

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Renan Vitor de Souza Conceição

Graduando em Zootecnia

**Avaliação do crescimento inicial de diferentes espécies
arbóreas em sistema de integração pecuária floresta.**

Dracena

2021

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

Renan Vitor de Souza Conceição

**Avaliação do crescimento inicial de diferentes espécies
arbóreas em sistema de integração pecuária floresta.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Campus
de Dracena como parte das exigências
para conclusão do curso.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cristiana Andrighetto
Coorientador: Prof. Dr. Vitor Corrêa de Mattos Barretto

Dracena

2021

Inserir nesta página a versão digitalizada do
certificado de aprovação.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: "Avaliação do crescimento inicial de diferentes espécies arbóreas em sistema de integração pecuária floresta".

Modalidade: Atividades de pesquisa

Autor: Renan Vitor de Souza Conceição

Orientador (a): Cristiana Andrighetto

Co-orientador(es): Vitor Corrêa de Mattos Barretto

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 19/11/2021

Cristiana Andrighetto

Patrícia Aparecida da Luz
Zanetti

Juliana Mara Freitas
Santos

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Renan Vitor de Souza Conceição, nascido em 09 de Maio de 1999, na cidade de Ouro Verde/SP. Trabalhei durante o curso com a professora Dr^a Cristiana Andrighetto na área de sistemas de integração agropecuária com enfoque em integração lavoura pecuária floresta, tendo uma breve passagem no setor de bovinocultura de corte, Ovinocultura, Meliponicultura, Sericicultura e apicultura, com o intuito de aprender de tudo um pouco.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho, fazendo com que meus objetivos fossem alcançados durante todos esses anos de curso.

Aos professores, por todos os conselhos, pela ajuda e paciência com que guiaram o meu aprendizado.

À instituição de ensino UNESP campus de Dracena, essencial no processo de formação, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos de curso.

“Faça seu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!”

Mario Sergio Cortella

RESUMO

O estudo de espécies de árvores para a utilização em sistema de integração pecuária floresta é importante para se definir os melhores materiais para a utilização, sendo relevante avaliar o crescimento inicial das árvores, que é um parâmetro determinante para a entrada dos animais no sistema. O objetivo do estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial de clones de eucalipto, mogno-africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*) em sistema de integração pecuária floresta. O experimento foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Unesp/Campus Dracena, no setor de produção de bovinos em pastagem. A área possui 2,3 ha, com pasto de *Urochloa decumbens* e em dezembro de 2019 foi implantado o sistema de integração pecuária floresta. As árvores plantadas foram três clones de eucalipto (H13, H1069 e GG2808), o mogno africano e eucalipto citriodora, totalizando 60 árvores. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 3 repetições. Foram avaliadas a altura, a circunferência à altura do peito (CAP) e ao nível do solo (CS), o diâmetro à altura do peito (DAP) e ao nível do solo (DS) e a resistência mecânica à penetração das raízes. As avaliações foram realizadas aos 15 meses e 22 meses após o plantio das árvores, com exceção da avaliação da resistência a penetração que foi feita somente após 15 meses do plantio. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o programa R, para a execução das análises de variância e teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Para a avaliação com 15 meses, o clone de eucalipto GG2808 apresentou maior CS, DS, e altura que os demais materiais genéticos avaliados e aos 21 meses apresentou maior CS, DS, CAP, DAP e altura, em contrapartida apresentou o mogno menores valores para estas características. Não houve influência das espécies avaliadas na resistência a penetração do solo. Nos sistemas de integração pecuária floresta, é importante o crescimento rápido das árvores, o clone GG 2808 dentre os materiais avaliados é o mais indicado quando considerada esta característica.

Palavras-chave: Altura, circunferência a altura do peito, diâmetro a altura do peito, Sistemas integrados de produção agropecuária.

