em sistema silvipastoril na região do Arenito Caiuá, noroeste do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 35 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 231).

REIS FILHO, W.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; NICKELE, M. A.; MARTINS, M. F. O. **Formigas cortadeiras em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta-iLPF: fundamentos para o controle**. Comunicado Técnico. Embrapa. Colombo (PR), 2013.

SERRA, A. P. et al. **Fundamentos técnicos para implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucalipto**. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

SILVA, A. R. et al. **Atributos físicos e disponibilidade de carbono do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) homogêneo e Santa Fé, no estado do Pará, Brasil**. *Agropecuária Técnica*, v. 37, n. 1, p. 96-104, 2016.

SILVA, E. F.; LOURENTE, E. P. R.; MARCHETTI, M E.; MERCANTE, F. M.; FERREIRA, A. K. T.; FUJII, G. C. **Frações lábeis e recalcitrantes da matéria orgânica em solos sob integração lavoura-pecuária**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 1321-1331, 2011.

SILVA, José William Teles; DE LANA, Braulio Maia. **SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF)**. 2020.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G.; FONSECA, S.; LOOS, R.; TAKAHASHI, E. N.; SILVA, C. R.; SILVA, S.; HAKAMADA, R. E.; FERREIRA, J. M.; LIMA, A. M.; GAVA, J. L.; LEITE, F. P.; SILVA, G.; ANDRADE, H.; ALVES, J. M. **The Brazil *Eucalyptus* potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production**. *Forest Ecology and Management*. Amsterdam, v. 259, p. 1684–1694, 2010.

TILMAN, D.; BALZER, C.; HILL, J.; BEFORT, B. L. **Global food demand and the sustainable intensification of agriculture**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, v. 108, p. 20260-20264, 2011.

TORRES, C. M. M. E. **Estimativas da produção e propriedades da madeira 98 de eucalipto em Sistemas Agroflorestais**. *Scientia Forestalis*, v. 44, p. 137- 148, 2016.

TRECENTI, Ronaldo. **Por que a desrama e o desbaste são práticas importantes para a ILPF?** Disponível em: <<https://www.celuloseonline.com.br/ilpf-ronaldo-trecenti-porque-desrama-e-o-desbaste-sao-praticas-importantes-para-ilpf/>>. Acesso em 17 de maio de 2019.

VALERI, S.V.; FERREIRA, M.E.; MARTINS, M.I.E.G.; BANZATTO, D.A.; ALVARENGA, S.F.; CORRADINI, L.; VALLE, C.F. Recuperação de povoamento de *Eucalyptus urophylla* com aplicações de nitrogênio, potássio e calcário dolomítico. **Scientia forestalis**. N. 60. P. 53-71, 2001.

VIARO, A.; CAVICHIOLI, F. A. SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL E SUA IMPORTÂNCIA PARA AGRICULTURA. **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 4, n. 1, p. 10, 14 maio 2018.

VOLTOLINI, T.V.; NEVES, A.L.A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C.O.; NOGUEIRA, D.M.; CAMPECHE, D.F.B.; ARAUJO, G.G.L.; SA, J.L.; MOREIRA, J.N.; VESCHI, J.L.A.; SANTOS, R.D.; MORAES, S.A. **Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro**. In: SÁ, I. B.; GAMA, P.C.G. (Eds.) *Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação*. Petrolina: Embrapa Semiárido, v.1, p.201-242, 2010.

XAVIER, Aloisio; DA SILVA, Rogério Luiz. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. **Agron. Costarricense**, San Pedro de Montes de Oca, v. 34, n. 1, p. 93-98, June 2010. Available from <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100009&lng=en&nrm=iso>. access on 29 Mar. 2021.