ABSTRACT

The study of tree species for use in an integrated livestock forest system is important to find the best materials for use, and it is important to evaluate the initial growth of trees, which is a determining parameter to insert animals into the system. The objective of this study was to evaluate the initial development of clones of eucalyptus, African mahogany (*Khaya senegalensis*) and eucalyptus citriodora (*Corymbia citriodora*) in integrated forest livestock system. The experiment was carried out at College of Technology and Agricultural Science (FCAT), Campus Dracena, in the sector of cattle production in pasture. The area has 2.3 ha, with *Urochloa decumbens* pasture, and in December 2019, the system of integrated forest livestock was implemented. The trees planted were three clones of eucalyptus (H13, H1069 and GG2808), African mahogany and citriodora eucalyptus, totaling 60 trees. The experimental design was randomized blocks with 5 treatments and 3 replications. Height, circumference at breast height (CAP) and at ground level (CS), diameter at breast and at ground level (DS), height and root penetration resistance were evaluated. The evaluations will be carried out at 15 months and 22 months after planting the trees, with the exception of the evaluation of root penetration resistance, which was carried out only after 15 months of planting. The data used the statistical analysis using the R program to perform the analysis of variance and Tukey's test at a significance level of 5%. For the evaluation at 15 months, the eucalyptus clone GG2808 had higher CS, DS, and height than the others genetic materials evaluated. At 21 months the CS, DS, CAP, DAP and height were higher in eucalyptus clone GG2808 and lower for the mahogany. There was no influence of the species evaluated on the root penetration resistance. In integrated livestock forest system the fast growth of trees is important, the clone GG 2808 among the materials produced is the most indicated when considering this characteristic.

Keywords: Crop livestock systems circumference at breast, height, diameter at breast height, Height

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disposição das árvores na área..... 21

Figura 2 – Utilização do penetrológ para determinação de resistência21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Circunferência, diâmetro e altura de clones de eucalipto, eucalipto *citriodora* e mogno africano com 15 meses (Avaliação 1) após o plantio e 21 meses após o plantio (Avaliação 2), em sistema de integração pecuária floresta.....23

Tabela 2 - Resistência à penetração do solo em sistema de integração pecuária floresta com clones de eucalipto, eucalipto *citriodora* e mogno africano.....25

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ILP	Integração lavoura pecuária
IPF	Integração pecuária floresta
ILPF	Integração lavoura pecuária floresta
SIPA	Sistema integrado de produção agropecuária
DAP	Diâmetro altura do peito

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	15
4 MATERIAL E MÉTODO	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6.CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o número de habitantes no mundo vem crescendo, conseqüentemente, com esse aumento é necessária maior demanda de alimentos. Tendo em vista que o setor agropecuário tem muita responsabilidade sobre esse fato é necessário gerar técnicas para maior aproveitamento da área com boa precisão de produção.

Os sistemas integrados de produção agropecuários dizem respeito a associação de várias culturas, assim conseguindo ter o máximo aproveitamento da área, visando a interação solo-planta-animal-atmosfera, os quais integrados em diferentes espaços temporais (CARVALHO et al., 2014).

No mundo existem vários tipos de integração podendo ser conhecida como ILP (que consiste em uma diversificação, consorciação e ou sucessão da agricultura e pecuária na mesma área, possibilitando harmonia e sendo benéficas para as duas partes). Segundo Alvarenga et al., (2005), sistema IPF é uma associação entre pasto/animais/arvores que tem como intuito a exploração arbórea ou pecuária convencional e o sistema ILPF, de acordo com Bernardino e Garcia et al., (2009) é um sistema de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área sendo como rotação e/ou sucessão, com isso conseguindo produzir alimentos, fibras e energia, tendo uma otimização do ciclo biológico das plantas e animais (GASPARINI et al., 2017).

O tempo de crescimento das espécies de árvores usadas nos sistemas IPF é muito importante, pois quanto menor o tempo mais rápido o componente animal é inserido no sistema. Neste sistema o eucalipto vem ganhando grande relevância devido seu bom crescimento e desenvolvimento inicial, tendo sua copa estreita promovendo a penetração de luz direta ao nível do solo (LOPES., 2013).

O estudo de espécies arbóreas para a utilização em sistema de integração pecuária floresta é importante para se definir os melhores materiais, sendo importante avaliar o crescimento inicial das árvores, que é um parâmetro determinante para a entrada dos animais no sistema.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de clones de eucalipto (GG2808, H13 e H1069), mogno-africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*) em sistema de integração pecuária floresta.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar o diâmetro e circunferência ao nível solo, circunferência e diâmetro a altura do peito e altura de clones de eucalipto (GG2808, H13 e H1069), mogno-africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*), em sistema de integração pecuária floresta, aos 15 e 21 meses após o plantio.

Avaliar a resistência a penetração do solo, em sistema de integração pecuária floresta com clones eucalipto (GG2808, H13 e H1069) mogno-africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*), em sistema de integração pecuária floresta, aos 15 meses após o plantio.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemas integrados de produção agropecuária

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) consistem na interação entre pecuária, agropecuária e arborização na mesma área (CORRÊA., 2019) e tem sido uma grande saída de produção de alimento, intensificando o uso da terra com máxima preservação da área (SOARES et al., 2015). Esses sistemas vêm sendo a base de produção alimentar principalmente em países desenvolvidos e em desenvolvimento onde mais de um bilhão e meio de pessoas são sustentados por esse modelo de produção (CARVALHO et al., 2014).

Existem vários tipos de integração, sendo os mais comuns no Brasil, a integração lavoura pecuária (ILP) que consiste em um sistema de consórcio de pastagens destinada a alimentação animal com lavouras, tendo como vantagens o maior aproveitamento da área, melhor qualidade de solo, boa diversificação de cultura com menor risco econômico e menor custo de produção (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). A consorciação de grãos com forrageiras é importante para que haja facilidade na antecipação de estabelecimento de pastagens e melhoria de cobertura de solo para plantio direto, contribuindo em alta produtividade durante todo o ano (VILELA et al., 2011).

Outra modalidade do SIPA é a integração pecuária floresta (IPF) conhecido também como sistema Silvipastoril, que corresponde em um sistema agroflorestal em conjunto com plantas forrageiras, árvores e animais na mesma área (BOSI et al., 2014). Esse sistema é mais complexo do que parece ser, pois demanda maior excelência no seu planejamento para que haja um bom sucesso de produção, tendo em vista a necessidade de manutenção entre solo, árvores, animais e forrageiras aliada ao grande número de interações entre eles e também fatores climáticos (BERNARDINO e GARCIA., 2009). O uso de árvores nesse sistema mostra benefícios no microclima fazendo que proporcione maior conforto térmico animal (SILVA et al., 2010), podendo promover maior índices produtivos principalmente em regiões de clima tropical (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Por fim, o sistema de integração lavoura pecuária floresta (ILPF), também conhecido como sistema agrosilvipastoril que diz respeito à integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área, é considerado um sistema inovador

no Brasil, podendo ser usados culturas anuais e/ou perenes, árvores frutíferas ou até mesmo árvores para produção de madeira (BALBINO et al., 2011).

As vantagens dos SIPAS são contribuir para melhor recuperação de pastagens, melhor conforto térmico para animais, melhor manutenção e reconstituição da cobertura florestal, conseguindo a valorização dos serviços ambientais oferecidos pelos agroecossistemas sendo eles a conservação de recursos hídricos e edáficos e sendo abrigo para agentes polinizadores e de controle natural de insetos, pragas e doenças (CORDEIRO et al., 2015). No entanto, por apresentarem mais um componente (agrícola, pecuário e arbóreo), os produtores podem apresentar dificuldades na implantação e maior custo inicial, sendo necessário ter maior conhecimento técnico, econômico e multidisciplinar levando muito em conta o estado da área a ser trabalhada (CORRÊA., 2019).

3.2 Sistemas de integração pecuária floresta (IPF)

O sistema de integração pecuária floresta ou sistema Silvipastoril corresponde à combinação de atividades pecuárias e florestais, que contribuem no auxílio de reversão de áreas alteradas e contribui na elevação da biodiversidade. Esse sistema consegue explorar os recursos naturais de maneira eficiente e preservativa, fazendo com que consiga melhorar as estruturas químicas e físicas do solo dando bom equilíbrio na atividade dos microrganismos, fazendo que tenha melhor controle contra erosões, conseguindo então ter pastagem de melhor qualidade, além de promover excelente conforto térmico animal em função do sombreamento da pastagem (CASTRO et al., 2008).

A arborização nesse sistema faz com que aconteça decréscimo de energia térmica radiante incidente sobre os animais e solo, fazendo com que o animal consiga ter maior controle da sua temperatura corporal, retal e sudorese consequentemente conseguindo melhorar sua termorregulação, assim então contribuindo a um bem-estar animal (ZANIN et al., 2016).

As árvores no sistema silvipastoril favorecem a exploração de outras raças menos adaptadas a região como raças taurinas e bubalinas, por exemplo, fazendo que tenha um clima mais propício para seu desenvolvimento e reprodução devido as alterações de seus mecanismos fisiológicos. (CARVALHO., 2019)

Embora pareça ser um sistema simples e fácil, ele requer planejamento bem elaborado, com conhecimento específico com pessoas treinadas para que tenha boa eficiência produtiva combinada com eficiência sustentável. A escolha das espécies a serem usadas e o modo de aplicação desse sistema é muito importante, tendo em vista a adaptação da espécie ao clima e solo a serem inseridas e a exploração dos produtos (animais e árvores) (ZANIN et al., 2016).

Espécies de árvores com crescimento rápido são mais comuns, pois elas atendem melhor as expectativas de retorno econômicos, com diminuição de danos causados pelo gado. As espécies mais usadas para sombreamento no Brasil são Eucaliptos, Grevíleas, Pinus, Mogno Africano, Cedro Australiano. Tendo como modo mais adequado a ser plantados nos terraços, preferivelmente no terço inferior onde os animais menos caminham tendo assim menores danos nas árvores e menor necessidade de manutenção de terraços. (SILVA et al., 2010).

3.3 Utilização de eucalipto no sistema de integração pecuária floresta

O eucalipto é uma espécie que tem sido muito usada nas integrações agroflorestais e reflorestamento devido suas favoráveis características, além de conseguir a inserção de animais do meio de forma precoce em relação a outras espécies. As diferentes espécies de eucaliptos e clones vem ganhando muito espaço nas integrações agroflorestais, devido seu rápido crescimento e sua grande facilidade de adaptação em vários ambientes diferentes, podendo ser explorado durante o ano todo e não só em determinada época do ano, além de oferecer produção diversificada sem a degradação de solo e ambiente. (BERNARDI, 2014).

Nos últimos tempos os clones de eucalipto vêm ganhando grande espaço, por ter mostrado grandes resultados em relação de seu crescimento e adaptabilidade, conseguindo ter boa estabilidade de produção, sendo produzido o ano todo e mostrando grande resistência a clima diversificado (ROSADO, 2012).

Segundo Oliveira (2008) os clones apresentam maior uniformidade de matéria prima vegetativa, conseguindo ter maior produtividade por metro quadrado, além de ser bem precoce tem corte com reduzido tempo de idade, possibilitando retorno menos longo.

Além dos clones, a *Corimbya citriodora*, conhecido por muitos como eucalipto cheiroso, também é utilizado nos sistemas de integração. Essa espécie tem boa

adaptabilidade edafoclimática com capacidade de crescimento muito considerável. A sua madeira é muito usada em construções, postes, caixotaria, mourões, lenha, sendo adequada para uso de estrutura devido ter excelente resistência mecânica, e das suas folhas são retirados óleos e essências voltados para a indústria farmacológica. (BERNARDI et al., 2011).

A espécie mostra grande facilidade quando diz respeito a manejo mostrando ser muito resistente a clima e doenças sendo que ela tem ações tóxicas e fagoinibidores no óleo essência que contribuem no controle de lagartas, além disso, ela é composta por cerne duro e resistente que contribui na qualidade e na valorização da sua madeira, sendo ela classificada como madeira de boa trabalhabilidade (REIS et al., 2013).

Quando se trata de crescimento inicial, os eucaliptos em sistemas integrados conseguem bom desenvolvimento. O planejamento do plantio dessa espécie pode mostrar muito em relação ao diâmetro do seu tronco seja ele na circunferência ou no diâmetro a altura de 1,30m do solo, tendo que o espaçamento das árvores está relacionada com o crescimento do diâmetro, pois diminui a competição de nutrientes, fazendo com que tenha maior aproveitamento, conseqüentemente, maior desenvolvimento. (OLIVEIRA et al., 2015).

3.4 Utilização de mogno africano (*Khaya senegalensis*) em sistema integrados pecuária floresta

As espécies do gênero *Khaya*, conhecidas popularmente como mogno africano, apresentam diferentes utilidades, desde usos madeireiros a usos não madeireiros (extrativos, cascas, folhas, frutos e sementes).

O mogno-africano (*Khaya senegalensis*) tem distribuição natural na África do Sul com ocorrência principal nos países do Senegal, Sudão do Sul, e as regiões do norte dos Camarões e Uganda (PEREZ et al., 2016), as quais apresentam melhor desempenho em regiões de menor precipitação. Nas áreas de distribuição natural, as estimativas de precipitação pluviométrica média anual variam entre 650 mm e 1.300 mm, com períodos de seca de quatro a sete meses (REIS et al., 2019).

O Mogno Africano vem sendo umas das cultivares mais crescente nas integrações e reflorestamento comerciais do Brasil, com mais de 30 mil hectares plantados e vêm ganhando esse espaço devido a boa resistência inicial com bom

crescimento, fácil manejo e ótimo valor agregado no produto final. A espécie tem madeira durável e resiste, com tamanho de caule (altura) por volta de 40 a 50 metros com o diâmetro na altura do peito (DAP) de 200 centímetros (PORTILHO, 2020).

Essa espécie vem se tornando importante devido sua adaptação em climas tropicais que favorece seu desenvolvimento, assim ganhando cada vez mais espaços em sistema integrado de produção agropecuária, tendo vista também sua boa capacidade de sombreamento podendo oferecer bem-estar animal significativo, além disso é uma espécie muito resistente a pragas e doenças, facilitando seu manejo e sendo madeira nobre, conseguindo dar retorno satisfatório (SILVA, 2014).

Segundo Oliveira et al., (2019) as plantas juvenis de mogno africano requerem mais luz disponível para que tenha crescimento potente, assim em condições ideais que tenha boa disponibilidade de luz e nutrientes elas podem chegar a ter ganho de 3 a 3,5 cm de diâmetro anualmente (ALBUQUERQUE, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - Unesp/Campus Dracena, nas coordenadas geográficas 21°27' Sul e 51°33' Oeste de Greenwich, altitude média de 378 m. O clima da região, segundo a classificação Köppen é do tipo Aw, tropical com estação seca definida, precipitação média anual de 1.396 mm e temperatura média anual de 23,9°C.

A área utilizada para o experimento possui 2,3 ha, com pasto de *Urochloa decumbens* e em dezembro de 2019 foi implantado um sistema de integração pecuária floresta. Foi feita a análise de solo inicial que apresentava os seguintes atributos: pH (CaCl₂) 5,0; M.O. 10g dm⁻³; P (resina) 7 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e H+Al 2,2; 9; 4 e 15 mmolc dm⁻³, respectivamente, S-SO₄²⁻ 2 mg dm⁻³ e V% (saturação por bases) de 50%. A partir da análise foi realizada a calagem utilizando-se 1,3 t/ha de calcário dolomítico.

No plantio, a adubação foi de 150g de 8:28:16 por muda (250 kg/ha) e 3,6g de ácido bórico por muda (1kg/ha). No momento do plantio foi utilizado o hidrogel na diluição de 200 litros de água para 1 kg de hidrogel e foi colocado por cova 1 litro de da solução. A irrigação das mudas foi realizada quando necessário. A adubação de cobertura foi feita 6 e 12 meses após o plantio com 45g de 20:00:20 (67 kg/ha).

A distância utilizada entre árvores foi de 2 m, que foram plantadas ao lado da cerca (Figura 1). Foram plantados três clones de eucalipto (H13, H1069 e GG2808), o mogno africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*), sendo 12 árvores de cada material genético, totalizando 60 árvores. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 3 repetições.

As avaliações das árvores foram realizadas aos 15 meses (24/03/2022) e 22 meses (23/09/2022) após o plantio. Avaliou-se a circunferência a altura do peito (CAP) com fita métrica a 1,30m acima do solo e o diâmetro a altura do peito (DAP). Como nem todas as árvores estavam com a altura de 1,30m foi avaliada também a circunferência ao nível do solo (CS) e diâmetro ao nível do solo (DS).

Figura 1 – Disposição das árvores na área



Fonte: Próprio autor.

Os diâmetros foram calculados pela fórmula: $\text{Diâmetro} = \text{Circunferência} / \pi$; de acordo com a metodologia descrita por Porfírio-da-Silva et al. (2009). A avaliação da altura das árvores foi determinada por meio de régua graduada.

Foi determinada a resistência mecânica à penetração das raízes por meio do Penetrolog (Figura 2) coletando-se 3 pontos nas entrelinhas de cada material genético e espécies, evitando-se coletar nas bordas.

Figura 2 - Utilização do penetrológ para determinação de resistência



Fonte: Próprio autor.

Os dados foram submetidos a análise estatística utilizando o programa R. Para o teste de normalidade dos resíduos utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk e submeteu os dados à análise de variância do delineamento em blocos ao acaso, utilizando-se o pacote ExpDes.pt para as análises. Utilizou-se o teste de Tukey para a comparação de médias em todas as análises, a significância foi determinada $P \leq 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de circunferência, diâmetro e altura dos clones de eucalipto, eucalipto citriodora e mogno africano estão na Tabela 1. Na primeira avaliação, 15 meses de idade após o plantio, o clone de eucalipto GG 2808 apresentou maior circunferência ao nível do solo e o mogno africano menor. Os clones H13 e o eucalipto Citriodora não diferiram do mogno africano. O clone H1069 não diferiu do clone H13 e do eucalipto citriodora.

O maior diâmetro ao nível do solo foi do clone GG2808, não havendo diferenças entre os demais materiais genéticos. Não foram encontradas diferenças entre DAP e CAP na avaliação das árvores com 15 meses.

O mogno africano apresentou menor altura, seguido do eucalipto citriodora e o eucalipto GG2808 exibiu maior altura que o mogno e o eucalipto citriodora, mas o GG2808 não diferiu dos clones H13 e H1069.

Para a avaliação, 21 meses após o plantio, o clone GG 2808 apresentou maior circunferência ao nível do solo e maior diâmetro ao nível do solo e o clone H13, eucalipto citriodora e mogno africano apresentaram menores valores, sendo que o do clone H1069, não mostrou diferença significativa dos demais tratamentos.

Ainda aos 21 meses, o clone GG 2808 apresentou maior resultado na circunferência e diâmetro na altura do peito (1,30metros) e a menor circunferência e diâmetro a altura do peito foi encontrada para eucalipto citriodora, não observou-se diferenças entre estes dois materiais genéticos e o clones de eucalipto H13, H1069.

Tabela 1 - Circunferência, diâmetro e altura de clones de eucalipto, mogno africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*) com 15 meses após o plantio (Avaliação 1) e 21 meses após o plantio (Avaliação 2), em sistema de integração pecuária floresta.

Tratamentos	Avaliação 1					Avaliação 2				
	CS(cm)	DS (cm)	CAP(cm)	DAP(cm)	Altura (m)	CS (cm)	DS (cm)	CAP(cm)	DAP (cm)	Altura(m)
Eucalipto H1069	20,1b	5,9b	12,4	4,0	3,8ab	24,3ab	7,7ab	16,0ab	5,1ab	4,6ab
Eucalipto H13	18,2bc	5,8b	10,8	3,3	3,5ab	22,4b	7,1b	15,5ab	5,0ab	4,4ab
Eucalipto GG2808	30,8a	9,8a	20,6	6,6	5,7a	40,2a	12,8a	28,9a	9,2a	6,6a
Mogno africano	8,9c	2,8b	-	-	0,9c	10,2b	3,3b	-	-	1,1c
Eucalipto citriodora	15,0bc	4,8b	9,9	3,1	3,2b	19,8b	6,3b	10,9b	3,5b	4,0b
<i>P – value</i>	0,0085	0,0143	0,099	0,1148	0,0006	0,0026	0,0029	0,0257	0,0264	0,0007
CV (%)	19,21	20,96	34,51	37,31	21,01	24,68	24,8	29,45	29,46	21,08

Avaliação 1: 24 de março de 2021.

Avaliação 2: 23 de setembro de 2021.

CS = circunferência ao nível do sol;

DS = diâmetro ao nível do solo;

CAP = circunferência à altura do peito;

DAP = diâmetro à altura do peito.

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda aos 21 meses, o mogno africano foi o que apresentou menor altura, seguido do eucalipto citriodora. O clone GG 2808 teve o maior crescimento apresentando maior altura e os clones H1069 e H13 apresentaram crescimento semelhante aos demais tratamentos.

Os clones de eucalipto de forma geral apresentam crescimento rápido, no presente estudo, destacou-se o clone GG 2808 que, mostrou melhor crescimento aos 15 e 21 meses, Bernardi (2014) afirma que, os clones de eucalipto, vem ganhando muito espaço nas integrações agroflorestais, devido seu rápido crescimento e sua grande facilidade de adaptação em vários ambientes diferentes. Árvores que apresentam crescimento rápido são importantes para a implantação dos sistemas integrados, pois respondem melhor as expectativas de retorno econômico, sendo que quanto mais rápida for a taxa de crescimento, mais cedo os animais podem ser introduzidos no sistema (CARNAVALI et al., 2019).

O eucalipto citriodora apresentou crescimento aos 21 meses mais lento que os clones e superior ao mogno, característica que também foi reportada na literatura (REIS et al., 2013). O citriodora apresenta maior necessidade de água e de nutrientes, com a baixa quantidade de chuva e falta de irrigação seu controle estomático faz com que a planta reduza o crescimento e desenvolvimento durante a deficiência hídrica (ABREU et al., 2015).

Não foi possível determinar o CAP e o DAP do mogno africano, pois as plantas não haviam atingido 1,3m, que é a altura para a mensuração destas características, tanto aos 15 como aos 21 meses.

Os dados de crescimento do mogno concordam com os dados obtidos por Oliveira (2015), que avaliou o crescimento do mogno africano (*Khaya senegalensis*) no Município de Mambaí/GO, aos 22,7 meses e observou diâmetro ao nível do solo variando de 1,91 a 3,82cm e altura média de 1,33m. A autora observou também, correlação positiva entre precipitação, o diâmetro e altura das árvores. No experimento, no ano de 2020 a precipitação acumulada foi de 1068 mm e no ano de 2021 a precipitação até o mês de setembro foi de 412,8 mm, considerando a média histórica de 12 anos (2006 a 2018) de 1396 mm (Estação Meteorológica da FCAT/UNESP, 2021), houve um déficit hídrico, que pode ter limitado o crescimento do mogno.

Diferente do presente estudo, Silva Et al. (2019), avaliando o crescimento de árvores em ILPF no estado do Pará, observaram crescimento mais rápido para o mogno africano (*K. ivorensis*) que para o eucalipto. O *K. ivorensis* desenvolve-se melhor em regiões com alta precipitação por ser encontrado em florestas úmidas e em zonas subtropicais (Casaroli et al., 2018), o que favoreceu esta espécie de mogno apresentar maior crescimento que o eucalipto, provavelmente pela região do Pará apresentar condições de clima favorável para o crescimento desta espécie.

Na Tabela 2 estão os dados de resistência a penetração do solo em sistema de integração pecuária floresta com clones de eucalipto, eucalipto citriodora e mogno africano.

Não foram encontradas diferenças significativas para a resistência a penetração em 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm de profundidade, para os materiais genéticos avaliados. Importância da resistência a penetração, entretanto não foi encontrada influência dos materiais genéticos neste parâmetro.

Tabela 2 – Resistência à penetração do solo em sistema de integração pecuária floresta clones de eucalipto, mogno africano (*Khaya senegalensis*) e eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*).

Tratamentos	Profundidade		
	0-5 cm	5-10 cm	10-20cm
Eucalipto H1069	1,49	19,26	18,73
Eucalipto H13	4,63	25,51	10,51
Eucalipto GG2808	2,13	14,51	25,49
Mogno africano	2,39	19,90	30,7
Eucalipto citriodora	2,52	20,66	8,85
<i>P - value</i>	0,1092	0,1973	0,0838
CV (%)	47,54	24,46	55,90

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

CONCLUSÃO

O clone GG2808 apresenta maior crescimento aos 15 e 21 meses após a implantação do sistema de integração pecuária floresta. Por outro lado, o mogno africano obtém menor crescimento nas condições em que foram avaliados. Como nos sistemas integrados de produção agropecuária, com o componente arbóreo, é importante o uso de espécies com crescimento rápido, o clone GG 2808 dentre os materiais avaliados é o mais indicado.

REFERÊNCIAS

ABREU, Marcel Carvalho et al. **VALORES LÍMITROFES PARA TRANSPIRAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO DE *Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson EM RESPOSTA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA NO SOLO1.** *Revista árvore*, v. 39, p. 841-852, 2015.

ALBUQUERQUE, Camila Porfirio et al. Levantamento bibliográfico sobre o Mogno Africano. **Consultoria Florestal Jr–CONFLOR JR. FCA. UNESP**, 2011.

ALVARENGA, Ramon Costa; NOCE, Marco Aurélio. **Integração lavoura-pecuária.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, 2011.

BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009.

BERNARDI, Camila Motta Marin et al. Florestas plantadas de eucalipto em sistemas silvipastoris e o impacto da entrada do componente animal. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 18, 2014.

BERNARDINO, Fernando Salgado; GARCIA, Rasmô. Sistemas silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 60, p. 77, 2009.

BOSI, Cristiam et al. Produtividade e características biométricas do capim-braquiária em sistema silvipastoril. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 449-456, 2014.

CARVALHO, Bruno Humberto Rezende et al. **Sistema silvipastoril: produtividade aliada ao bem-estar animal.** 1994.

CARVALHO, Paulo César de Faccio et al. Definições e terminologias para sistema integrado de produção agropecuária. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, p. 1040-1046, 2014.

CASAROLI, Derblai et al. Aptidão edafoclimática para o mogno-africano no Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, p. 357-368, 2018.

CASTRO, Anderson Corrêa et al. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2395-2402, 2008.

CORDEIRO, Luiz Adriano Maia et al. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

CORRÊA, Ricardo Gonçalves de Faria. **Gestão integrada de riscos no agronegócio: um modelo para sistemas integrados de produção agropecuária**. 2019.

DA SILVA, L. L. G. G. et al. **Avaliação de conforto térmico em sistema silvipastoril em ambiente tropical**. 2010.

FARIA, Jacqueline Rodrigues et al. Desenvolvimento de Eucalyptus urograndis no município de Corumbá-GO. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 17, n. 2, 2013.

GASPARINI, Liz Vanessa Lupi et al. **Sistemas integrados de produção agropecuária e inovação em gestão: Estudos de casos no Mato Grosso**. Texto para Discussão, 2017.

OLIVEIRA, Fabiana Lopes Ramos de et al. Crescimento inicial de eucalipto e acácia, em diferentes arranjos de integração lavoura-pecuária-floresta. **Cerne**, v. 21, p. 227-233, 2015.

OLIVEIRA, Juliana Miranda de. **Crescimento de Khaya senegalensis (Desv.) A. Juss e Acacia mangium Willd. em Mambá-GO**. 43 f., il. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

OLIVEIRA, Marcio Leles Romarco de et al. Classificação da capacidade produtiva de povoamentos não desbastados de clones de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1559-1567, 2008.

PEREZ, B. A. P., Valeri, S. V., da Cruz, M. C. P., & de Vasconcelos, R. T. (2016). Potassium doses for African mahogany plants growth under two hydric conditions. **African Journal of Agricultural Research**, 11(22), 1973-1979.

PORTILHO, Wamiston et al. **ESTUDO DE CASO: MOGNO AFRICANO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA, PECUÁRIA E FLORESTA (ILPF)**. 2020.

REIS, Cristiane Aparecida Fioravante et al. Corymbia citriodora: estado da arte de pesquisas no Brasil. **Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)**, 2013.

REIS, C. A. F.; KALIL FILHO, A. N.; AGUIAR, A. V. de; MORAES-RANGEL, A. da C. **Caracterização das espécies pertencentes ao gênero Khaya de interesse no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202946/1/Mogno-Africano-capitulo-1-08-10-2019.pdf> .Acesso: nov/ 2021.

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

SILVA, Arystides Resende et al. AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚ E MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF. **AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE CUMARÚ E MOGNO AFRICANO EM SISTEMA ILPF**, p. 1-388–416.

SILVA, Arystides Resende; SCHWARTZ, Gustavo. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no leste da Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

SOARES, André Brugnara et al. Produção animal e vegetal em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária. **III Simpósio de Produção Animal a Pasto**, v. 139, 2015.

VILELA, Lourival et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, p. 1127-1138, 2011.

ZANIN, Ediane; BICHEL, Anathan; MANGILLI, Livia Galiano. Bem-estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril. **Pubvet**, v. 10, p. 356-447, 2016.